



Утверждено:

Начальник отдела экологического проектирования

«Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.»



А. Кошкарбаева

« №2 » 2025 год

ДОПОЛНЕНИЕ К ПРОЕКТУ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАШАГАН (по состоянию на 01.01.2025 г.)

ОТЧЕТ О ВОЗМОЖНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Разработчик:

ТОО «SED»

Директор

Носков В.В.



Алматы, 2025



НАЗВАНИЕ ПРОЕКТА: Проект разработки месторождения Кашаган	НОМЕР ДОКУМЕНТА: AT00-00-000-8D-H-RE-0001-000
НАИМЕНОВАНИЕ ПОДРЯДЧИКА: ТОО «SED»	КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ: Для внутреннего пользования
НОМЕР КОНТРАКТА: UI176632	
НАЗВАНИЕ КОНТРАКТА: Услуги по оценке воздействия на окружающую среду, разработке и согласованию экологической разрешительной документации Поправка No.01	

НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА:

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.). Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

АННОТАЦИЯ

Краткое изложение цели и содержания документа

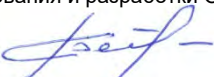
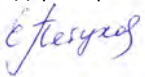
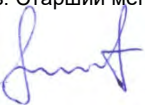
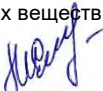
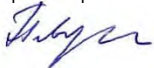
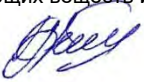
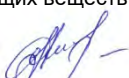
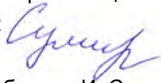
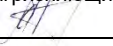
Отчет о возможных воздействиях разработан по проекту дополнения к «Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025г)». Реализация проекта является обобщением принятых проектных решений, связанных с дальнейшим освоением месторождения Кашаган, развитием инфраструктуры, совершенствованием систем подготовки и транспортировки продукции, а также с выполнением природоохранных обязательств.

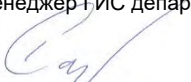
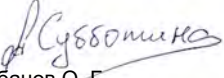
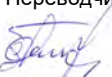
В Отчете приведен анализ изменения качества окружающей среды при реализации проектных решений с учетом мероприятий по снижению и минимизации различных видов воздействий на компоненты окружающей среды и здоровье населения.

Перечень редакции

P01	Август - 2025	Для рассмотрения и выдачи замечаний Заказчиком
Ред.	Дата	Описание редакции

Согласования*Подписи требуются в утвержденных редакциях*

Составитель документа (подрядчик):	Ф.И.О.: Бейсебаев Н. С. Должность: Менеджер проекта, старший менеджер департамента экологического проектирования и разработки ОВОС Подпись: 
	Ф.И.О.: Петухова Е. А. Должность: Директор департамента экологического проектирования и разработки ОВОС Подпись: 
	Ф.И.О.: Зеленин А. А. Должность: Старший менеджер департамента экологического проектирования и разработки ОВОС Подпись: 
	Ф.И.О.: Екибаева А. Р. Должность: Директор департамента экологического нормирования выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов Подпись: 
	Ф.И.О.: Медведева Е. В. Должность: Старший менеджер департамента экологического нормирования выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов Подпись: 
	Ф.И.О.: Поворозюк О. Н. Должность: Старший менеджер департамента экологического нормирования выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов Подпись: 
	Ф.И.О.: Бекназарова А. Б. Должность: Старший менеджер департамента экологического нормирования выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов Подпись: 
	Ф.И.О.: Паржанов Ч. С. Должность: Старший менеджер департамента экологического нормирования выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов Подпись: 
	Ф.И.О.: Суворова Е. А. Должность: Директор департамента экологического нормирования отходов и сбросов загрязняющих веществ Подпись: 
	Ф.И.О.: Сабиркызы С. Должность: Старший менеджер департамента экологического нормирования отходов и сбросов загрязняющих веществ Подпись: 
	Ф.И.О.: Абдиров И. С. Должность: Старший менеджер департамента экологического нормирования отходов и сбросов загрязняющих веществ Подпись: 

	Ф.И.О.: Волков Г. П. Должность: Старший менеджер департамента экологического мониторинга и фоновых исследований Подпись:  Ф.И.О.: Чижегова С. В. Должность: Директор департамента графического оформления и выпуска проектов Подпись:  Ф.И.О.: Садвокасов Р. Е. Должность: Менеджер ГИС департамента графического оформления и выпуска проектов Подпись:  Ф.И.О.: Субботина А. В. Должность: Менеджер департамента графического оформления и выпуска проектов Подпись:  Ф.И.О.: Зубанов О. Г. Должность: Переводчик департамента графического оформления и выпуска проектов Подпись:  Дата: 28.08.2025
Функциональное / техническое согласование (подрядчик):	Ф.И.О.: Носков В. В. Должность: Директор TOO «SED» Подпись:  Дата: 28.08.2025
Утверждающее лицо: (Компания)	Ф.И.О.: Кошкарбаева Алия Должность: Начальник отдела экологического проектирования Подпись:  Дата: 28.08.2025

Термины Согласований (Подробную информацию смотрите в руководстве №: IMP-C10-PR-0001-000)

СД	Составитель документа Лицо, разрабатывающее данный документ
Ф/ТС	Функциональное / техническое согласование В зависимости от уровня Документа. В целом это лицо, имеющее полномочия подтвердить, что разработанный документ требуется для внедрения и соответствует определенному процессу.
УЛ	Утверждающее лицо В зависимости от уровня Документа. В целом это лицо, принимающее описанный процесс для внедрения и подтверждающее надлежащее выполнение описанного процесса.

Сведения об уточнениях

Если в текст документ включены "УТОЧНЕНИЯ", просим указать места данных уточнений на соответствующих номерах страниц.

№ уточнения	Раздел	Описание уточнения
<1>		

Учет редакции документа

Указать существенные отличия от предыдущей редакции документа.

Ред.	Дата	Описание редакции
P01	28.08.2025	Для рассмотрения и выдачи замечаний Заказчиком

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	11
РАССЫЛКА ДОКУМЕНТА И ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ	14
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ	14
Общие определения	14
Особые термины, определения, сокращения и аббревиатуры	14
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	17
1.1. ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО МЕСТА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КООРДИНАТЫ	17
1.2. ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТАХ: МОЩНОСТЬ, ГАБАРИТЫ, ПОТРЕБЛЕНИЕ РЕСУРСОВ	21
1.3. ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ И ДЕЙСТВУЮЩИЕ ОБЪЕКТЫ	23
1.3.1. Краткое описание существующих основных морских и наземных объектов	25
1.4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТИ И ГАЗА МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СВОЙСТВА ФЛЮИДОВ В ПЛАСТОВЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ УСЛОВИЯХ)	57
1.4.1. Свойства и состав пластовой нефти	57
1.4.2. Состав и свойства дегазированной нефти	65
1.4.3. Состав и свойства растворенного газа	68
1.4.4. Свойства и состав воды	70
1.5. ИНФОРМАЦИЯ О КАТЕГОРИИ ЗЕМЕЛЬ И ЦЕЛЯХ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	70
1.6. ПРИМЕНЯЕМЫЕ НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	71
2. ОПИСАНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗАТРАГИВАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ	74
2.1. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ	74
2.1.1. Климат	74
2.1.2. Качество атмосферного воздуха	77
2.2. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ	88
2.2.1. Поверхностные водотоки	88
2.2.2. Каспийское море	88
2.3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА МЕСТОРОЖДЕНИЯ	108
2.3.1. Краткое описание водоносных горизонтов	108
2.3.2. Качество грунтовых вод	109
2.4. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА И ГЕОМОРФОЛОГИЯ	117
2.4.1. Геолого-физическая характеристика месторождения	117
2.4.2. Литолого-стратиграфическая характеристика разреза	117
2.4.3. Тектоническое строение	120
2.4.4. Нефтегазность	121
2.4.5. Инженерно-геологические условия и экзогенные процессы	122
2.4.6. Сейсмичность	123
2.4.7. Геоморфология	123
2.4.8. Современное состояние геологической среды	124
2.5. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ	125
2.5.1. Землепользование	125
2.5.2. Характеристика почвенного покрова	125
2.5.3. Современное состояние почвенного покрова	127
2.6. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ	133
2.7. ЖИВОТНЫЙ МИР	143

2.7.1.	Краткая характеристика животного мира	143
2.7.2.	Виды, занесённые в Красную книгу РК	144
2.7.3.	Современное состояние животного мира	144
2.8.	ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ	176
2.8.1.	Водная растительность	176
2.8.2.	Фитопланктон	177
2.8.3.	Зоопланктон	181
2.8.4.	Макрозообентос	186
2.8.5.	Ихтиофауна	189
2.8.6.	Ихтиопланктон	195
2.8.7.	Орнитофауна	196
2.8.8.	Каспийский тюлень	201
2.9.	РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА	204
2.10.	СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ОБЪЕКТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ	205
2.10.1.	Численность населения и демографическая обстановка	206
2.10.2.	Социальная сфера	207
2.10.3.	Производственно-экономическая деятельность	209
2.10.4.	Существующие особо охраняемые природные территории (ООПТ)	214
2.10.5.	Археология и культурное наследие	217
3.	ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВКЛЮЧАЯ ОТКАЗ ОТ ЕЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ	218
3.1.	ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ	218
3.1.1.	Анализ структуры фонда скважин и текущих дебитов технологических показателей разработки	219
3.2.	ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОГО И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ (РАЦИОНАЛЬНЫХ) ВАРИАНТОВ И ИХ ОЦЕНКА	222
3.3.	ПОСЛЕДСТВИЯ ОТКАЗА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА (НУЛЕВОЙ СЦЕНАРИЙ)	254
4.	ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ СУЩЕСТВЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	256
4.1.	МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОЦЕНКА СУЩЕСТВЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЙ	256
4.2.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ	258
4.2.1.	Критерии для определения воздействия на атмосферный воздух	259
4.2.2.	Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы	260
4.2.3.	Характеристика аварийных и залповых выбросов	301
4.2.4.	Моделирование уровня загрязнения атмосферного воздуха и анализ величин приземных концентраций загрязняющих веществ	302
4.2.5.	Уточнения границ области воздействия	319
4.2.6.	Мероприятия по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ)	321
4.2.7.	Прогнозная оценка воздействия на атмосферный воздух	321
4.3.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ	323
4.3.1.	Факторы и источники воздействия	323
4.3.2.	Оценка воздействия на геологическую среду и подземные воды	328
4.4.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ	330
4.4.1.	Морской комплекс	330
4.4.2.	Наземный комплекс	332
4.5.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ	333
4.6.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ	335
4.6.1.	Устойчивость видов к антропогенным воздействиям	335

4.6.2.	Источники воздействия и оценка воздействия на растительный покров	337
4.7.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖИВОТНЫЙ МИР	339
4.7.1.	Устойчивость видов к антропогенным воздействиям	339
4.7.2.	Источники воздействия и оценка воздействия на животный мир	340
4.8.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКИЕ БИОРЕСУРСЫ	343
4.8.1.	Оценка воздействия на водную растительность	343
4.8.2.	Оценка воздействия на планктонные организмы	344
4.8.3.	Оценка воздействия на макрозообентос	345
4.8.4.	Оценка воздействия на ихтиофауну	346
4.8.5.	Оценка воздействия на орнитофауну	348
4.8.6.	Оценка воздействия на тюленей	349
4.9.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	351
4.10.	ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	354
4.10.1.	Водохозяйственная деятельность. Морской комплекс	354
4.10.2.	Водохозяйственная деятельность. Наземный комплекс	361
4.10.3.	Рациональное использование водных ресурсов	380
4.11.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ	381
4.11.1.	Краткое описание системы управления отходами на морских и наземных объектах НКОК	381
4.11.2.	Краткое описание существующей системы обращения с отходами производства и потребления на Морском комплексе НКОК	398
4.11.3.	Краткое описание существующей системы обращения с отходами производства и потребления на наземном комплексе НКОК	403
4.11.4.	Сравнение вариантов разработки месторождения с точки зрения образования отходов	406
4.11.5.	Интегральная оценка воздействия отходов, образующихся при разработке месторождения Кашаган, на окружающую среду	411
4.12.	ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ СЕРЫ, РАЗМЕЩЕННОЙ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ	412
4.12.1.	Конструкция серных карт	413
4.12.2.	Технология разработки серных блоков	414
4.12.3.	Показатели по производству и размещению серы	414
4.12.4.	Оценка воздействия размещения серы на серных картах на компоненты окружающей среды	415
4.13.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ	418
4.13.1.	Морской комплекс	418
4.13.2.	Наземный комплекс	427
4.14.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫПАДЕНИЯ ЗАКИСЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ И АЗОТА)	445
4.14.1.	Расчёт атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ	445
4.14.2.	Современное состояние кислотности атмосферных осадков	448
4.14.3.	Анализ результатов расчёта выпадений соединений серы и азота от всех источников расчетного домена	449
4.14.4.	Анализ результатов расчёта выпадений соединений серы и азота от источников м. Кашаган	454
4.14.5.	Оценка влияния выпадения загрязняющих веществ на закисление Каспийского моря	460
4.14.6.	Современное состояние кислотности Каспийского моря	461
4.14.7.	Анализ результатов расчёта закисления	462
4.14.8.	Оценка влияния выпадения загрязняющих веществ на закисление почв	468
4.14.9.	Анализ результатов расчёта закисления	469
4.14.10.	Оценка влияния выпадения загрязняющих веществ на закисление подземных вод	477
4.14.11.	Оценка влияния выпадения загрязняющих веществ на экосистему моря	478
4.14.12.	Оценка влияния атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ на растительность	479

4.14.13.	Сводная оценка и расчёт значимости воздействия	480
4.15.	КОМПЛЕКСНАЯ (ИНТЕГРАЛЬНАЯ) ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	484
5.	ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ СУЩЕСТВЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА НАСЕЛЕНИЕ И СОЦИАЛЬНУЮ СРЕДУ	487
5.1.	МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	487
5.2.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНУЮ СРЕДУ	489
5.3.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СРЕДУ	495
6.	ОПИСАНИЕ АВАРИЙНЫХ РИСКОВ И ВОЗДЕЙСТВИЙ	500
6.1.	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ	500
6.2.	ОЦЕНКА РИСКА АВАРИЙ	503
6.3.	ВОЗМОЖНЫЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ И СЦЕНАРИИ АВАРИЙ	505
6.3.1.	Вероятность аварийных ситуаций на МК при разработке месторождения	505
6.3.2.	Сценарии аварийных ситуаций на МК	510
6.3.3.	Вероятность аварийных ситуаций на наземных объектах	516
6.4.	МАСШТАБЫ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ	529
6.5.	ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ, АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ	530
6.6.	СОПОСТАВЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА СКВАЖИНАХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ ПРМ	531
6.7.	ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ РИСК ДЛЯ ПЕРСОНАЛА И ДРУГИЕ РИСКИ	532
6.8.	МЕРЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ	533
7.	МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ, СНИЖЕНИЮ И КОМПЕНСАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ	535
7.1.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ	537
7.2.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ	540
7.3.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ	542
7.4.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗМЕЩАЕМОЙ СЕРЫ	542
7.5.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВЫ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ	544
7.6.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖИВОТНЫЙ МИР	545
7.7.	МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ БИОТУ	546
7.8.	СПОСОБЫ И МЕРЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СЛУЧАИ ПРЕКРАЩЕНИЯ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВЫПОЛНЕНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	547
7.9.	КОМПЕНСАЦИЯ ПОТЕРЬ БИОРАЗНООБРАЗИЯ (СТ. 240, 241 ЭК РК)	548
8.	ПЛАН МОНИТОРИНГА И ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА	550
8.1.	АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ	550

8.2.	ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ (МОНИТОРИНГ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ)	559
8.3.	ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ	559
8.4.	МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ	567
8.5.	МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА	574
8.6.	МОНИТОРИНГ ЖИВОТНОГО МИРА	575
8.7.	ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ	576
8.8.	МОНИТОРИНГ МОРСКОЙ БИОТЫ	577
8.9.	РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ	580
8.10.	МОНИТОРИНГ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ	580
8.11.	СОСТАВ, ЦЕЛИ И СРОКИ ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА	582
9.	СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	584

ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНЕНИЙ

ДОПОЛНЕНИЕ А	ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ СФЕРЫ ОХВАТА ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ KZ83VWF00410041 ОТ 22.08.2025 Г.
ДОПОЛНЕНИЕ Б	ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ TOO «SED» НА ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ И ОКАЗАНИЕ УСЛУГ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ДОПОЛНЕНИЕ В	ОБЗОР ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ И НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
ДОПОЛНЕНИЕ Г	МАТЕРИАЛЫ К РАЗДЕЛУ 4.2 «ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ»
ДОПОЛНЕНИЕ Г.1	МОРСКОЙ КОМПЛЕКС
<i>Дополнение Г.1.1</i>	Таблицы для раздела 4.2 по Морскому комплексу
<i>Дополнение Г.1.2</i>	Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу
<i>Дополнение Г.1.3</i>	Таблицы к проекту
<i>Дополнение Г.1.4</i>	Сводные таблицы результатов расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере
<i>Дополнение Г.1.5</i>	Карты изолиний приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере
<i>Дополнение Г.1.6</i>	Климатические характеристики и фоновые концентрации, по данным РГП «Казгидромет»
ДОПОЛНЕНИЕ Г.2	НАЗЕМНЫЙ КОМПЛЕКС
<i>Дополнение Г.2.1</i>	Климатические характеристики и справка о фоновых концентрациях загрязняющих веществ для наземных объектов
<i>Дополнение Г.2.2</i>	Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Наземного комплекса
<i>Дополнение Г.2.3</i>	Таблицы к разделу «Оценка воздействия на атмосферный воздух наземных объектов»
<i>Дополнение Г.2.4</i>	Карты изолиний результатов расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере наземных объектов
ДОПОЛНЕНИЕ Д	МАТЕРИАЛЫ К РАЗДЕЛУ 4.10 «ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»
ДОПОЛНЕНИЕ Е	ОТЧЕТЫ ПО ОЦЕНКЕ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Месторождение Кашаган расположено в шельфовой зоне северо-восточной части Казахстанского сектора Каспийского моря в 75 км южнее города Атырау, административно относится к Атырауской области Республики Казахстан и является одним из самых крупных месторождений в мире, открытых за последние 30 лет.

Работы на месторождении Кашаган осуществляется в рамках Соглашения о разделе продукции по Северному Каспию (СРПСК), подписанного в 1997 г. между Республикой Казахстан и международным консорциумом крупных нефтегазовых компаний.

На сегодняшний день в состав консорциума входят семь крупнейших и наиболее опытных мировых энергетических компаний: «КазМунайГаз» (16,88 %), «Эни» (16,81 %), «Шелл» (16,81 %), «ЭксонМобил» (16,81 %), «ТотальЭнерджи» (16,81 %), КННК (8,33 %) и «Инпекс» (7,56 %). Каждый акционер самостоятельно несет ответственность за транспортировку и сбыт своей доли продукции, а также за предоставление отчетности и раздел этой продукции с Правительством в соответствии с СРПСК.

Оператором проекта является Компания «Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.» (НКОК Н.В.), назначенная 13 июня 2015 года согласно СРПСК и соглашению о совместной деятельности (ССД) для ведения нефтяных операций от имени Подрядных Компаний. Многокомпонентная добыча (нефть, газ) осуществляется на морском комплексе, где проводится их первичная подготовка и разделение, закачка части осушенного газа в пласт, транспорт нефти и оставшегося объема осушенного высокосернистого газа двумя отдельным трубопроводами на береговой объект Установку комплексной подготовки нефти и газа (УКПНИГ) для дальнейшей подготовки с доведением до товарного качества.

Компания НКОК уделяет повышенное внимание экологической безопасности и снижению негативного воздействия на окружающую среду, которое может оказываться в результате производственной деятельности. Для этого Компания использует наилучшие технологии и оборудование с учетом экономических и социальных факторов. Производственная деятельность Компании осуществляется с соблюдением всех экологических норм и стандартов по обеспечению благоприятной окружающей среды для жизни и здоровья населения, охране и предотвращению вредного воздействия хозяйственной и иной деятельности на естественные экологические системы, сохранению биологического разнообразия и организации рационального природопользования.

В соответствии п. 2 статьи 137 Кодекса РК «О недрах и недропользовании», п. 102 Единых правил по рациональному и комплексному использованию недр, утв. приказом министра энергетики РК от 15.06.2018 г. № 239, проект разработки месторождения составляется на весь период рентабельной добычи углеводородов.

В 2020 году был разработан «Проект разработки месторождения Кашаган по состоянию на 01.04.2020 г.» (ПРМ-2021) и ПредОВОС к нему, а также получено заключение государственной экологической экспертизы № KZ27VCY00829239 от 10.02.2021 г., выданное Департаментом экологии по Атырауской области. В соответствии с заключением государственной экспертизы базовых проектных документов, а также рекомендациями независимых экспертов и членов Центральной комиссии по разведке и разработке месторождений углеводородов Республики Казахстан (ЦКРР РК), Проект был согласован «по I рекомендуемому варианту разработки с утверждением технологических показателей до 31 декабря 2026 года» на период 2021–2026 гг. (протокол ЦКРР РК № 13/2 от 03.06.2021 г.).

Для продолжения операций по недропользованию необходимо утверждение нового базового проектного документа либо внесение изменений и дополнений в действующий. В связи с вышеизложенным требуется разработка Дополнения к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.).

В 2020 году был разработан «Проект разработки месторождения Кашаган по состоянию на 01.04.2020 г.» (ПРМ-2021) и ПредОВОС к нему и получено Заключение государственной экологической экспертизы № KZ27VCY00829239 от 10.02.2021 г. от Департамента экологии по

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.).

Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Атырауской области. В соответствии с заключением Государственной экспертизы базовых проектных документов и рекомендаций независимых экспертов и членов Центральной комиссии по разведке и разработке месторождений углеводородов Республики Казахстан (далее – ЦКРР РК) Проект был согласован «по I рекомендуемому варианту разработки с утверждением технологических показателей до 31 декабря 2026 года» «на период с 2021 года по 2026 год» (протокол ЦКРР РК №13/2 от 03.06.2021 г.). Для продолжения операций по недропользованию требуется утверждение нового базового проектного документа или внесение изменений и дополнений в действующий.

Разработка Дополнения к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.) требуется в связи с тем, что проектные технологические показатели действующего ПРМ-2021 утверждены до 31.12.2026 года (протокол ЦКРР РК №13/2 от 03.06.2021 г.).

При составлении «Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган» учитывалась необходимость наиболее полного извлечения нефти из недр при оптимальном режиме разработки залежи до предела экономической рентабельности с применением для текущих условий технологий и техники добычи с соблюдением требований рационального недропользования. Полученные результаты расчета вариантов разработки используются для дальнейшего экономического анализа.

Ниже приводится краткий сценарий вариантов:

1 Вариант (базовый) – разработка месторождения с обратной закачкой газа с продолжением стратегии поэтапного освоения залежи согласно проектным решениям, утвержденным в ПРМ-2021 и уточненным в рамках АРМ-2025 (Анализ разработки месторождения Кашаган).

2 Вариант – поэтапная стратегия разработки остается аналогичной варианту 1 (с обратной закачкой газа). При этом предполагается оптимизация графика бурения скважин, объемов работ по капитальным проектам и не предусматривается дальнейшее расширение закачки газа на этапе I.

3 Вариант – поэтапная стратегия разработки остается аналогичной варианту 1 (с обратной закачкой газа). При этом предполагается оптимизация графика бурения скважин, объемов работ по капитальным проектам и пересмотр проектных решений, касающихся дальнейшего расширения закачки газа на этапе I. Данный вариант также включает в себя два подварианта:

- **3А Под-вариант (рекомендуемый)** – применяется стратегия разработки, аналогичная варианту 3, с учетом переноса сроков реализации этапов IIC, III и проекта расширения закачки газа за пределами острова Д на более поздний период;
- **3Б Под-вариант** – стратегия разработки соответствует варианту 3, с внесением изменений в график реализации проекта расширения закачки газа.

4 Вариант – разработка месторождения осуществляется на основе стратегии, идентичной варианту 3, с переходом на режим естественного истощения пластовой энергии. При этом дополнительные скважины, предусмотренные на этапе III, не переводятся под закачку газа.

Все расчетные варианты основаны на стратегиях, предназначенных для поддержания полки добычи нефти на высоком уровне.

В соответствии с нормами Экологического кодекса РК (ЭК) под экологической оценкой понимается процесс выявления, изучения, описания и оценки возможных прямых и косвенных существенных воздействий реализации намечаемой и осуществляемой деятельности или разрабатываемого документа на окружающую среду.

Запрещается реализация намечаемой деятельности, в том числе выдача экологического разрешения для осуществления намечаемой деятельности, без предварительного проведения оценки воздействия на окружающую среду, если проведение такой оценки является обязательным для намечаемой деятельности в соответствии с требованиями статьи 65 ЭК. Вид намечаемой деятельности – добыча углеводородного сырья. Согласно Приложению 1 ЭК, раздел 1 п. 2, п/п.2.1 (добыча нефти и природного газа в коммерческих целях, при которой извлекаемое количество превышает 500 тонн в сутки в отношении нефти и 500 тыс. м³ в сутки

в отношении газа), данный вид деятельности относится к перечню видов намечаемой деятельности и объектов, для которых проведение оценки воздействия на окружающую среду является обязательным.

Оценка воздействия на окружающую среду включает в себя следующие стадии (ст. 67 ЭК):

- 1) рассмотрение заявления о намечаемой деятельности в целях определения его соответствия требованиям ЭК, а также в случаях, предусмотренных Кодексом, проведения скрининга воздействий намечаемой деятельности;
- 2) определение сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду;
- 3) подготовку отчета о возможных воздействиях;
- 4) оценку качества отчета о возможных воздействиях;
- 5) вынесение заключения по результатам оценки воздействия на окружающую среду и его учет;
- 6) послепроектный анализ фактических воздействий при реализации намечаемой деятельности, если необходимость его проведения определена в соответствии с настоящим Кодексом.

Все последовательные стадии перед подготовкой Отчета о возможных воздействиях были завершены. Согласно Заявления о намечаемой деятельности KZ80RYS01273026 от 24.07.2025 г. получено Заключение об определении сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду KZ83VWF00410041 от 22.08.2025 г. (Дополнение А) (далее – Заключение). Все рекомендации и условия, указанные в Заключении учтены в соответствующих разделах при подготовке настоящего Отчета, соответствующая таблица с пояснениями представлена в Дополнение А.

Отчет о возможных воздействиях Дополнение к проекту разработки месторождения Кашаган разработан в соответствии с требованиями Инструкции по организации и проведению экологической оценки, утвержденной приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 30 июля 2021 года № 280. Нормативно-правовые акты РК, использованные при подготовке Отчета, приведены в Дополнение В, в конце документа.

Отчет о возможных воздействиях включает следующие разделы:

- характеристику современного состояния окружающей среды (включая атмосферу, поверхностные воды, геологическую среду, гидрогеологические условия, почвы, флору, фауну) и социально-экономические условия;
- характеристику производства и описание намечаемой деятельности;
- оценку возможных воздействий намечаемой деятельности на компоненты окружающей среды;
- оценку возможных воздействий намечаемой деятельности на социально-экономические условия;
- вероятность возникновения аварий и опасных природных явлений в процессе разработки месторождения;
- меры по предотвращению, сокращению и смягчению выявленных существенных воздействий;
- рекомендации по мониторингу воздействия;
- процедуру проведения послепроектного анализа;
- краткое нетехническое резюме.

В данном отчете ОВОС даётся обоснование предельных количественных и качественных показателей эмиссий, предельного количества накопления отходов по их видам, физических воздействий на окружающую среду. Расчёты сделаны на базе проектов-аналогов и анализа проектных решений вариантов намечаемой деятельности.

Отчет о возможных воздействиях выполнен TOO «SED», имеющее государственную лицензию № 01804Р от 15.12.2015 г., выданную Комитетом экологического регулирования и контроля МООС РК (Дополнение Б). Лицензия выдана на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды.

Адрес Заказчика: Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В. (НКОК Н.В.)

Филиал в Республике Казахстан
БИН 000241000874,
060002 г. Атырау, ул. Смагулова, 8
Тел: +7 7122 923300,

Руководитель – Рую Джанкарло

Адрес Исполнителя: Товарищество с ограниченной ответственностью «SED» (Sustainable Ecology Development)

050043, г. Алматы, ул. Аскарова, 3,
тел.: 8 (727) 247 23 23,
факс: 8 (727) 338 23 74.
e-mail: sed@sed.kz

Директор – Носков Владимир Васильевич

РАССЫЛКА ДОКУМЕНТА И ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

Если не предусмотрено иных разрешений от компании НКОК, настоящий документ предназначен для внутреннего пользования в компании НКОК и уполномоченными Подрядчиками.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ И АББРЕВИАТУРЫ

Общие определения

Общие определения, используемые в компании НКОК.

РК означает Республику Казахстан.

Соглашение о разделе продукции (СРП) означает Соглашение о разделе продукции по Северному Каспию от 18 ноября 1997 г. с изменениями и дополнениями.

Слово «**должен**» означает, что положение контракта подлежит обязательному исполнению.

Слово «**следует**» означает, что положение контракта не является обязательным, но рекомендуется к исполнению в качестве рациональной практики ведения работ.

Особые термины, определения, сокращения и аббревиатуры

Перечень специальных терминов, определений, сокращений и аббревиатур, использующихся в настоящем документе, в алфавитном порядке.

Термин / сокращение / аббревиатура	Разъяснение/определение
БПК	Биологическое потребление кислорода
ВД, СД и НД	Высокого давления, среднего давления и низкого давления
ВРП	Валовый региональный продукт
ГОБМП	Гарантированный объем бесплатной медицинской помощи
ГСМ	Горюче-смазочные материалы
ГОСТ	Государственный стандарт
ГТУ	Газотурбинная установка
ЕРС	Центры ранней добычи
ЖПК	Жилой плавучий комплекс
ЗВ	Загрязняющие вещества
ЗСГ	Закачка сырого газа
ИЗА	Источник загрязнения атмосферы

Термин / сокращение / аббревиатура	Разъяснение/определение
КАПЭ	Казахстанское Агентство Прикладной Экологии
КИПиА	Контрольно-измерительные приборы и автоматика
КМГ	Национальная компания «КазМунайГаз»
КОР	Количественная оценка риска
КСКМ	Казахстанский сектор Каспийского моря
КТК	Каспийский Трубопроводный Консорциум
КТО	Казтрансойл
МК	Морской комплекс месторождения Кашаган
МСОП	Международный союз охраны природы
МЭД	Мощность эквивалентной дозы
НАО	Некоммерческое акционерное общество
НГС	Нефтегазовая смесь
НДВ	Нормативы допустимых выбросов
НДС	Нормативы допустимых сбросов
НДТ	Наилучшие доступные техники
НКОК	Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.
НМУ	Неблагоприятные метеоусловия
ОБУВ	Ориентировочный безопасный уровень воздействия
ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
ОЗГ	Обратная закачка газа
ОЗТОС	Охрана здоровья, труда и окружающей среды
ОКИОК	Оффшор Казахстан Интернэшнл Оперейтинг Компани
ОоВВ	Отчет о возможных воздействиях
ООПТ	Особо охраняемые природные территории
ОПР	Опытно-промышленная разработка
ОС	Окружающая среда
ОСМС	Обязательное социальное медицинское страхование
ОУ	Очистное устройство
ПАУ	Полициклические ароматические углеводороды
ПДК	Предельно допустимая концентрация
ПДК м.р.	ПДК максимально-разовая
ПДК с.с.	ПДК среднесуточная
ПДУ	Предельно-допустимый уровень
ПОМ	Полномасштабное освоение месторождения
ППР	Планово-предупредительный ремонт
ПредОВОС	Предварительная оценка воздействия на окружающую среду
ПРПСГ	Программа развития переработки сырого газа
ПРМ	Проект разработки месторождения
ПЭК	Производственный экологический контроль
РГП	Республиканское государственное предприятие
РК	Республика Казахстан
СГДУ	Сухие газодинамические уплотнения
СПАВ	Синтетические поверхностно-активные вещества
СРП	Соглашение о разделе продукции
СРПСК	Соглашение о разделе продукции по Северному Каспию
ССД	Соглашение о совместной деятельности
СУГ	Сжиженный углеводородный газ
ТМ	Тяжелые металлы
ТО	Техническое обслуживание
ТЭГ	Триэтиленгликоль
УИО	Участок инженерного обеспечения
УКМ	Уровень Каспийского моря
УКПНИГ	Установка комплексной подготовки нефти и газа
УОТП	Участок обеспечения технологического процесса
ХПК	Химическое потребление кислорода
ЧС	Чрезвычайные ситуации
ЭК	Экологический кодекс Республики Казахстан

Термин / сокращение / аббревиатура	Разъяснение/определение
ЭТК	Эксплуатационно-технологический комплекс (иное название острова Д)
CISS	Caspian International Seal Survey (международные исследования каспийского тюленя)
	Debottlenecking (устранение узких мест)
Eh	Окислительно-восстановительный потенциал
pH	Водородный показатель

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

1.1. ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО МЕСТА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, КООРДИНАТЫ

Месторождение Кашаган, расположенное в шельфовой зоне северо-восточной части Каспийского моря, на территории Атырауской области РК. Разработка месторождения осуществляется в рамках Соглашения о разделе продукции по Северному Каспию от 18 ноября 1997 года с изменениями и дополнениями (СРПСК). Северо-восточная граница месторождения находится примерно в 75 км южнее г. Атырау и в 69 км от ближайшего населенного пункта, пос. Дамба. Ближайшие тростниковые заросли (экологически уязвимые зоны) находятся с северной и восточной стороны, минимальное расстояние до них – 28 км к северу от острова А. Тюленьи острова расположены в 200 км на юго-запад от Восточного Кашагана и не входят в зону влияния выбросов данных производственных площадок. Общая площадь месторождения составляет около 820 км².

Освоение месторождения ведется в сложных условиях: шельфовая зона, неблагоприятное сочетание мелководных условий и льдообразования (около 5 месяцев в году), эочувствительная зона, большие глубины залегания месторождения (до 4800 м), высокое начальное пластовое давление (78 МПа), высокое содержание сероводорода (до 18 %). Эти условия существенно влияют на концепцию проекта разработки мощностей для ведения добычи.

Необходимость поэтапной разработки месторождения «Кашаган» обусловлена технической сложностью проекта и возможностью использовать опыт каждого этапа для оптимизации технологий и повышения экономической эффективности.

Климатические условия также осложняют освоение. Район отличается резко континентальным климатом и сильными ветрами, зимой температура воздуха опускается до -30°C, летом поднимется до +40°C.

Согласно нефтегазогеологическому районированию месторождение входит в состав Каратон-Прибрежной НГЗ, где в 90 км к юго-востоку от восточной границы Кашагана находится крупное нефтяное месторождение региона на суше Тенгиз. Тенгизский продуктивный разрез аналогичен месторождению Кашаган, связан с подсолевым карбонатным комплексом пород девон-каменноугольного возраста. В надсолевой мезозойской части разреза на рассматриваемой территории установлен ряд мелких и средних по запасам месторождений – Тажигали, Караарна, Теренозек, Каратон-Кошкимбет, Камышитовый и др. Прибрежные территории северной, северо-восточной и восточной частей Каспийского моря, где расположена большая часть нефтяных месторождений (Тенгиз, Королевское, Каражанбас, Сев.Бузачи и др.), характеризуются широко развитой инфраструктурой.

Работы на месторождении Кашаган ведутся по Соглашению о разделе продукции по Северному Каспию (СРПСК) от 18.11.1997 г. с изменениями и дополнениями.

Схема обустройства месторождения «Кашаган» состоит из наземных и морских объектов. К наземным сооружениям относятся: установка комплексной подготовки нефти и газа «Болашак» (УКПНГ-1), железнодорожный комплекс в Западном Ескене, а также объекты инфраструктуры и вспомогательные производства. Среди морских объектов были возведены искусственные сооружения: эксплуатационно-технологический комплекс на острове «Д», острова А, ЕРС-2, 3 и 4. Кроме того, проложены и внутривыпускные подводные трубопроводы.

Работы по Морскому комплексу развернуты на акватории, территориально приближенный к Атырауской области, а базы материально-технического снабжения располагаются на территории Атырауской и Мангистауской областей.

Географические координаты морских объектов месторождения Кашаган следующие: 46°26'13", 52°16'04".

Наземные объекты месторождения Кашаган располагаются в Атырауской области на территории Макатского района (Установка комплексной переработки нефти и газа «Болашак» (УКПНГ-1), пруд-испаритель производственных сточных вод, Железнодорожный комплекс на

Западном Ескене (ЖКЗЕ), комплекс по обезвреживанию и нейтрализации шлама (КпОиНН), промышленные и часть экспортных трубопроводов), Махамбетского района (экспортный нефтепровод) и территории, находящейся под управлением маслихата г. Атырау (экспортный нефтепровод).

Географические координаты размещения Наземных объектов месторождения Кашаган следующие: 47° 14' 56,834", 52° 26' 28,526".

Вблизи УКПНиГ-1 «Болашак» расположен ряд магистральных трубопроводных систем. Трубопроводная система «Узень - Атырау - Самара» и трубопровод Каспийского трубопроводного консорциума транспортируют товарную нефть с нефтяных промыслов Западного Казахстана в Россию и используются также для экспорта нефти в другие зарубежные страны.

Трубопроводная система «Средняя Азия - Центр» и магистральный газопровод-отвод «Макат - Северный Кавказ» транспортируют природный газ из Туркмении и Узбекистана в центральные и южные районы России и в Украину.

Магистральный водовод «Астрахань - Мангышлак» транспортирует волжскую воду потребителям Западного Казахстана.

Кроме основных магистральных систем транспортировки нефти, газа и воды имеется также система внутренних региональных ниток.

Территория площадки УКПНиГ-1 «Болашак» находится в 17,14 км от существующей дороги Атырау - Актобе (участок Доссор). Ближайшими путями сообщения являются существующая железная дорога Атырау - Макат и существующая автомобильная дорога общего пользования Атырау - Актобе.

Сообщение между населенными пунктами осуществляется по автомобильным и железнодорожным дорогам. До морских объектов пассажиры и груз доставляются как воздушным, так и судоходным транспортом. В крупных городах имеются аэропорты международного значения. Во многих населенных пунктах имеются посадочные площадки для вертолетов.

Ближайшими морскими портами являются Актау (400 км к югу) и порт Баутино (235 км к юго-западу).

Расстояния от крайних источников производственных объектов УКПНиГ «Болашак» (по уточненным планам расположения площадки) до следующих ближайших населенных пунктов: ж/д. ст. Таскескен – 8,4 км; ж/д. ст. Ескене – 15,3 км; пгт. Доссор – 46,1 км; п. Таскала – 48,3 км.

Ближайшая водная артерия – р. Жайык, находится на расстоянии 43 км западнее площадки УКПНиГ-1. Ситуационная карта схема расположения объектов наземного и морского комплекса представлена на рисунке 1.1.1 и 1.1.2.

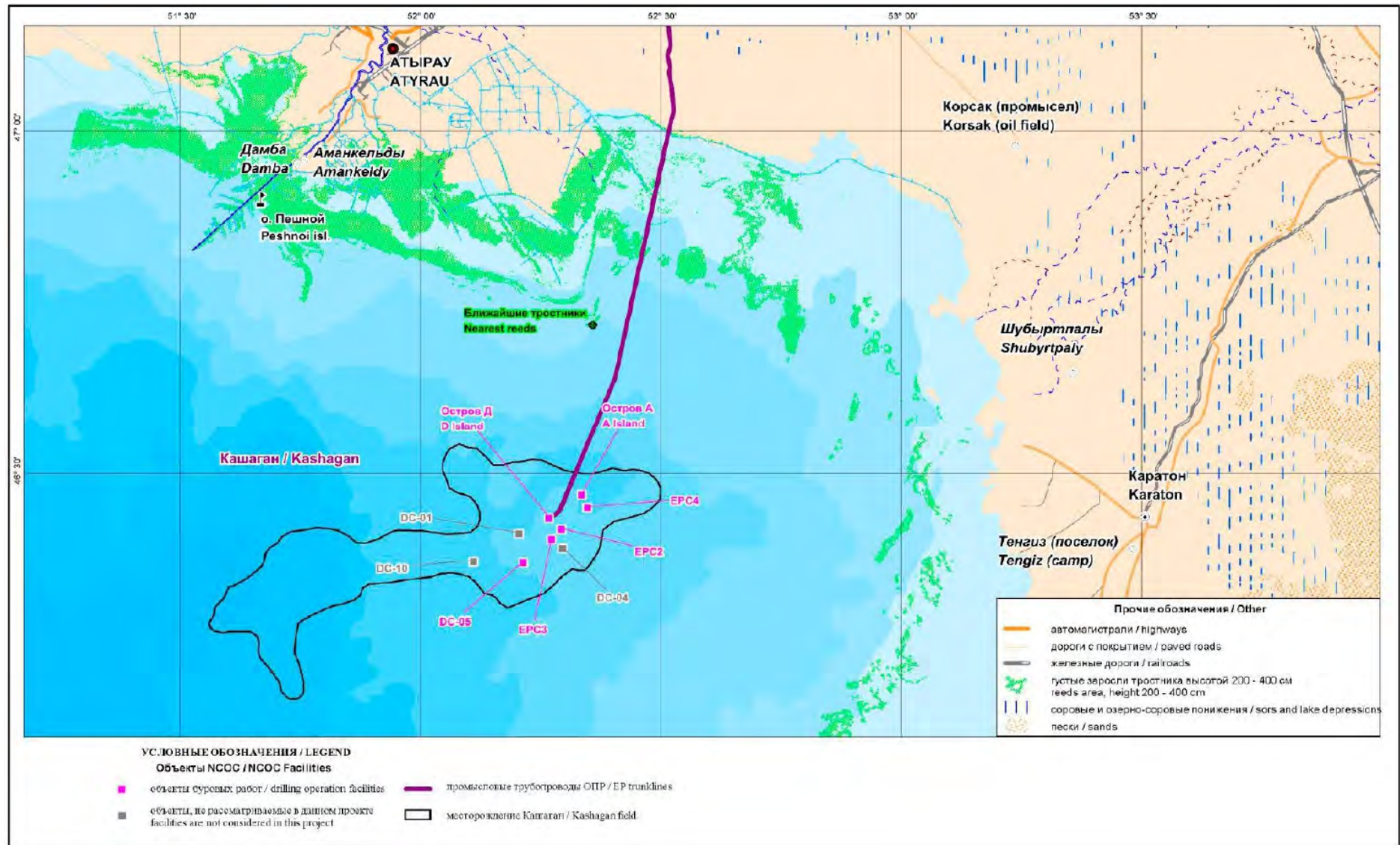


Рисунок 1.1.1 Ситуационная карта схема расположения объектов морского комплекса

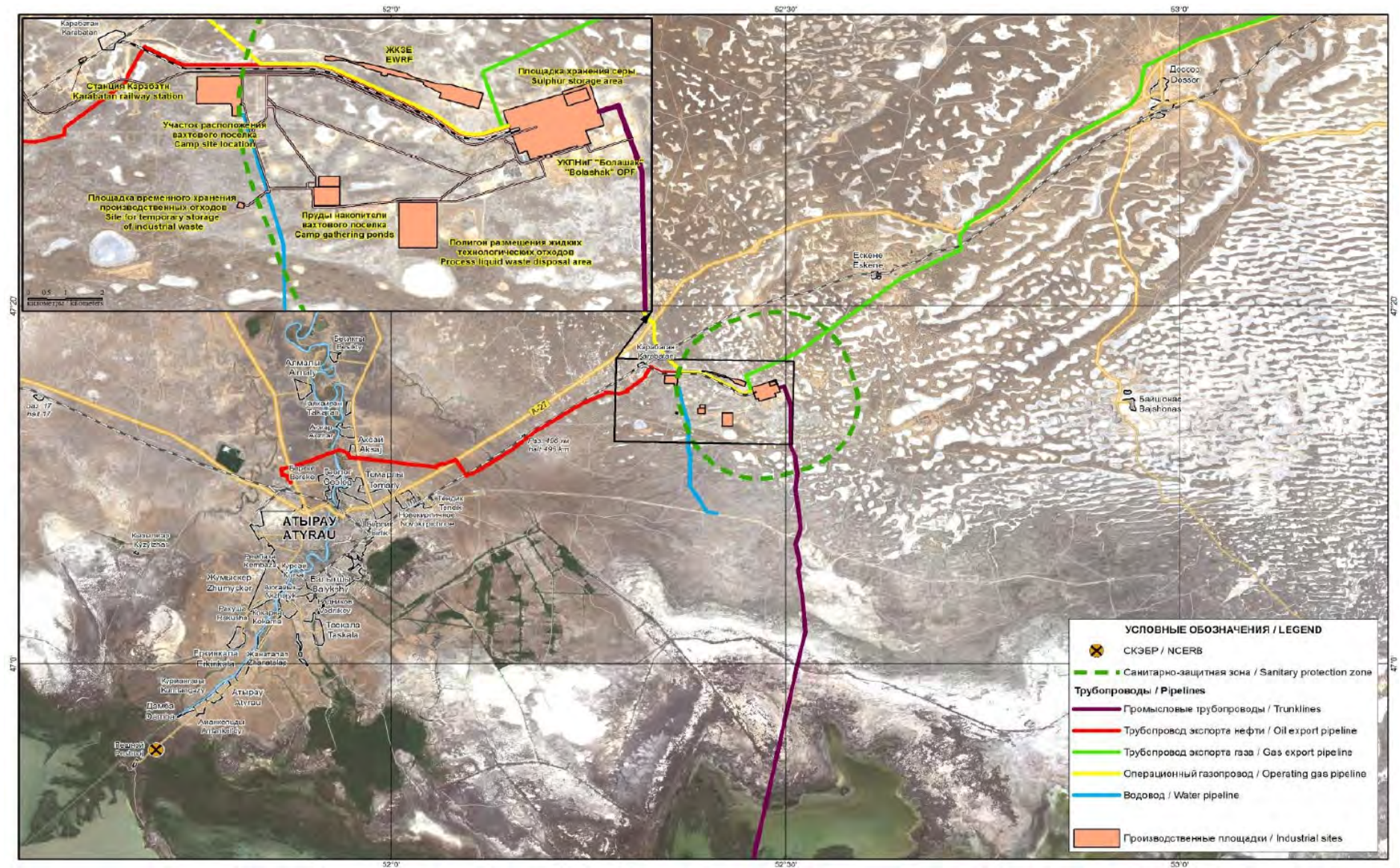


Рисунок 1.1.2 **Ситуационная карта схема расположения объектов наземного комплекса**

1.2. ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОБЪЕКТАХ: МОЩНОСТЬ, ГАБАРИТЫ, ПОТРЕБЛЕНИЕ РЕСУРСОВ

В соответствии с проектной документацией по разработке месторождения Кашаган нефтегазовая залежь рассматривается как единый объект освоения, охватывающий зоны Восточного Кашагана, Перешейка и Западного Кашагана. Объектом освоения является карбонатная залежь верхнедевонского и каменноугольного возраста, обладающая высоким содержанием сероводорода и высоким пластовым давлением.

Месторождение Кашаган находится на стадии промышленной разработки с поэтапным освоением и наращиванием добычи в рамках реализации Этапа 1, а также потенциальных Этапов 2 и 3, с учетом необходимых утверждений и разрешений, находятся на ранних стадиях разработки и будут продолжать оптимизироваться. Месторасположение, конфигурация и строительство наземных объектов Этапов 2 и 3 определены условно согласно пункту 28 главы 3 методических рекомендаций по составлению проектов разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений и будут рассмотрены согласно законодательству, в сфере архитектурно-градостроительной деятельности на последующих стадиях проектирования с материалами оценки воздействия на окружающую среду.

На месторождении утверждены значительные запасы углеводородов. Геологические запасы нефти составляют порядка 4,71 млрд т, извлекаемые - 2,12 млрд т. Геологические запасы газа оцениваются в 3,1 трлн м³, извлекаемые 1,4 трлн м³. По текущим проектным оценкам, при полной реализации проектных решений суточный уровень добычи нефти может достигать порядка 1120 тыс. барр. в сутки (около 52 млн т в год), а производительность по добыче газа - до 33 млрд м³ в год.

В составе продукции предусматриваются: товарная нефть, газ, сжиженные углеводороды (пропан-бутан) и сера. Потенциальный объем экспорта сжиженного углеводородного газа (СУГ) составляет до 2100 т/сутки, а годовой объем производимой серы может достигать порядка 1,5372 млн т. Размещение серы на серных картах УКПНиГ составит не более 630 тыс. т/год. Переработка газа и выделение серы осуществляются на площадке УКПНиГ; часть сырого газа передается сторонним организациям по трубопроводной системе. Состав и характеристики продукции определяются высоким содержанием сероводорода (до 18%) и углекислого газа.

Таблица 1.2-1 Производственные параметры (максимальные значения)

Показатель	Значение
Проектная мощность по нефти	52 млн тонн/год (до 1120 тыс. барр./сут)
Проектная мощность по газу	33 млрд м ³ /год
Сжиженный углеводородный газ (СУГ)	2100 т/сутки
Сера	1,5372 млн тонн/год
Размещение серы на картах	до 630 тыс. т/год

Производственная инфраструктура включает морские искусственные острова (в т.ч. острова Д, А, ЕРС 2, 3, 4), объединенные системой трубопроводов, а также наземную инфраструктуру, включая установку по подготовке нефти и газа и вспомогательные объекты. Работы в водоохранных зонах не предусматриваются.

Состав проектируемых объектов:

- искусственные острова и скважины;
- установка комплексной подготовки нефти и газа (УКПНиГ);
- система обратной закачки газа (ППД);
- межпромысловые и экспортные трубопроводы;
- резервуары, станции очистки воды, системы сбора.

Проектная схема освоения месторождения предусматривает:

- добычу нефти с постепенным наращиванием до 52 млн тонн в год;
- сопутствующую добычу и переработку попутного и пластового газа;

- расширение инфраструктуры по мере роста добычи;
- закачку газа для поддержания пластового давления.

ДПРМ продолжает и уточняет утвержденную стратегию ПРМ, направленную на последовательное освоение месторождения с поэтапным вводом объектов добычи, подготовки, транспортировки и поддержания пластового давления. Проектируемая система обеспечивает достижение высоких коэффициентов извлечения при минимизации воздействия на окружающую среду.

Варианты разработки включают:

1. Базовый сценарий (уточненный утвержденный вариант ПРМ);
2. Варианты с естественным истощением и расширением системы обратной закачки газа;
3. Вариативные сроки ввода в эксплуатацию и объёмы работ по капитальным проектам, графики бурения и оценочных работ;
4. Оптимизация сценариев бурения.

ДПРМ представляет предварительную концептуальную оценку, подлежащую уточнению в будущих проектных документах.



Дальнейшую разработку планируется реализовывать с учетом промежуточных результатов поэтапного освоения месторождения и с возможной передачей части сернистого газа сторонним потребителям, что позволит снизить объемы закачки в пласт и обеспечить поставки газа на внутренний и внешний рынки. Все проектные решения соответствуют принципам рационального освоения ресурсов, соблюдения экологических требований и промышленной безопасности.

Строительные работы будут рассмотрены на последующих стадиях проектирования с материалами оценки воздействия на окружающую среду.

В рамках реализуемых проектных решений предусматривается использование следующих ресурсов: нефти и газа, электроэнергии, пресной и морской воды, земельных участков, а также ряда иных сопутствующих ресурсов. Использование углеводородного сырья осуществляется строго в соответствии с СРПСК с применением современных технологий, направленных на рациональное извлечение, недопущение перерасхода и постоянный контроль за уровнем извлечения запасов. Электроэнергия генерируется с использованием автономных газотурбинных установок, работающих на попутном газе, что обеспечивает эффективную утилизацию ресурса и снижает зависимость от внешних источников энергоснабжения. Пресная вода поступает по магистральному водоводу Астрахань-Мангышлак в пределах утвержденных лимитов; при этом внедрена система оборотного водоснабжения, позволяющая существенно сократить объем первичного водопотребления. Согласно отчетным данным за 2024 год, эффективность повторного водопользования составляет около порядка 56%. Морская вода используется в технологических процессах, включая охлаждение и подготовку воды; забор и сброс осуществляются с соблюдением допустимых нормативов, исключающих негативное

воздействие на морскую экосистему. Земельные ресурсы задействованы под размещение наземной инфраструктуры и используются в рамках существующего землепользования, без необходимости изъятия дополнительных участков.

1.3. ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ И ДЕЙСТВУЮЩИЕ ОБЪЕКТЫ

Нефтяное месторождение Кашаган открыто в июле 2000 г., когда при испытании разведочной скважины KB-1 был получен промышленный приток нефти из подсолевых карбонатных отложений структуры Восточный Кашаган. В процессе дальнейших геологоразведочных работ была выявлена гигантская залежь нефти массивного типа, приуроченная к карбонатам нижне-среднекаменноугольного возраста.

Северо-Каспийский проект реализуется в рамках Соглашения о разделе продукции по Северному Каспию (СРПСК), подписанного Республикой Казахстан и международным консорциумом крупных нефтегазовых компаний в 1997 году. В настоящее время в состав этого консорциума входят семь крупнейших и наиболее опытных энергетических компаний в мире: «КМГ Кашаган Б.В.», «Аджип Каспиан Си Б.В.», «КННК Казахстан Б.В.», «ЭксонМобил Казахстан Инк.», «ИНПЕКС Норт Каспиан Си, Лтд.», «Шелл Казахстан Девелопмент Б.В.» и «Тоталь ЭИП Казахстан» (совместно именуемые - Подрядчик).

Компания «Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.» (НКОК Н.В.) назначена с 13 июня 2015 года Оператором согласно СРПСК и соглашению о совместной деятельности (ССД) для ведения нефтяных операций от имени Подрядных Компаний.

Согласно Постановлению Правительства РК №454 от 20 мая 2010 г. Министерство энергетики РК (бывшее Министерство нефти и газа РК) назначено в качестве Полномочного Органа по Соглашениям о разделе продукции (СРП) с делегированием полномочий по СРПСК компании TOO «PSA».

Согласно Постановлению Правительства РК № 994 от 19 сентября 2014 г., Министерство энергетики РК (далее - МЭ) осуществляет доверительное управление долями участия компании, определенной Правительством Республики Казахстан в качестве Полномочного Органа по Соглашениям о разделе продукции. Согласно постановлению Правительства РК №355 от 20 июня 2016 г. компания TOO «PSA», определена в качестве полномочного органа, действующего в интересах Республики Казахстан в соглашениях о разделе продукции.

Административно Подрядный Участок согласно СРПСК с общей площадью 4368 км² относится к Атырауской области Республики Казахстан, в географическом отношении расположен в казахстанском секторе северной части Каспийского моря.

В 2012 году получен Горный отвод на добычу углеводородного сырья на месторождении Кашаган. Площадь горного отвода составляет 1623,6 км², глубина горного отвода – 4570 м (Рег.№1Д-УВС от 21.08.2012 г., выдан РЦГИ «Казгеоинформ» при КГИН).

Действующий «Проект разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.04.2020 года) (далее – Проект / ПРМ-2021), согласно которому ведется разработка месторождения в настоящее время, выполнен Атырауским филиалом TOO «КМГ Инжиниринг» в целом для всего месторождения. Работа была выполнена на основе информации, накопленной в процессе разведки и опытно-промышленной разработки месторождения, с использованием материалов, вошедших в отчет «Пересчет запасов нефти, растворенного газа и попутных компонентов месторождения Кашаган» по состоянию на 01.07.2019 года» (ПЗ-2021).

В соответствии с заключением Государственной экспертизы базовых проектных документов и рекомендаций независимых экспертов и членов Центральной комиссии по разведке и разработке месторождений углеводородов Республики Казахстан (далее – ЦКРР РК) Проект был согласован «по I рекомендуемому варианту разработки с утверждением технологических показателей до 31 декабря 2026 года» «на период с 2021 года по 2026 год» (протокол ЦКРР РК №13/2 от 03.06.2021 г.).

После утверждения ПРМ-2021 выполнены два отчета по «Авторскому надзору за реализацией Проекта разработки месторождения Кашаган», подготовленные Атырауским филиалом TOO «КМГ Инжиниринг»:

В 2022 году - по состоянию на 01.01.2022 г. (далее – АН-2022), который являлся первым информационным отчетом по мониторингу выполнения проектных решений за период 01.04.2020-31.12.2021 гг. Согласно протоколу ЦКРР РК №25/7 от 28.04.2022 г. по результатам рассмотрения отчет АН-2022 принят к сведению.

В 2023 году - по состоянию на 01.01.2023 г. (далее – АН-2023), в рамках которого приведен анализ текущего состояния разработки месторождения Кашаган за отчетный период 01.01-31.12.2022 гг.

В обоих отчетах АН представлены степень реализации проектных решений и сопоставление принятых проектных и фактических технологических показателей на предмет их соответствия за указанные периоды.

В 2024 году составлен отчет «Анализ разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.07.2023 г.)» (далее – АРМ-2024), подготовленный Атырауским филиалом ТОО «КМГ Инжиниринг». Отчет АРМ-2024 включает анализ состояния разработки месторождения Кашаган и оценку степени реализации проектных решений за период 01.04.2020-30.06.2023гг. В рамках АРМ-2024 выполнено уточнение проектных технологических показателей разработки в связи с переносом сроков и изменением объемов реализации технических проектов, составляющих текущий Этап 1 и будущие этапы развития месторождения. В соответствии с решением ЦКРР РК №59/1 от 13.01.2025 г. отчет был согласован с утверждением технологических показателей по рекомендуемому второму варианту на 2025 г., за исключением вопроса по увеличению устьевого давления закачки газа (до 68,5 Мпа) до рассмотрения и получения соответствующего заключения Рабочей группы по рассмотрению вопросов при разработке крупных месторождений углеводородов РК.

НИР «Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган» подготовлен по состоянию изученности месторождения на 01.01.2025 г. (далее – ДПРМ-2026). Данная работа выполнена Атырауским филиалом ТОО «КМГ Инжиниринг» согласно Рабочему заданию, полученному от ЧКОО «КМГ Кашаган Б.В.» №15 от 05.04.2024 г. и №17 от 18.04.2025г. (в рамках Договора № 95-17/01/2021АС/2021-0036 от 12.05.2021г, ДС №1 от 19.11.2021г), в соответствии с «Кодексом РК «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 г. № 125-VI, «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр» (утверждены Приказом МЭ РК № 239 от 15.06.2018 г.), «Методическими рекомендациями по составлению проектов разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений»» (утверждены Приказом МЭ РК № 329 от 24.08.2018 г.).

Кашаган является единым гидродинамическим коллектором, разделенным на два географических района – Кашаган Восточный и Кашаган Западный, соединенные узким участком - Перешейком. Исходя из геологического строения коллектора, свойств пластового флюида и гидродинамических характеристик, выделено два эксплуатационных объекта, которые вместе образуют единый нефтяной коллектор с единым водонефтяным контактом. Данные объекты разделены ВРП, сложенной глинистыми и аргиллитовыми карбонатными породами с плохими коллекторскими свойствами.

Объект I объединяет три подобъекта (башкирский, серпуховской и окский ярусы каменноугольного периода). Окский горизонт включает поздне-визейские отложения Визей А1, Визей А2 и Визей В2, согласно номенклатуре, НКОК.

Объект II – включает отложения ранне-визейского (тульского) и турнейского ярусов каменноугольного периода (объект II для подсчета). К ранне-визейским отложениям относятся Визей С, Визей D, согласно номенклатуре, НКОК.

Высокорadioактивная пачка ВРП, разделяющая данные объекты, включает визейские отложения В1.

Утвержденные коэффициенты извлечения нефти (КИН) по объектам и ВРП составляют:

- по объекту I – 0,469;
- по объекту II – 0,15;
- по ВРП – 0,10.

1.3.1. Краткое описание существующих основных морских и наземных объектов***Морские объекты***

Основным принципом, принятым при проектировании морских сооружений, являлась минимизация производственных объектов, требующих обслуживания, если отсутствуют неопровержимые доводы в необходимости их наличия. В этой связи острова А, ЕРС -2, -3, -4 эксплуатируются без персонала. Остров Д является объектом, который эксплуатируется с присутствием персонала. На рисунке 1.3.1 представлена обзорная схема существующей системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения Кашаган.

Остров А

Остров А является островом устьев 8 добывающих скважин с эксплуатационным манифольдом и системами инженерного обеспечения для обеспечения безопасности и работоспособности острова, работающего в нормальных условиях в автоматическом режиме. На острове А имеется собственная факельная система. Факельный ствол оснащен факельным наконечником акустического типа, который обеспечивает полное сжигание сбрасываемых газов, благодаря улучшенному смешиванию воздуха и газа, при достижении скорости звука на выходе из факельного оголовка. Решение о применении факельной установки со звуковым факельным наконечником согласовано с соответствующими контролирующими органами РК.

На острове А размещены следующие установки:

- Устья добывающих скважин;
- Приемный манифольд;
- Камеры пуска/приема очистных устройств;
- Факельная система.

На острове А флюиды из каждой добывающей скважины поступают во входной манифольд и, далее, по общему 18" трубопроводу транспортируются до острова Д. Оперативный замер дебита каждой скважины острова А осуществляется с помощью многофазного расходомера (МФР). В соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр» данный замер должен обеспечить получение достоверной информации о дебитах нефти, газа, воды, изменении газового фактора.

Во время тестирования продукция скважины поступает через тестовую линию, на которой имеется специализированная панель для отбора поверхностных проб при низком давлении. Данная система дает возможность отбора проб для мониторинга физико- химических свойств флюида.

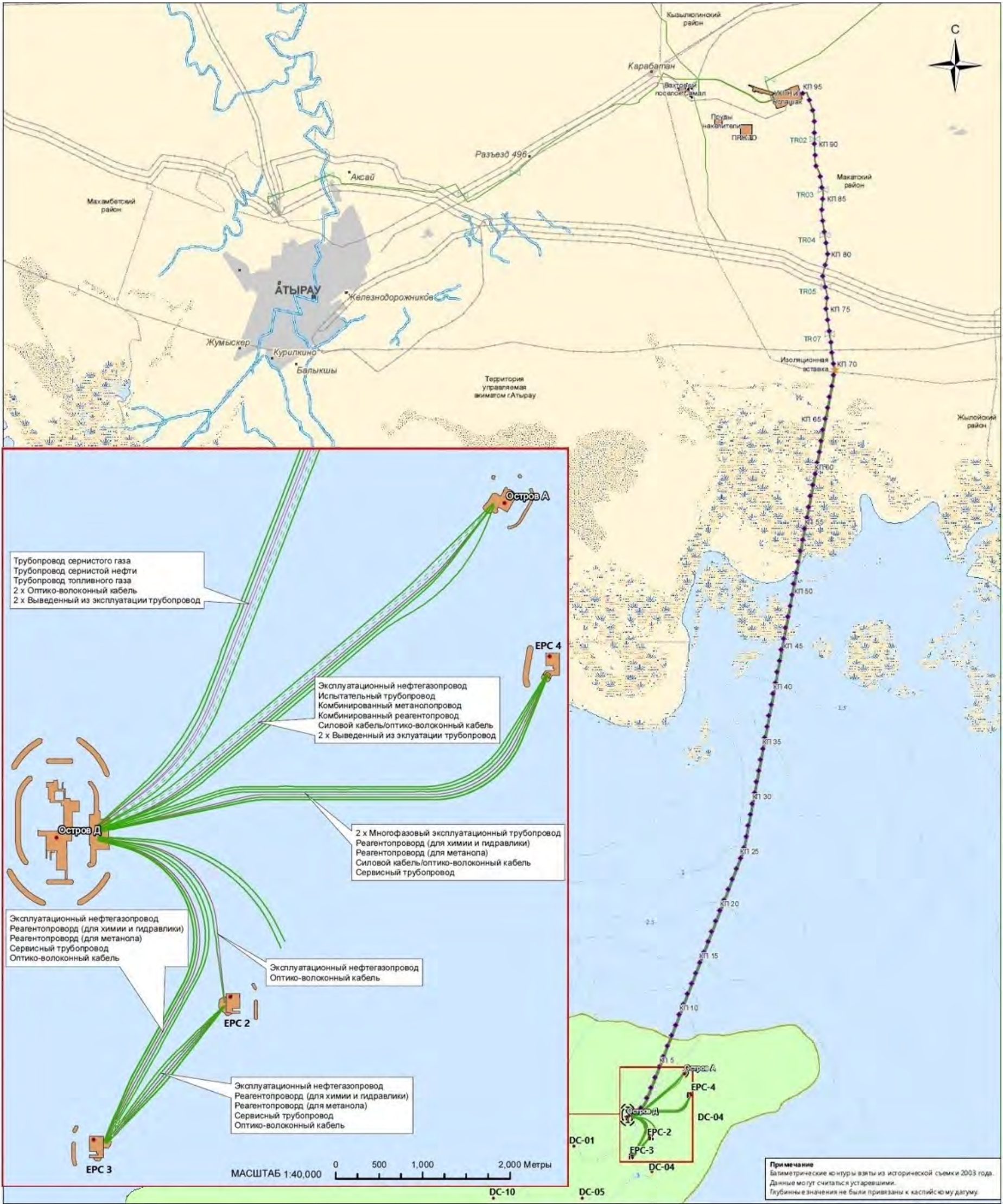


Рисунок 1.3.1 Обзорная схема существующей системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения Кашаган

Острова ЕРС-2, ЕРС-3 и ЕРС-4

По аналогии с островом А острова ЕРС являются островами устьев добывающих скважин с эксплуатационным манифольдом и системами инженерного обеспечения для обеспечения безопасности и работоспособности блока, работающего в нормальных условиях в автоматическом режиме. На ЕРС размещены технологические установки и установки инженерного обеспечения, предназначенные для сбора и транспортировки флюида на остров Д.

На ЕРС размещены следующие установки:

- Устья добывающих скважин;
- Приемный манифольд;
- Камеры пуска/приема очистных устройств.

От добывающих скважин ЕРС флюид (поток нефти, газа и добытой воды) поступает в приемный манифольд и, далее по внутрипромысловому трубопроводу транспортируется до острова Д. Оперативный замер дебита скважин предусмотрен на установке узла многофазного расходомера для каждой скважины отдельно. В соответствии с «Едиными правилами...» данный замер должен обеспечить получение достоверной информации о дебитах нефти, газа, воды, изменении газового фактора.

На рисунке 1.3.2 представлен фотоснимок острова ЕРС-3. Аналогичный вид имеют и острова А, ЕРС-2 и ЕРС-4.



Рисунок 1.3.2 Общий вид искусственного острова ЕРС-3

Остров Д (ЭТК-1)

Остров Д (эксплуатационный технологический комплекс (ЭТК-1) представляет собой производственное сооружение для предварительной подготовки нефтегазовой смеси, поступающей с добывающих скважин самого острова Д (ЭТК-1), с островов А, ЕРС-2, ЕРС-3 и ЕРС-4 перед транспортировкой на береговой комплекс, а также для закачки части газа в пласт.

В состав сооружений острова Д (ЭТК-1) входят:

- Остров устьев скважин – для размещения добывающих и нагнетательных скважин, а также технологических площадок и площадок инженерного обеспечения бурения, необходимых для процесса сбора нефти и газа;
- Подъемный остров – для размещения подъемной части трубопроводов на поверхность, технологических, вспомогательных площадок и трубных эстакад. Площадь подъемного участка увеличена за счет веерообразного расположения трубопроводов и их общего количества;
- Участок обеспечения технологического процесса Линии 1 – искусственное сооружение, предназначенное для размещения площадок, зданий и эстакад, обеспечивающих технологический процесс;
- Участок обеспечения технологического процесса Линии 2 – искусственное сооружение, предназначенное для размещения площадок, зданий и эстакад, обеспечивающих технологический процесс;
- Площадка логистической поддержки – включает в себя участок спасения и эвакуации, участок материально-технического обеспечения. Бассейн хранения запаса морской воды, в котором установлены на фундаментных сваях модули жилого комплекса №№ 11, 12 и модули системы инженерного обеспечения №№ 8, 9 и 10;
- Участок инженерного обеспечения – искусственное сооружение, предназначенное для размещения площадок, зданий и эстакад, обеспечивающих осуществление технологического процесса;
- Главные эстакады на Северном, Восточном и Южном коффердамах. На Восточном коффердаме установлены новые эстакады, связывающие модуль 5 с островом устьев скважин;
- Мосты, соединяющие эстакады технологических модулей с эстакадами на участках;
- Барьеры безопасности – сооружения, устанавливаемые для предотвращения столкновения курсирующих в акватории судов идвигающимися льдинами в сезон ледостава с установленными на фундаментных сваях модулями и пролетными строениями.

На рисунке 1.3.3 представлен фотоснимок острова Д.



Рисунок 1.3.3 Общий вид острова Д

Замер добываемой продукции острова Д (ЭТК-1)

Оперативный замер дебита каждой скважины острова Д (ЭТК-1) осуществляется путем тестирования скважины через тестовый сепаратор, расположенного на острове Д. На острове предусмотрен также 1 МФР, расположенный на тестовой линии до тестового сепаратора.

С целью отбора поверхностных проб при низком давлении на острове Д установлена специализированная панель на тестовой линии.

Предварительная подготовка нефти и газа на острове Д (ЭТК-1)

На острове Д (ЭТК-1) проходит первичное разделение углеводородной смеси на жидкую и газовую фазы, гликолевая осушка высокосернистого газа, закачка части осушенного газа в пласт, транспорт нефти и оставшегося объема осушенного высокосернистого газа на береговой объект Установку комплексной подготовки нефти и газа (УКПНиГ) для дальнейшей подготовки с доведением до товарного качества.

Первичная подготовка пластового потока на острове Д (ЭТК-1) осуществляется на двух автономных технологических линиях (ТЛ 1 и ТЛ 2), включающих в себя ряд технологических процессов.

В состав каждой технологической линии 1 и 2 входят следующие установки:

- Установка 200 Сепарация нефти;
- Установка 220 Система транспортировки нефти;
- Установка 360 Система компримирования газа;
- Установка 310 Система осушки газа;
- Установка 380 Система регенерации ТЭГ.
- Общими для двух технологических линий являются:
- Установка 550 Закрытая дренажная система;
- Установка 365 Система обратной закачки.

Нефтегазовая смесь скважин острова Д (ЭТК-1), объединяясь с потоком скважин от островов А и ЕРС-3, ЕРС-2, ЕРС-4 подается в эксплуатационный манифольд. Далее углеводородная смесь поступает в сепаратор высокого давления. Частично дегазированная нефть после сепаратора ВД подается на следующую ступень сепарации в сепаратор СД.

Далее нефть из сепаратора СД поступает на сепаратор низкого давления НД. Дегазированная нефть с сепаратора НД поступает на бустерные насосы для ее транспорта на береговые сооружения УКПНиГ. Точки отбора проб и анализаторы обводненности установлены ниже по потоку от бустерных насосов на каждой технологической линии.

Выделившийся газ с сепаратора ВД поступает на установку осушки газа. Выделившийся газ из сепаратора НД направляется на первую ступень компримирования газа и смешивается с газом, поступающим из сепаратора СД, и далее, общим потоком поступает на вторую ступень компримирования, после чего поступает на установку осушки.

Осушка высокосернистого газа на установке осушки осуществляется в ходе массообменных процессов в противотоке с триэтиленгликолем (ТЭГ), поступающим с установки регенерации ТЭГ. Насыщенный ТЭГ с низа колонны абсорбера поступает на установку регенерации ТЭГ, где происходит удаление воды путем нагрева. Для мониторинга параметров ТЭГ используется точка отбора проб регенированного гликоля. Регенированный гликоль возвращается в процесс. Компенсация технологических потерь ТЭГ осуществляется подачей дополнительного объема ТЭГ с установки его хранения.

Установка осушки включает три технологические линии. Для реализации технологии закачки газа в пласт, часть осушенного на установке осушки высокосернистого газа ВД направляется по транспортному газопроводу на УКПНиГ для дальнейшей подготовки, оставшийся объем совместно с осушенным газом сепарации СД и НД – направляется на установку обратной закачки газа. Линия 200 Установки осушки высокосернистого газа оборудована поточным анализатором влажности газа для контроля эффективности осушки.

Принципиальная технологическая схема существующей системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на морском комплексе представлена на рисунке 1.3.4.

Существующая система морских трубопроводов и коммуникаций**Морская трубопроводная система**

Добываемая продукция с островов А и ЕРС направляется по внутрипромысловым трубопроводам на остров Д (ЭТК-1) для прохождения предварительной подготовки. Расстояния между добывающими островами и островом Д (ЭТК-1) следующие:

- Остров А – около 6,0 км к северо-востоку;
- ЕРС-2 – около 2,0 км к юго-востоку;
- ЕРС-3 – около 3,0 км к югу;
- ЕРС-4 – около 5,0 км к северо-востоку.

Принципиальная блок-схема промысловых трубопроводов представлена на рисунке 1.3.5.

Трубопроводы и коммуникации между островом А и островом Д (ЭТК-1):

- эксплуатационный нефтегазопровод диаметром 450 мм (18") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионностойкого сплава Инконель 825 и протяженностью 5992 м, рассчитанный на давление 14,0 МПа, максимально допустимое рабочее давление 12,8 МПа и предназначенный для транспортировки добываемой продукции на Остров Д (ЭТК-1);
- два эксплуатационных нефтегазопровода диаметром 450 мм (18") из углеродистой стали, рассчитанных на давление 13,2 МПа, и предназначенных для подачи добываемой продукции на остров Д (ЭТК-1), в данное время изолированы и законсервированы;
- испытательный трубопровод диаметром 250 мм (10" (ТГ), рассчитанный на давление 13,2 МПа, в настоящее время используется только для транспортировки топливного газа с острова Д на остров А для контроля гидратообразования в эксплуатационном трубопроводе диаметром 18";
- два реагентопровода: для метанола диаметром 167 мм и для химических реагентов диаметром 155 мм;
- один совмещенный силовой/оптико-волоконный кабель.

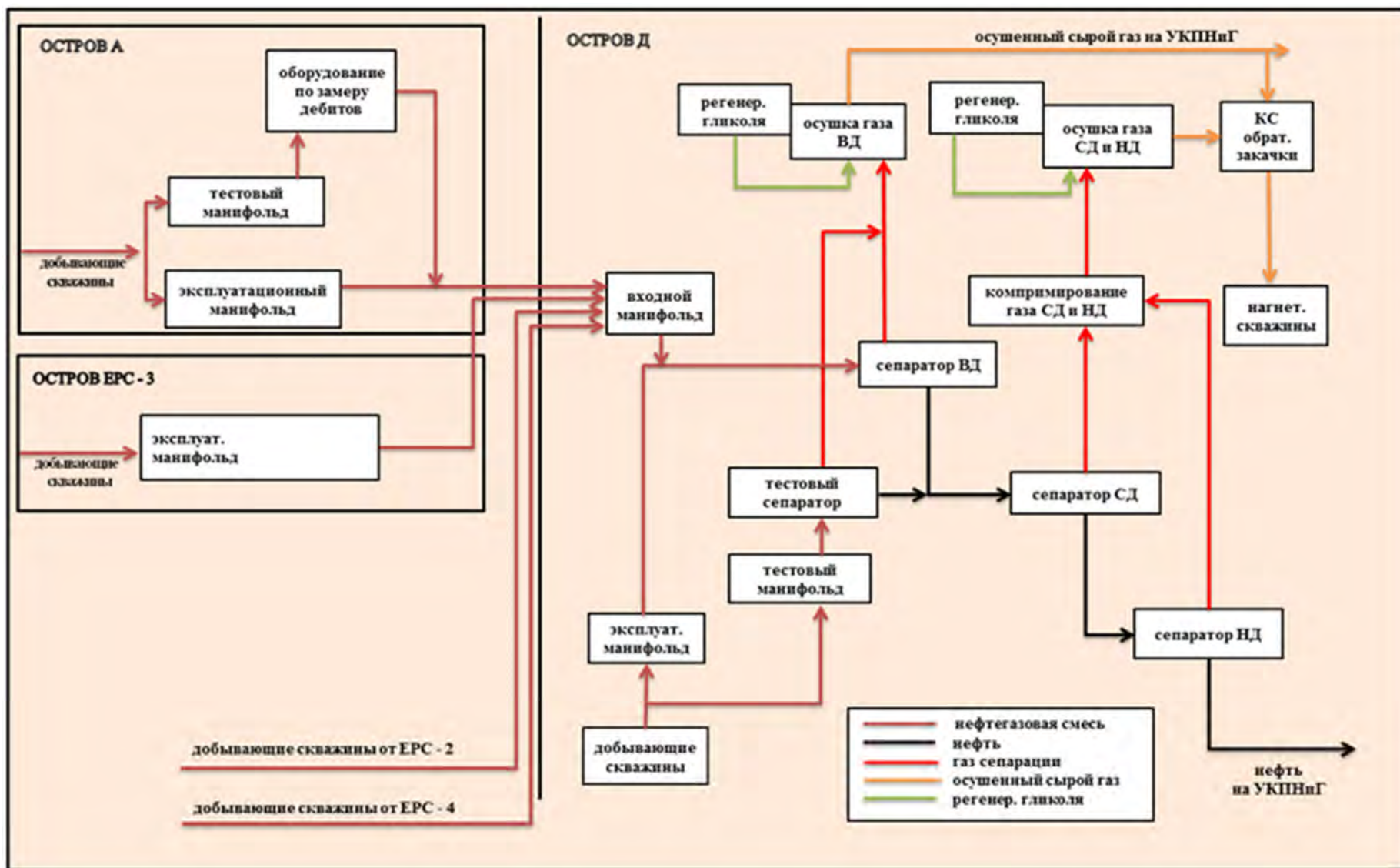


Рисунок 1.3.4 Принципиальная технологическая схема существующей системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на морском комплексе

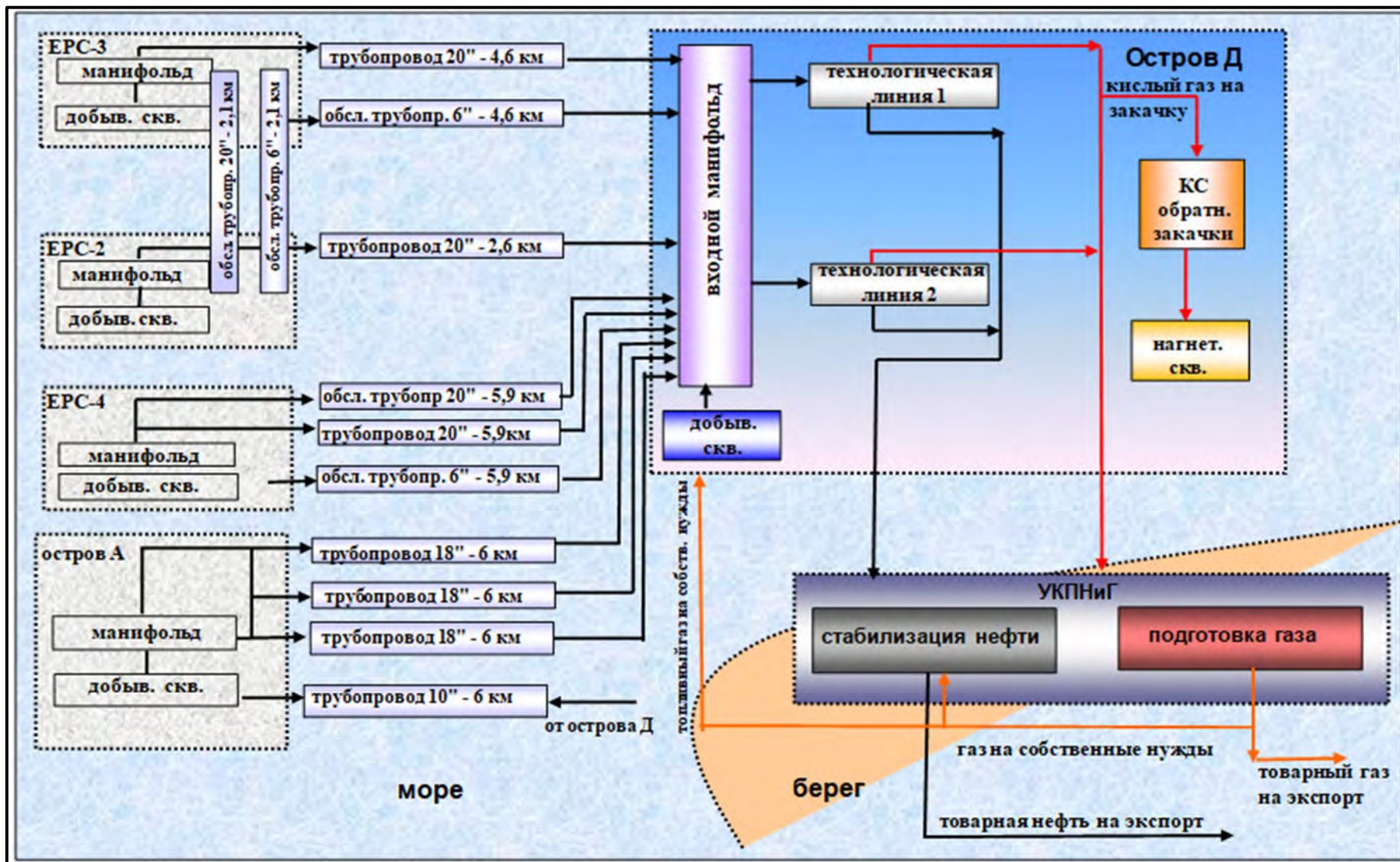


Рисунок 1.3.5 Принципиальная блок-схема существующих внутрипромысловых трубопроводов

Трубопроводы и инженерные коммуникации между островами ЕРС-2 и Д (ЭТК-1):

- эксплуатационный нефтегазопровод диаметром 500 мм (20") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионностойкого сплава Инколой 825 и протяженностью 2699 м, рассчитанный на давление 14,0 МПа, максимально допустимое рабочее давление 13,1 МПа и предназначенный для транспортировки добываемой продукции на остров Д (ЭТК-1);
- силовой/оптико-волоконный кабель.

Трубопроводы и инженерные коммуникации между островами ЕРС-3 и Д (ЭТК-1):

- эксплуатационный нефтегазопровод диаметром 500 мм (20") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионностойкого сплава Инколой 825 и протяженностью 4600 м, рассчитанный на давление 14,0 МПа, максимально допустимое рабочее давление 13,1 МПа и предназначенный для транспортировки добываемой продукции на остров Д (ЭТК-1);
- обслуживающий трубопровод диаметром 150 мм (6") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионностойкого сплава Инколой 825 и протяженностью 4600 м, рассчитанный на давление 14,0 МПа, максимально допустимое рабочее давление 13,1 МПа;
- метанолопровод;
- комбинированный реагентопровод;
- силовой/оптико-волоконный кабель.
- резервный силовой/оптико-волоконный кабель.

Трубопроводы и инженерные коммуникации между островами ЕРС-3 и ЕРС-2:

- эксплуатационный нефтегазопровод диаметром 500 мм (20") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионностойкого сплава Инколой 825 и протяженностью 2100 м, рассчитанный на давление 14,0 МПа, максимально допустимое рабочее давление 13,1 МПа. Этот трубопровод, как правило, не используется и находится под низким давлением, заполняется топливным газом, и предназначен для технического обслуживания / скребковой очистки;
- обслуживающий трубопровод диаметром 150 мм (6") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионностойкого сплава Инколой 825 и протяженностью 2100 м, рассчитанный на давление 14,0 МПа, максимально допустимое рабочее давление 13,1 МПа;
- метанолопровод;
- комбинированный реагентопровод;
- силовой/ оптико-волоконный кабель;
- резервный силовой/ оптико-волоконный кабель.

Трубопроводы и инженерные коммуникации между островами ЕРС-4 и островом Д:

- 2 эксплуатационных нефтегазопровода диаметром 500 мм (20") каждый из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионностойкого сплава Инколой 825 и протяженностью 5900 м, рассчитанные на давление 14,0 МПа, максимально допустимое рабочее давление 13,1 МПа и предназначенные для транспортировки добываемой продукции на остров Д (ЭТК-1);
- обслуживающий трубопровод диаметром 150 мм (6") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионностойкого сплава Инколой 825 и протяженностью 5900 м, рассчитанный на давление 14,0 МПа, максимально допустимое рабочее давление 13,1 МПа;
- метанолопровод;

- комбинированный реагентопровод;
- силовой/ оптоволоконный кабель.

Промысловые трубопроводы от острова Д (ЭТК-1) до береговых сооружений:

- Трубопровод сероводородсодержащей нефти, диаметром 700 мм (28") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионно-стойкого сплава Инконель 625 протяженностью 96 км (70 км на шельфе и 26 км на суше), предназначенный для подачи частично дегазированной нефти (с содержанием сероводорода (H₂S) до 7,6 мольн. % и двуокиси углерода (CO₂) до 0,53 мольн. %) от острова Д (ЭТК-1) до УКПНиГ;
- Трубопровод сероводородсодержащего газа, диаметром 700 мм (28") из углеродистой стали с внутренним плакированием из коррозионно-стойкого сплава Инконель 625 протяженностью 96 км (70 км на шельфе и 26 км на суше), предназначенный для подачи осушенного высокосернистого газа (с содержанием сероводорода (H₂S) до 16,95 мольн. % и двуокиси углерода (CO₂) до 5,01 мольн. %) от острова Д (ЭТК-1) до УКПНиГ;
- Газопровод топливного газа, диаметром 450 мм (18"), из углеродистой стали рассчитанный на давление 7,8 МПа, предназначенный для подачи топливного газа от УКПНиГ до острова Д (ЭТК-1).

В таблице 1.3-1 приведено сравнение состояния системы сбора продукции. Из таблицы видно, что на дату составления настоящего отчета (01.01.2025г) состояние системы сбора продукции в сравнении со состоянием на дату проектирования (01.04.2020г) осталось без изменений, как и было предусмотрено действующим ПРМ-2021.

Таблица 1.3-1 Сравнение состояния системы сбора продукции

Наименование периода	Объект разработки	Тип системы сбора	Трубопровод между островами	Диаметр трубопровода, мм	Рабочее давление (макс.), Мпа
На дату проектирования (01.04.2020 г.)	I	Герметизированная высоконапорная на море	А и Д	450	12,8
	I	-//-	ЕРС-2 и Д	500	13,1
	I	-//-	ЕРС-3 и Д	500	13,1
	I	-//-	ЕРС-3 и ЕРС 2	500	13,1
	I	-//-	ЕРС-4 и Д	500	13,1
На дату составления отчета (01.01.2025 г.)	I	Герметизированная высоконапорная на море	А и Д	450	12,8
	I	-//-	ЕРС-2 и Д	500	13,1
	I	-//-	ЕРС-3 и Д	500	13,1
	I	-//-	ЕРС-3 и ЕРС-2	500	13,1
	I	-//-	ЕРС-4 и Д	500	13,1

Наземные объекты

Береговые сооружения. Технология подготовки добываемой продукции до товарной кондиции на установке комплексной подготовки нефти и газа (УКПНиГ)

Трубопроводы от УКПНиГ до потребителей

- Экспортный нефтепровод диаметром 600 мм (24") из углеродистой стали протяженностью 51600 м, рассчитанный на давление 7,8 МПа, максимально допустимое рабочее давление 7,4 МПа, предназначенный для транспортировки товарной нефти до узла учета ОЕ5, расположенного возле КТО и КТК (Атырау);
- Экспортный газопровод, диаметром 600 мм (24") из углеродистой стали протяженностью 89100 м, рассчитанный на давление 7,8 МПа, максимально допустимое рабочее давление 7,4 МПа и предназначенный для транспортировки товарного газа до пункта узла учета GE5, расположенного возле ст. Магат;
- трубопровод 12" топливного газа от трубопровода диаметром 56" Северный Кавказ – Магат к УКПНиГ, который использовался для подачи топливного газа на этапе подготовительных строительных работ. После ввода в эксплуатацию в 2016 г. объекты наземного и морского

комплекса месторождения Кашаган используют собственный очищенный газ. Трубопровод 12" топливного газа используется в периоды долгосрочных остановов (при потреблении имеющегося топливного газа), например, в ходе капремонтов.

Установка комплексной подготовки нефти и газа (УКПНиГ-1)

Установка комплексной подготовки нефти и газа (УКПНиГ-1) предназначена для подготовки нефти и газа, поступающих из острова Д (ЭТК-1), до товарного качества для реализации потребителю. В качестве готовой продукции на УКПНиГ выпускается товарная нефть, товарный газ и товарная сера.

Принципиальная блок-схема УКПНиГ-1 представлена на рисунке 1.3.6.

Технология УКПНиГ-1 обеспечивает соответствие качества получаемой товарной продукции нормативным требованиям.

Качество нефти определяется показателями качества товарной нефти согласно результатам лабораторных испытаний. Анализ показателей качества товарной нефти по согласованию с Заказчиком свидетельствует о стабильной подготовке нефти (табл. 1.3-2).

В настоящее время реализация товарного газа осуществляется в рамках действующего ДКПГ (Договор купли-продажи газа) между ПК и КТГ (КазТрансГаз) в магистральную систему «Интергаз Центральная Азия» через коммерческий узел учета газа. Перед подачей в магистральный трубопровод проводится регулярный контроль за качеством подготовки товарного газа, для чего периодически проводится отбор проб товарного газа и определение его компонентного состава.

По действующему договору купли-продажи качество газа соответствует нижеуказанным установленным требованиям. В случае пересмотра или изменения договора купли-продажи указанные требования могут измениться.

Отбор проб и проверку серы перед экспортом осуществляет НКОК. Паспорт качества выпускает лаборатория НКОК. Отбор проб и проверка производится согласно соответствующим аналитическим процедурам и стандартам. Перечень параметров и ожидаемых технических характеристик серы на экспорт приведен в таблице 1.3-3.

В генеральном плане предусмотрено зонирование территории УКПНиГ по функциональному использованию. Выделены следующие участки:

- внезаводская зона;
- зона инженерного обеспечения;
- технологическая зона;
- складская зона;
- факелы ВД, НД.

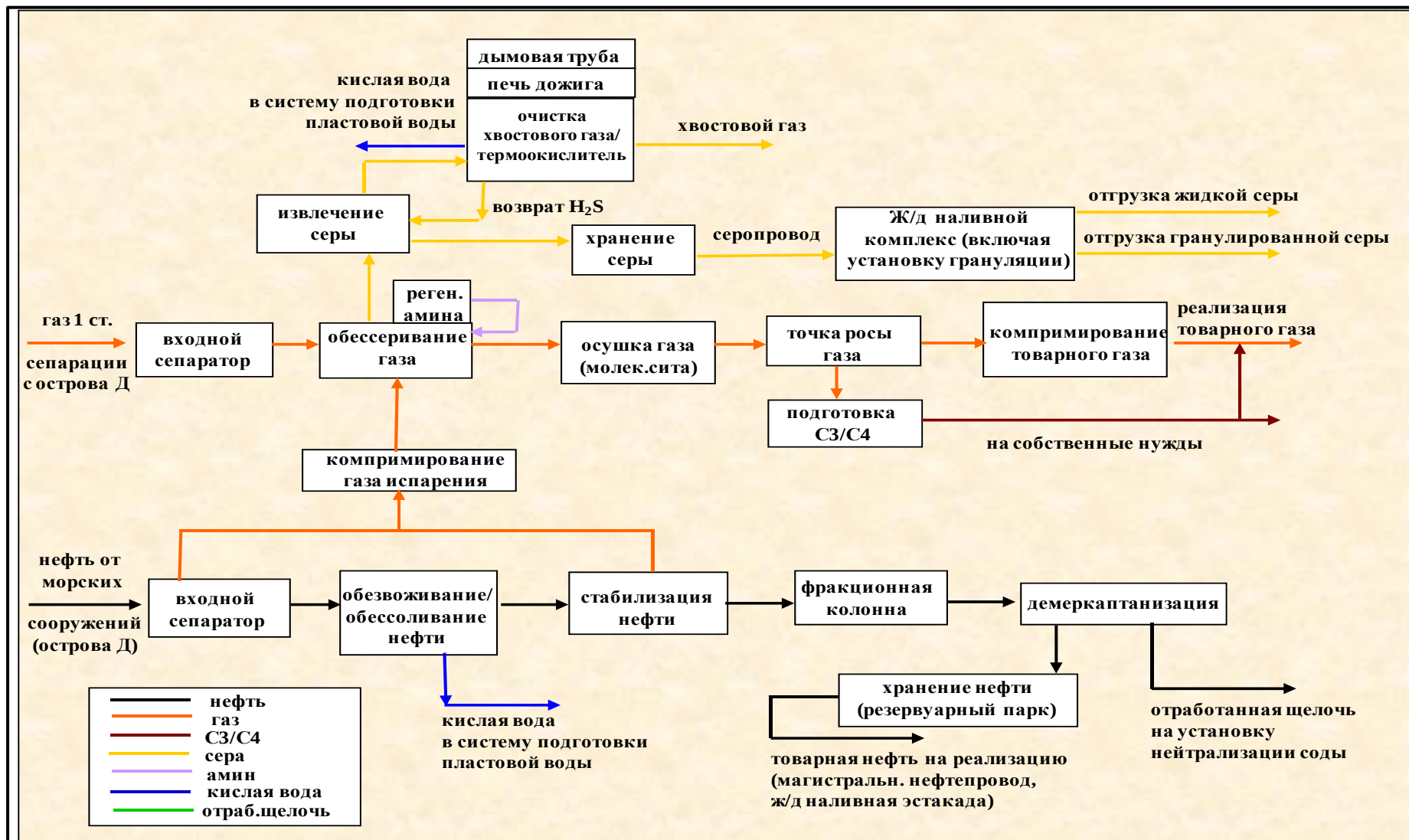


Рисунок 1.3.6 Принципиальная технологическая блок-схема УКПНИГ-1

Таблица 1.3-2 Требования к качеству нефти, согласно соглашению о подключении к КТК К-PD-12-0005 (Приложение 2)

Требования к качеству нефти согласно соглашению о подключении к КТК К-PD-12-0005 (Приложение 2)		Стандартные методы испытаний
Кинематическая вязкость	2,0 сСт – 7,0 сСт	СТ РК АСТМ Д 445, ГОСТ 31391
Плотность при 20 град.С	890 кг/м³ макс.	ГОСТ 8,595
Давление насыщенных паров при 37,8°C	66,7 кПа (500 мм ртутного столба) макс.	ГОСТ 1756, ASTM D6377
Массовое содержание воды	0,5% мас. доля макс.	ГОСТ 2477, СТ РК ИСО 10336
Содержание хлористых солей	100 мг/дм³ макс. (в пересчете на NaCl)	ГОСТ 21534 (А)
Содержание общей серы	1,80% мас. доля макс.	СТ РК ASTM D4294, ГОСТ Р 51947
H ₂ S	10 чнм мас. доля макс.	ГОСТ Р 50802, СТ РК 1473
Меркаптаны метил + этил	30 чнм мас. доля макс.	ГОСТ Р 50802, СТ РК 1473
Температура застывания	Макс. температура застывания составляет +20°C при условии, если КТК потребует нагреть и (или) впрыснуть средство для понижения температуры застывания в поток, чтобы на приеме у сырой нефти температура застывания была выше -3°C и до +20°C, расходы будет нести грузоотправитель	СТ РК ASTM D 5853, ГОСТ 20287(Б)
Содержание парафинов (массовая доля парафинов)	10% макс.	ГОСТ 11851 (А)
Мех. примеси	0,05 % мас. доля макс.	ГОСТ 6370
Выход фракций	21 об. % мин. при 200 °С 42 об. % мин. при 300 °С	ГОСТ 2177 (Метод В)
Хлорорганические компоненты во фракции 204 °С	10 г/т (чнм) макс.	ГОСТ Р 52247, ГОСТ 33342
Содержание свободного газа	Не допускается	н/п
Содержание добавки, уменьшающей трение	Не допускается	н/п
Наличие механических примесей в сырой нефти	Не допускается	н/п

Таблица 1.3-3 Требования к качеству газа, согласно договору, между ПК и КТГ

Параметр	Значение, ед. изм.	Методы лабораторных испытаний НКК
Фактическая минимальная теплотворная способность	>32,5 МДж/Нм³	ГОСТ 31369
Кислород	<0,02 об. %	ГОСТ 31371.7
Двуокись углерода	<2,50 об. %	ГОСТ 31371.7
Расчетная температура точки росы по углеводородам	0оС при любом давлении.	СТ РК ГОСТ Р 53762
Точка росы H ₂ O	-3 оС (-5 оС зимой) при любом давлении.	СТ РК ГОСТ Р 53762
H ₂ S	<7 мг/Нм³	СТ РК ГОСТ Р 53367
Меркаптаны	<16 мг/Нм³	

Таблица 1.3-4 Требования к качеству серы на экспорт

Параметр анализа	Метод	Марка 9998	Марка 9995	Марка 9990	Марка 9950	Ед.изм.
Отсутствие примесей в пробе	STN-00-Z73-O-SM-0018	99,98	99,95	99,90	99,50	мас. % доля, мин.
Содержание золы	STN-00-Z73-O-SM-0018	0,02	0,03	0,05	0,20	мас. % доля, макс.
Органические соединения	STN-00-Z73-O-SM-0018	0,01	0,03	0,06	0,25	мас. % доля, макс.
Кислотность серы	ГОСТ 127,2-93	0,0015	0,003	0,004	0,01	мас. % доля для H ₂ SO ₄ , макс.
Влажность серы	ГОСТ 127,2-93	0,2	0,2	0,2	0,2	мас. % доля, макс.

Параметр анализа	Метод	Марка 9998	Марка 9995	Марка 9990	Марка 9950	Ед.изм.
Гранулометрический состав (0.5-4.75 мм)	STN-00-Z73-O-SM-0018	75				% масс.
Насыпная плотность (спрессованная)	СТ РК 2442 -2014	1,0.-1,3				г/см ³
Механические примеси (бумага, дерево, песок и т.д.)	STN-00-Z73-O-SM-0018	Не допускается				н/п
Физическое состояние (цвет)	Визуальный осмотр	Ярко желтый				н/п

Товарная продукция, получаемая на УКПНиГ:

- товарная нефть;
- товарный (топливный) газ;
- элементарная сера;
- фракция С3/С4 (50 % используется в качестве топлива и 50 % отправляется в систему товарного газа).

Установка подготовки нефти

Установка подготовки нефти (УПН) предназначена для доведения поступающей с морских сооружений сырой высокосернистой нефти до товарной кондиции, технология которой включает следующие процессы:

- сепарация нефти для разгазирования сырой нефти с высоким содержанием (7,61%) H₂S на четвертой ступени сепарации НД (низкого давления);
- обезвоживание и обессоливание сырой нефти;
- стабилизация;
- демеркаптанализация нефти (MEROX);
- резервуары хранения товарной и некондиционной нефти и насосная для откачки товарной нефти в Экспортный нефтепровод;
- компримирование газа мгновенного испарения для сжатия газа мгновенного испарения, выделившегося в сепараторе НД Установки 200 – Сепарации нефти НД, в стабилизационной колонне Установки 210 – Подготовки сырой нефти и в абсорбере насыщенного амина Установки 330 – Удаления кислых газов.

УПН оснащена камерами пуска/приема скребка для приема скребков при очистке нефтяного коллектора, транспортирующего сырую нефть с высоким содержанием H₂S с острова Д на УКПНиГ и для пуска скребков при очистке и внутренней проверке экспортного нефтепровода.

Установка комплексной подготовки газа

Технология Установки комплексной подготовки газа (УКПГ) включает следующие процессы:

- сепарация газа для улавливания конденсата из потока нефтяного газа с высоким содержанием H₂S, поступающего на входные сооружения УКПНиГ;
- обессеривания газа для удаления из высокосернистого газа кислых составляющих, таких как H₂S и CO₂, а также меркаптанов и сернистых соединений (сероокиси углерода COS, сероуглерода CS₂) через MEROX;
- осушка обессеренного газа от влаги адсорбционным способом через молекулярное сито;
- контроль точки росы для удаления тяжелых частиц с помощью эффекта Джоуля-Томпсона;
- компримирование товарного газа для сжатия газа, подаваемого в экспортный газопровод для отпуска внешним потребителям и в газопровод топливного газа для подачи на сооружения острова Д.

Установка газа оснащена камерами пуска/приема скребка для очистки экспортного газопровода и газопровода топливного газа.

Комплекс по извлечению и формовке серы

Комплекс по извлечению и формовке серы состоит из следующих установок:

- извлечение серы;
- очистка хвостовых газов;
- сбор кислой воды;
- формовка и хранение серы.

Установка извлечения серы

Установка предназначена для переработки кислого газа, получаемого на установке 330 – удаления кислых газов и состоящего в основном из H_2S и CO_2 .

Процесс извлечения серы предусматривается на двух установках 331 производительностью по 0,7 млн./год серы каждая:

- Установка 331, Технологическая линия 1;
- Установка 331, Технологическая линия 2.

Установка очистки хвостовых газов

Установка предназначена для очистки кислого газа, поступающего с Установки 331 – Извлечения серы.

Предусмотрены две установки 332 производительностью по 2,2 млрд.м³/год (110 тыс.барр/сут нефтяного эквивалента) сухого газа каждая:

- Установка 332, технологическая линия 1;
- Установка 332, технологическая линия 2.

Установка сбора кислой воды

Установка предназначена для сбора кислой воды и перекачки на установку 560 с целью удаления из нее кислого газа.

Согласно требованиям, в области промышленной безопасности, на месторождении Кашаган разработаны технологические регламенты на все действующие морские и наземные объекты.

Суда и техника

Для снабжения плановых работ и жизнеобеспечения персонала на острове Д, а также для проведения ремонтно-профилактических работ необходима техника и автотранспорт.

Для материально-технического снабжения и поддержки работ во время эксплуатации Морского Комплекса используется морские суда различного типа и водоизмещения. Специальные баржи, суда поддержки для транспортировки свежей воды, дизтоплива сточных вод и отходов обеспечивают работы, связанные с эксплуатацией объектов МК. Также суда используются для регулярного снабжения продуктами питания и другими материальными ресурсами. Интенсивность движения до: 4-5 судов раз в неделю. Зимой для этих целей используются ледоколы. Также для транспортировки персонала и оборудования будут использоваться суда на воздушной подушке. Кроме того, в районе МК постоянно находятся суда «IBEEV», предназначенные для эвакуации персонала в критических ситуациях. Все системы и механизмы судов проходят необходимое освидетельствование и имеют разрешение Морского Регистра для эксплуатации на Каспийском море.

Проживание персонала, привлекаемого для запланированных работ, предусмотрено на жилых модулях и жилых плавучих судах (ЖПК): «Nur», «Shapagat», «Karlygash» и других судах – ЖПК-1, 2, 3, 4 и др. В зависимости от производственной необходимости все ЖПК могут менять место дислокации, перемещаясь с острова Д к другим островам.

Краткое описание этапов ДПРМ

Настоящий проект дальнейшего освоения месторождения Кашаган ставит целью наращивание объемов добычи для обеспечения прогнозируемого уровня добычи нефти в 142,5 тыс.т/сутки (до 1120 тыс. барр. /сутки).

В приведенном ниже описании излагается текущее состояние разработки месторождения, и при необходимости, варианты его разработки. Он представляет собой наилучший доступный план на момент представления проектного документа. Следует отметить, что ряд проектов, в частности Этап IIA и Этап IIB, зависит от готовности третьей стороны, в то время как Этап IIC и Этап III, находятся на очень ранних стадиях разработки и будут продолжать оптимизироваться.

Все проекты, ещё не перешедшие на стадию реализации, будут проходить свой процесс детальной проработки и согласования до момента принятия окончательного инвестиционного решения (FID) для подтверждения технической и экономической обоснованности.

Разработка месторождения Кашаган будет реализовываться поэтапно в соответствии с таблицей 1.3-5.

Таблица 1.3-5 Краткое описание этапов ДПРМ

Этапы ПРМ (добыча нефти)	Проект/Исследования	Год ввода в эксплуатацию (ГВЭ)
Этап I (Максимальный стабильный уровень добычи нефти ~ 55,9 тыс.т/сутки (439 тыс. барр./сутки))	Освоение участка коллектора существующими скважинами	
	• ОНР	Реализовано
	• Группа проектов 1, ЗСГ (закачка сырого газа)	Реализовано
	• 1 млрд куб. м. в год	2026г
	• КРС в скважинах	2027-2028гг
	• GRIP (перевод скважин под закачку)	2033г
Этап IIA Максимальный стабильный уровень добычи нефти в 59,8-62,3 тыс.т/сутки (470-490 тыс.барр./сут.) в зависимости от сезонного периода, в среднем 61,3 тыс.т/сут (482 тыс.барр./сут.)	Подача сернистого газа на завод третьей стороны	2029г
	Освоение нового участка коллектора на DC-05 Восточного Кашагана	2031г
Этап IIB Дополнительный прирост полки добычи нефти 26,7 тыс.т/сутки (210 тыс.барр./сут.)	Использование перерабатывающих мощностей третьей стороны	2033г
	Освоение DC-10 на Восточном Кашагане	2036г
Этап IIC Дополнительный прирост полки добычи нефти 26,7 тыс.т/сутки (210 тыс.барр./сут.)	Освоение DC-12 на Восточном Кашагане. Естественное истощение, экспорт сернистого газа	2042г
Этап II + Продление максимального стабильного уровня добычи нефти Этапа II	Освоение оставшихся участков Восточного Кашагана и Перешейка для поддержания максимального стабильного уровня добычи на месторождении путем подготовки к вводу в эксплуатацию новых скважин и DC.	
Этап III Дополнительный прирост полки добычи нефти 25,4 тыс.т/сутки (200 тыс.барр./сут.)	Освоение западной части месторождения Кашаган с возможностью закачки в коллектор м. Кашаган	2046г
Этап III+ Продление максимального стабильного уровня добычи нефти Этапа III	Поддержание добычи нефти путем подготовки к вводу в эксплуатацию новых эксплуатационных скважин и объектов закачки газа.	

Предусмотренная концепция развития содержит следующие основные составляющие:

- Максимальное использование потенциала участка коллектора на Этапе I через существующие объекты ОНР (Этап I): оптимизация объектов и развитие проектов по обработке попутного газа.
- Освоение нового участка коллектора (Этап II): на основании опыта, полученного в ходе ОНР, текущая концепция для Этапа II позволит расширить знания, приобретенные в ходе ОНР и ранних этапах о дополнительных участках Восточного Кашагана и восточной части

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.).

Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Перешейки Кашагана. Бурение новых добывающих скважин в нескольких центрах бурения планируется осуществлять в три основных этапа: DC-05 (Этап IIA), DC-10 (Этап IIB) и DC-12 (Этап IIC), а оставшиеся дополнительные скважины увеличивают период максимального стабильного уровня добычи. Планируется, что первоначально добыча на участке Этапа II будет производиться методом естественного истощения, сопровождаемая экспортом газа (для поставки третьей стороне), а не закачкой газа.

- Дальнейшее освоение Западного Кашагана и участков за его пределами (Этап III): текущая концепция состоит из дальнейшего расширения масштабов освоения на остальную часть Перешейки и начала освоения Западного Кашагана (Этап III) с закачкой газа, включая данные и опыт, полученные на предыдущих этапах. Сеть закачки сернистого газа и компрессоры закачки сырого газа будут развернуты в рамках Этапа III.

Важно, чтобы на таком крупном и комплексном проекте, как Кашаган, использовались все возможности, чтобы извлечь как можно больше опыта из предыдущей эксплуатации и проектов. Поэтому последовательность и очередность этих этапов является ключом к максимальному увеличению экономической эффективности освоения для Республики и Подрядных организаций.

При проектировании разработки месторождения учтены следующие основные влияющие факторы и соображения:

- тщательное соблюдение предложенной стратегии истощения коллектора, включая количество и мощность ЭТК, которые должны быть спроектированы с учетом запланированного увеличения темпов добычи и максимального стабильного уровня добычи;
- понимание и адаптация к пластовым и эксплуатационным рискам и неопределенностям; продолжение сбора данных для уменьшения конуса неопределенности; внесение изменений в предлагаемый план освоения на основе эксплуатационных показателей; обеспечение достаточного времени для повышения степени и ценности полученного опыта в целях оптимизации продолжительности эксплуатации месторождения при освоении;
- максимальное использование существующих свободных мощностей на острове Д и УКПНиГ-1, включая оптимизацию в экономически целесообразных случаях;
- гибкость при полном использовании производственных сооружений, сооружений по закачке газа и систем инженерного обеспечения, текущего и каждого из будущих этапов;
- на каждом этапе необходимо достигать определенного уровня автономии для сокращения взаимодействия между этапами в части вопросов эксплуатационных простоев и капремонта;
- будущее поэтапное освоение направлено на наращивание объемов добычи для обеспечения прогнозируемого максимального стабильного уровня добычи в 142,5 тыс. т/сутки (1120 тыс. барр. /сутки).

Расширение освоения месторождения Кашаган было разработано по этапам, чтобы на каждом этапе можно было применить полученный опыт предыдущих этапов в области геологоразведки и обустройства месторождения. Данный процесс имеет критическое значение для оптимизации стоимости освоения месторождения. Собраны проблемные вопросы и факторы неопределенности, разрабатываются планы исследования с целью улучшения извлекаемых запасов и оптимизации инвестиций.

Текущая концепция разработки месторождения включает в себя 21 буровой центр (включая 8 сдвоенных островов и существующие ЦБ) и 196 скважин (включая ОПР) на месторождении Кашаган. Эти буровые центры собирают и измеряют добычу из скважин, расположенных на каждом буровом центре. Многофазные внутринефтепромысловые трубопроводы транспортируют добытые жидкости от ЦБ к эксплуатационному манифольду на востоке и к ЭТК на западе.

Первоначальная цель заключается в увеличении добычи нефти на Этапе I путем оптимизации существующих объектов (Остров Д и УКПНиГ -1 «Болашак»), увеличения закачки сырого газа,

а также добавления новых газоперерабатывающих объектов (1BCMA) без необходимости добавления дополнительных скважин.

Дальнейшее освоение Кашагана планируется с переходом от восточной к западной части месторождения. Цель заключается в вовлечении в освоение большего количества запасов и снижение неопределенности, так как планируемые четыре этапа разработки продолжают разворачиваться – Этап IIA (прирост по нефти ~ 6,3 тыс.т/сутки (~50 тыс. барр./сутки), Этап IIB (прирост по нефти 26,7 тыс.т/сутки (210 тыс. барр./сутки), Этап IIC (прирост по нефти 26,7 тыс.т/сутки (210 тыс. барр./сутки) и Этап III (прирост по нефти 25,4 тыс.т/сутки (200 тыс. барр./сутки).

Текущая концепция описана ниже.

Этап IIA имеет целью разработку нового участка коллектора за пределами Этапа I, с 5 дополнительными скважинами, пробуренными на DC05 (бурение трех новых скважин и повторное заканчивание двух существующих скважинах), дополнительной нефтью на УКПНИГ и газом для третьей стороны.

На Этапе IIB (DC10) и этапе IIC (DC12) предусмотрена прокладка двух трубопроводов многофазной скважинной продукции на сушу с расчетными пропускными способностями по нефти 26,7 тыс.т/сутки (210 тыс.барр./сутки).

На Этапе III, в рамках разработки месторождения на западном участке, планируется расширение закачки газа с применением концепции ЭТК, предусматривающей частичную подготовку и ЗСГ на морском комплексе. Первоначально планируется транспортировать попутный газ в восточную часть месторождения для повторной закачки с последующей повторной закачкой на западе. Дополнительные ЦБ на востоке и западе также планируется развивать для максимального увеличения использования имеющихся мощностей. Эти ЦБ предназначены для обеспечения гибкости в зависимости от различных результатов производительности коллектора и для более эффективного использования свободных мощностей ЭТК. Скважинная продукция будет поступать с устьевых платформ (центров бурения) по трубопроводам многофазной скважинной продукции.

Закачка газа будет обеспечиваться компрессорами закачки сырого газа (ЗСГ), расположенными в четырех потенциальных центрах закачки газа, которые в настоящий момент планируется разместить на DC-05b, DC-11a, DC-18a и DC-33a и соединенных сетью закачки сернистого газа для обеспечения гибкости закачки. Добывающие скважины на ЦБ сначала снижают пластовое давление для облегчения закачки газа. Все будущие объекты закачки сырого газа будут работать без постоянного присутствия персонала в автоматическом режиме.

Описание Этапов разработки месторождения Кашаган приведено ниже.

Планируемые объёмы работ, указанные в данном подразделе, в дальнейшем могут быть скорректированы в связи с появлением новых факторов (технических, геологических, экологических, экономических и др.) по мере дальнейшего освоения месторождения. Эти факторы будут использоваться для оптимизации проекта разработки и при необходимости будут отражены в последующих основных проектах, по которым будет вестись разработка месторождения.

Этап I

Цель Этапа I ПРМ заключается в оптимизации и модернизации существующих объектов стадии ОПР для наращивания мощностей существующих сооружений морского и наземного комплекса, а также в модернизации сооружений по закачке и экспорта сернистого газа на завод третьей стороны для достижения уровня добычи нефти 57,3 тыс.т/сутки (450 тыс. барр./сутки без необходимости ввода дополнительных скважин).

В состав проектов Этапа I ПРМ входят:

- Проект передачи 1 млрд куб. м. газа в год – ввод в эксплуатацию в 2026 г. (согласно данным «QazaqGaz»);
- КРС (капитальный ремонт скважин) – 2027-2028 гг.;

- GRIP (расширение закачки газа за пределами острова Д – ввод в эксплуатацию в 2033 г.;
- Проект экспорта сжиженного углеводородного газа (СУГ) – ввод в эксплуатацию в 2026 г. (согласно данным «QazaqGaz»).

Описание проектов Этапа I приводится ниже.

Проект передачи 1 млрд.м³ газа в год. В настоящее время на стадии реализации находится проект по дальнейшему увеличению добычи примерно на 23 тыс. баррелей в сутки за счет экспорта сырого сернистого газа на планируемый газоперерабатывающий завод «QazaqGaz» мощностью 1 млрд.м³ газа в год. Предполагается, что завод, принадлежащий и эксплуатируемый «QazaqGaz», будет получать газ с УКПНИГ «Болашак» компании НКОК. Средний объем поставки составит 100 млн ст.фут³/сут, пиковый - 115 млн ст.фут³/сут. Поставляемый газ представляет собой часть осушенного сернистого газа, поступающего на УКПНИГ по промышленному трубопроводу диаметром 28" от острова Д. Этот объем газа включает в себя объем дополнительной добычи сернистого газа примерно в 70 млн ст.фут³/сут и объем газа 30 млн ст.фут³/сут, отведенного от текущей базовой нагрузки УКПНИГ. Объем работ НКОК включает прокладку трубопроводов от точки врезки до площадки УКПНИГ, узел коммерческого учета, 15-километровый трубопровод до ограждения нового завода «QazaqGaz» и сооружение для скребковой очистки трубопроводов. Новая дата ввода в эксплуатацию (4 квартал 2026 года) связана с изменением даты готовности третьей стороны. При этом следует учитывать, что указанные сроки могут быть отложены по причинам, находящимся в зоне ответственности третьей стороны. Принципиальная схема приведена на рисунке ниже:



Рисунок 1.3.7 Принципиальная схема проекта передачи 1 млрд.м³ газа в год

Проект капитального ремонта скважин

В настоящее время фонд скважин НКОК включает скважины, которые были остановлены по различным техническим причинам. Целью проекта гидравлической установки для капитального ремонта скважины является восстановление целостности и работоспособности тех скважин, где ремонтные работы требуют замены насосно-компрессорных труб. В связи со сложностью морских производственных объектов НКОК, напрямую влияющей на доступ к скважинам, эти работы могут быть выполнены только с использованием гидравлической установки для капитального ремонта скважин, а не стандартной буровой установки. Кроме того, конструкция гидравлической установки для капитального ремонта скважин должна обеспечивать возможность ее сборки, эксплуатации и демонтажа в непосредственной близости от действующих производственных установок и близлежащих скважин.

В связи со сложностью проекта, который включает в себя поставку различных изделий с длительным циклом изготовления, планируемая дата завершения работ на первой скважине – 1 квартал 2027 года. В настоящее время предполагается, что в период отсутствия льда будет проводиться капитальный ремонт скважины.

В рамках Этапа I планируется также реализовать Проект экспорта сжиженного углеводородного газа (СУГ).

Проект экспорта сжиженного углеводородного газа (СУГ)

Пластовый флюид месторождения Кашаган содержит значительную концентрацию пропана и бутана (СУГ). Приблизительно половина производимого СУГ на этапе опытно-промышленной разработки предназначена для внутреннего использования в качестве топлива для паровых котлов и термических окислителей, а оставшаяся половина смешивается с товарным газом. СУГ, используемый в качестве топлива и для смешивания, будет отправляться на экспорт.

В рамках проекта экспорта СУГ предусматривается возможность поставки около 2100 т/сут с установки комплексной подготовки нефти и газа (УКПНИГ) третьей стороне на согласованной границе, расположенной вблизи УКПНИГ.

Проект экспорта СУГ включает два этапа. Этап 1: строительство экспортного трубопровода СУГ - будет завершен в 4 квартале 2025 года. Этап 2: включает завершение монтажа установки фракционирования СУГ на объектах «QazaqGaz» в 1 квартале 2026 года. Сроки ввода в эксплуатацию могут корректироваться в зависимости от готовности «QazaqGaz».

Проект экспорта СУГ (рисунок 1.3.8) предусматривает, что компания «QazaqGaz», действуя от имени Республики Казахстан, осуществит строительство экспортного трубопровода СУГ с сопутствующими сооружениями и установки для загрузки/фракционирования СУГ. Оператор должен выполнить все необходимые модификации на УКПНИГ для поставки СУГ в Пункт доставки, включая:

- электрические экспортные насосы СУГ со всеми вспомогательными системами и линией рециркуляции минимального расхода;
- замерный узел;
- модификации термических окислителей и паровых котлов для перевода установок, работающих на топливе СУГ, в двухтопливный режим (СУГ и товарный газ).

Дополнительные работы включают, помимо прочего, соединительные трубопроводы, камеру пуска скребка, инженерные сети, вспомогательные системы инженерного обеспечения и интеграцию систем управления и КИПиА.

Проект экспорта сжиженного углеводородного газа (СУГ) не повлияет на состав закачиваемого газа, т.к. НКОК будет экспортировать те объемы СУГ, которые являются частью сырого газа, направляемого на установку подготовки газа на наземном комплексе. Этот газ используется в качестве топлива для собственных нужд (40%), а оставшийся СУГ (60%) добавляется в поток, предназначенный для реализации. Таким образом, это не повлияет на состав закачиваемого газа.

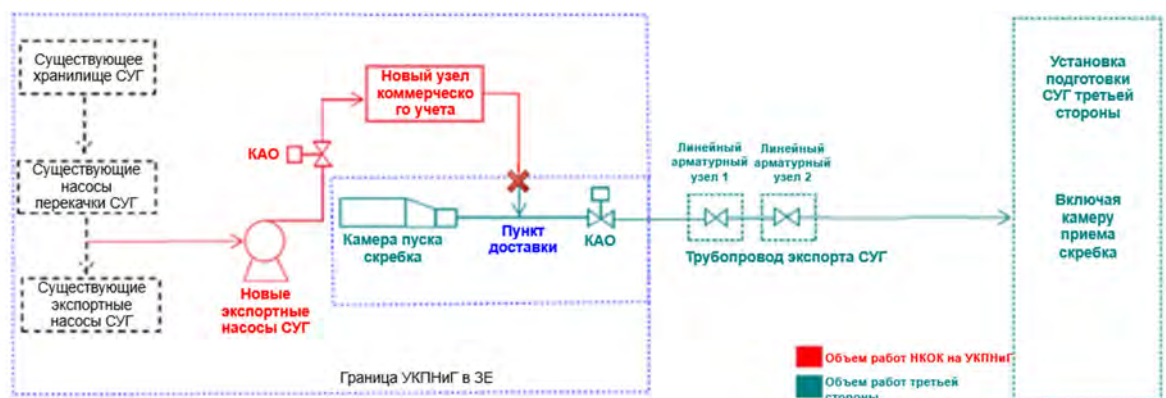


Рисунок 1.3.8 Принципиальная схема проекта экспорта СУГ

Обеспечение стабильности существующей системы Поддержания Пластового Давления

Из 12 скважин, пробуренных на острове Д, 6 скважин работают в режиме нагнетания; 4 были переведены в 2017 году для обеспечения объемов закачки газа на момент повторного запуска объектов месторождения Кашаган, а еще 2 скважины были переведены в ходе отдельной кампании в 2019 году для увеличения общей мощности системы по закачке до 18,26 млн. м³ / сутки в качестве меры, способствующей впоследствии модернизации компрессоров ЗСГ.

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.).

Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Как указано в Дополнение к Опытно-Промышленной Разработке (ДОПР-2016) материальное исполнение и конструкция всех скважин на месторождении Кашаган еще на этапе проектирования закладывались таким образом, чтобы иметь возможность осуществлять при необходимости перевод любой из них из добывающего в нагнетательный фонд – это предоставляет Оператору большую гибкость по выбору точки обратной закачки газа.

Данный проект нацелен на сокращение технологических рисков по уязвимости текущего фонда скважин в результате непредвиденного отказа какой-нибудь из существующих нагнетательных скважин. При оценке текущей приемистости одной нагнетательной скважины 2.5 - 3 млн м³ / сут. отказ одной из нагнетательных скважин несет за собой потери добычи в размере 30,000 баррелей в день.

В случае возникновения технико-технологических проблем при эксплуатации существующих нагнетательных скважин Оператор предусматривает возможность перевода одной из добывающих скважин острова Д под закачку, в случае прекращения ее эксплуатации вследствие различных причин (высокий газовый фактор, достижение целевых извлекаемых запасов и т.д.) - при условии подтверждения экономической и технической целесообразности на момент отказа. Предлагаемый дизайн проекта позволит переобвязать одну из четырех добывающих скважин на острове Д в режим нагнетания. Данный проект позволит сохранить проектное количество газонагнетательного фонда скважин острова Д, утвержденное в рамках ПРМ-2021, а также поддержать проектные годовые уровни объема закачки газа и добычи нефти. Выбор скважины для перевода будет зависеть от состояния скважины и преобладающих условий эксплуатации месторождения на дату перевода. По результатам моделирования и действующих допущений наиболее вероятным текущим кандидатом для перевода под нагнетание является скважина КВД-06

Объем проекта включает:

- Новый нагнетательный распределительный коллектор, устанавливаемый вдоль зоны устьев скважин с перемычками ко всем 6 нагнетательным и 4 эксплуатационным скважинам. Такая компоновка коллектора/перемычки позволит направлять газ из остановленной скважины во вновь переоборудованную нагнетательную скважину
- Повторное использование оборудования вышедшей из строя скважины в верхнем строении (в частности, HIPPS (отказоустойчивая система защиты от избыточного давления)) и соответствующие контрольно-измерительные приборы).
- Последовательная изоляция новой нагнетательной (переведенной из добывающей в нагнетательную) скважины от эксплуатационного коллектора.

Проект расширения/оптимизации объектов закачки газа на участке ОПР (2033г).

Расширение участка закачки газа в коллектор за пределы нынешней площади платформы вокруг острова Д обеспечивает потенциальное увеличение оценочных конечных извлекаемых запасов за счет продления максимального стабильного уровня добычи после завершения Этапа 2А и улучшения управления газовым фактором на месторождении. Это также снижает риски будущих угроз для доступности существующей системы обратной закачки.

Для обеспечения этого требуется увеличить общую мощность закачки на месторождении путем переоборудования существующих добывающих скважин этапа ОПР в нагнетательные скважины и монтажа новых наземных сооружений, которые в том числе включают следующее:

- Новый трубопровод для сернистого газа ВД, инженерные сети и линии электропередачи, а также шлангокабели, по мере необходимости;
- Новые сооружения для закачки и компримирования газа и предоставление связанных с ними инженерных сетей;
- Переоборудование одной или более добывающих скважин с необходимыми модификациями для управления и обеспечения безопасности скважин;
- Необходимые модификации существующих сооружений на острове Д для обеспечения возможности направления объемов сернистого газа на новые участки закачки.

Базовый подход заключается в перераспределении объемов сернистого газа из существующего коллектора осушенного газа на острове Д на новый(е) участок(ки) закачки газа. Для этого возможно потребуются оптимизация объектов по обработке сернистого газа на острове Д, особенно технологических линий дегидратации ТЭГ.

Этап IIA

Целью проекта Этапа IIA является повышение объема добычи нефти на существующих производственных объектах месторождения Кашаган до целевого уровня приблизительно 63,6 тыс.тонн/сутки (500 000 барр. нефти/сутки) путем переработки около 250 млн ст. куб. футов/сутки (2,5 млрд куб. м в год) осушенного сернистого газа на газоперерабатывающем заводе (ГПЗ) третьей стороны.

Ключевыми изменениями проекта по сравнению с ПРМ-2021 является то, что результаты моделирования показывают, что объем добычи в 500 тыс. баррелей нефти в сутки может быть достигнут за счет имеющегося фонда эксплуатационных скважин.

Объем работ по Этапу IIA включает:

- Новый трубопровод сернистого газа протяженностью 95 км диаметром 22" (с морского комплекса, Острова Д на УКПНиГ):
 - обустройство морского участка трубопровода диаметром 22";
 - камера пуска скребка (морской комплекс) и соответствующее оборудование/трубопроводы;
 - новый трубопровод сернистого газа диаметром 22";
 - береговой клапан аварийного останова (КАО) на входе и выходе, а также 4 новых линейных арматурных узла (ЛАУ) путем расширения инфраструктуры существующих ЛАУ трубопровода сернистого газа 28";
 - камера приема скребка (наземный комплекс) и соответствующее оборудование/трубопроводы;
 - трубопровод для врезки на входе в существующий газосепаратор (УКПНиГ) и инженерные сети.
- Новый трубопровод сернистого газа протяженностью 14 км диаметром 18" (от УКПНиГ до третьей стороны):
 - трубопровод для врезки на выходе существующего газосепаратора (УКПНиГ) и инженерные сети;
 - проектирование трубопровода/точек врезки, модернизация существующих сооружений, новые трубные эстакады и трубопроводы на УКПНиГ;
 - камера пуска скребка на УКПНиГ и соответствующее оборудование/трубопроводы;
 - 3 ЛАУ (линейных арматурных узла): путем расширения ЛАУ-1 и 2 на трубопроводе проекта передачи 1 млрд куб. м. газа в год путем расширения инфраструктуры ЛАУ трубопровода сернистого газа диаметром 16 дюймов и отдельного ЛАУ-3;
- Модернизация насосов экспортной отгрузки нефти на морском комплексе:
 - Замена насоса с соответствующими силовыми трансформаторами на ТЛ 1 и 2 (два на каждую ТЛ) на насосы большей производительности.
- Модернизация узла учета КТК в рамках объема работ третьей стороны (объем работ выполняется третьей стороной (КТК)).

Завершение Проекта Этапа IIA запланировано к 2029 году в соответствии с графиком готовности ГПЗ третьей стороны. Следует учитывать, что этот срок может быть перенесён по причинам, зависящим от третьей стороны.

Предварительная схема прокладки нового трубопровода осушенного сернистого газа от морского комплекса до УКПНиГ (наземный комплекс) приведена на рисунке 1.3.9.

Предварительная схема расположения нового трубопровода осушенного сернистого газа от УКПНиГ (наземный комплекс) до ГПЗ третьей стороны представлена на рисунке 1.3.10.

TOO «SED»

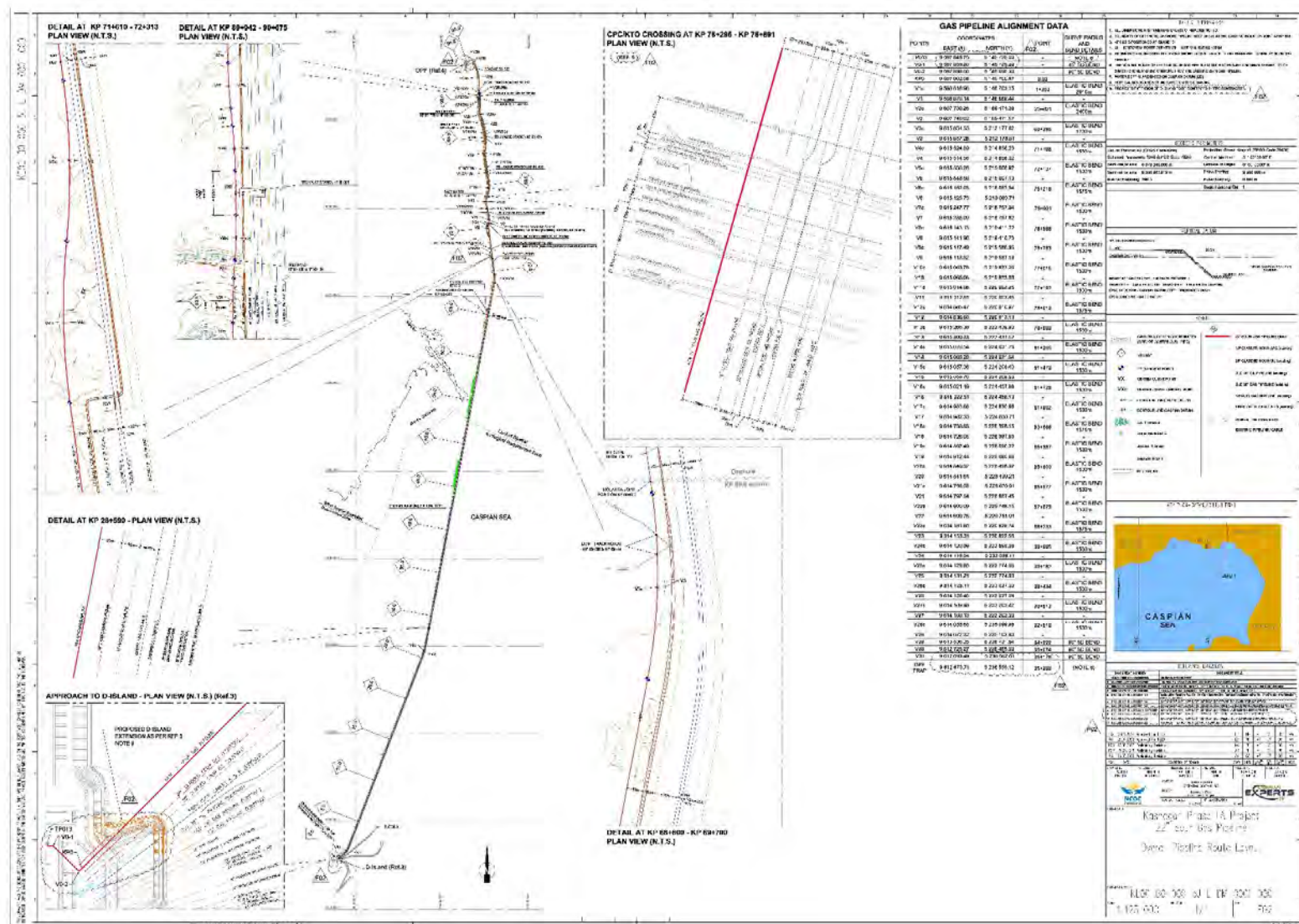
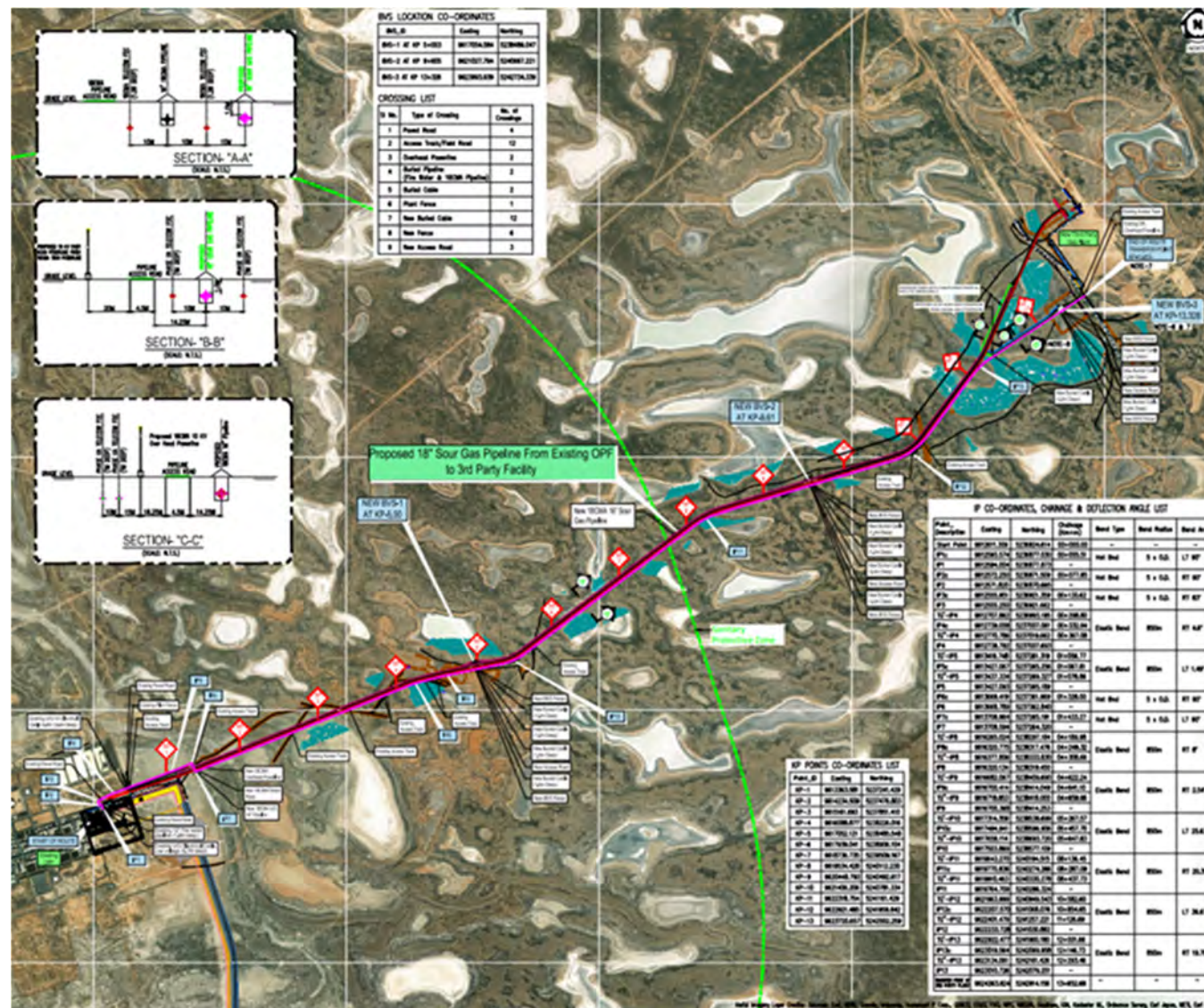


Рисунок 1.3.9

Предварительная схема прокладки нового трубопровода осушенного сернистого газа от морского комплекса до УКПНИГ (наземный комплекс)

TOO «SED»



Обзорная схема реализации Этапа IIA приведена на рисунке 1.3.11.



Рисунок 1.3.11 Обзорная схема реализации Этапа IIA

Подключение DC-05 к объектам ОПР (2031 г.). Бурение на острове DC-05 является стратегически выгодным с точки зрения снижения многочисленных рисков для производительности месторождения и использования возможностей, предоставляемых проектом Этапа IIA. В частности, новые скважины на DC-05 позволят смягчить последствия увеличения газового фактора на существующих скважинах, что представляет собой растущий риск для добычи по мере освоения месторождения, и устранить риск прорыва воды. Новые скважины с большим удалением от водоносных зон являются надежным средством снижения рисков, снижая вероятность проникновения воды для надежного поддержания целевых уровней добычи.

Увеличение фонда добывающих скважин обеспечивает необходимую защиту от отклонений и потерь при добыче, которые могут возникнуть в результате нарушения целостности скважин в существующих добывающих скважинах. Несмотря на наличие буровой установки для капитального ремонта скважин, сохраняется риск кратковременных перебоев в добыче, который может быть эффективно снижен, используя производительность новой скважины.

Ускорение бурения и добычи с DC-05 даст возможность заполнить свободные мощности на объектах ОПР после завершения Этапа IIA, что позволит увеличить добычу нефти.

Объем работ по реализации проекта DC-05 включает в себя следующее:

- Повторное заканчивание двух законсервированных скважин на DC-05 и бурение новых добывающих скважин;
- Подключение новых добывающих скважин, расположенных на DC-05;
- Отдельный продувочный факел на DC-05;
- Модули верхних строений на DC-05, включая модуль добычи, камеру пуска и приема скребка, модуль стояка, склад химических реагентов, блок розжига факела и т.д.;
- Прокладка новых эксплуатационных выкидных линий, шлангокабелей и волоконно-оптических/электрических кабелей к/от DC-05;
- Общестроительные работы, включая строительство искусственного острова и возможные работы по повышению структурной целостности на DC-05;
- Подключение инженерных сетей, кабелей КИП/телекоммуникационных кабелей, систем электроснабжения к существующим объектам ОПР.

Ввод в эксплуатацию и подключение скважин DC-05 будут осуществляться последовательно с вводом в эксплуатацию Этапа IIA. Принципиальная схема подключения DC-05 представлена на рисунке 1.3.12 ниже:

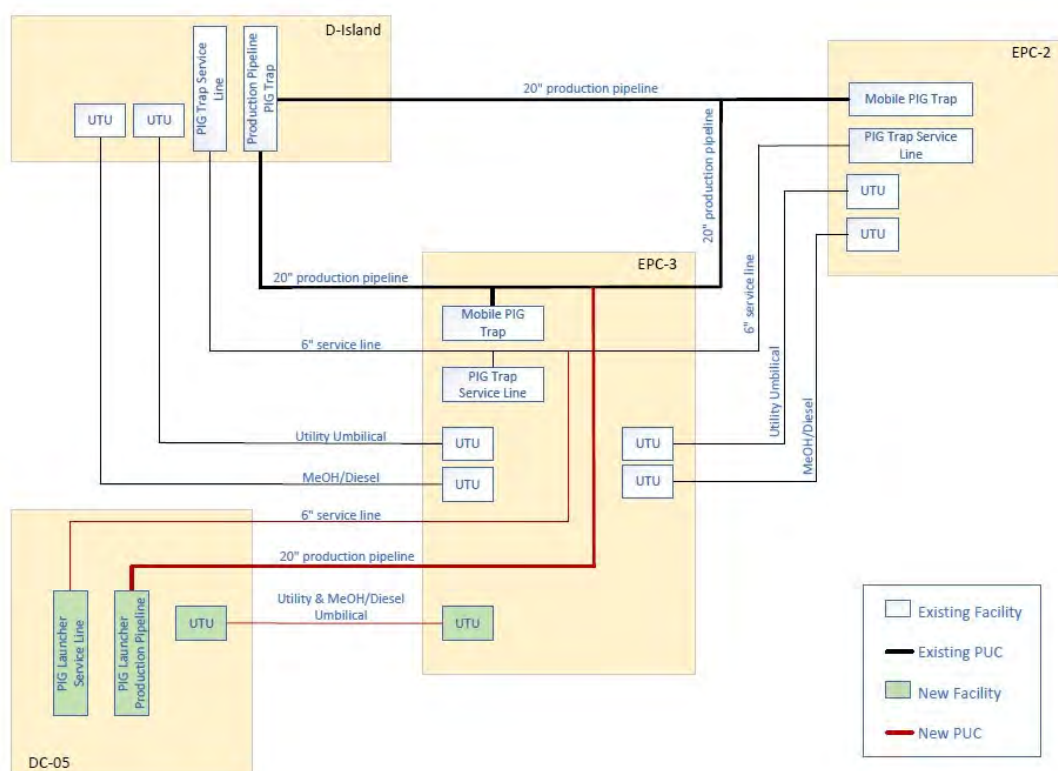


Рисунок 1.3.12 Принципиальная схема подключения DC-05

Этап IIB

Готовность к вводу в эксплуатацию DC05 в 2033 г. и готовность к вводу в эксплуатацию DC10 в 2036 г.

Основной целью Этапа IIB является продолжение разработки участка Восточного Кашагана с целью повышения объема добычи нефти на 26,7 тыс. тонн (210 тыс. баррелей) нефти в сутки.

На этом этапе будут задействованы перерабатывающие мощности третьей стороны, и ожидается, что свободные мощности станут доступны в 2033 году. Работы, намеченные для этого этапа, включают в себя:

- Строительство нового острова DC-10 для размещения дополнительных добывающих мощностей;
- Строительство нового многофазного трубопровода от DC-05 до берега: для эффективной транспортировки продукции с DC-05 на наземные объекты третьей стороны будет проложен новый многофазный трубопровод. Уточненный маршрут трубопровода будет определен относительно расположения завода третьей стороны;
- Бурение 8 новых скважин на DC-10: бурение и заканчивание 8 новых скважин на DC-10 повысит потенциал добычи;
- Перенаправление продукции DC-05 с объектов ОПР на береговые объекты: начиная с 4 квартала 2033 года продукция с DC-05 будет перенаправляться на береговые объекты;
- Прокладка многофазного трубопровода между DC-10 и DC-05: многофазный трубопровод соединит DC-10 с DC-05, что облегчит бесперебойную транспортировку продукции из обоих центров бурения.
- Перенаправление продукции на наземные приемные сооружения: продукция с DC-10 будет направляться на наземные приемные сооружения третьей стороны в 4 квартале 2036 года, а продукция с DC-05 будет перенаправляться на объекты ОПР.

Схема системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на Этапе IIB приведена на рисунке 1.3.13.

ТОО «SED»

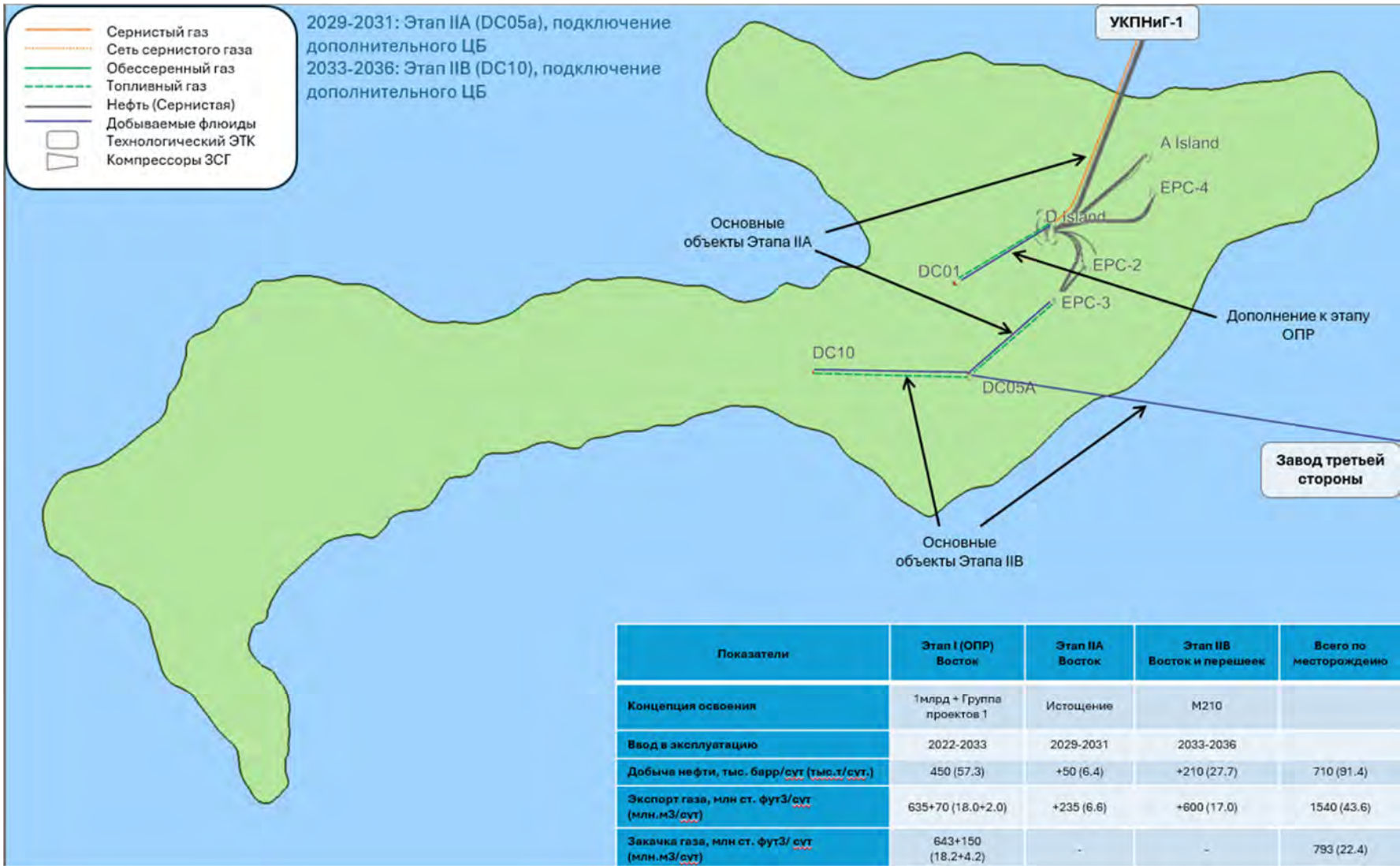


Рисунок 1.3.13 Обзорная схема системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на Этапе IIB

Этап IIC

Ввод в эксплуатацию объектов **Этапа IIC** запланирован на 2042 год. Благодаря повышению проектной мощности на Этапе IIC в 26,7 тыс. тонн (210 тыс. барр.) нефти в сутки, максимальный стабильный уровень добычи на месторождении Кашаган на Этапе IIC увеличится приблизительно до 920 тыс. барр. нефти в сутки, т.е. почти вдвое превысит объемы добычи нефти на Этапе I. Показатели эффективности предыдущих этапов будут тщательно отслеживаться, и в случае любых отклонений от текущих допущений НКОК может изменить предложенный подход для улучшения экономических показателей проекта.

Этап IIC первоначально включает в себя один остров бурения и добычи (DC12) и предусматривает транспортировку многофазных флюидов по многофазному трубопроводу от морского острова бурения и добычи до установки комплексной подготовки нефти и газа. На УКПНИГ-2 будет осуществляться обработка флюидов путем сепарации, дегидратации и компримирования газа, полной стабилизации сырой нефти, обессеривания нефти, хранения и экспорта. Сернистый газ будет экспортироваться третьей стороне. Товарная нефть будет экспортироваться по трубопроводу КТК с расходом 210 тыс. барр. нефти в сутки.

Завершение проектов Этапа IIC предварительно запланировано на 2042 год.

Схема системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на Этапе IIC приведена на рисунке 1.3.14.

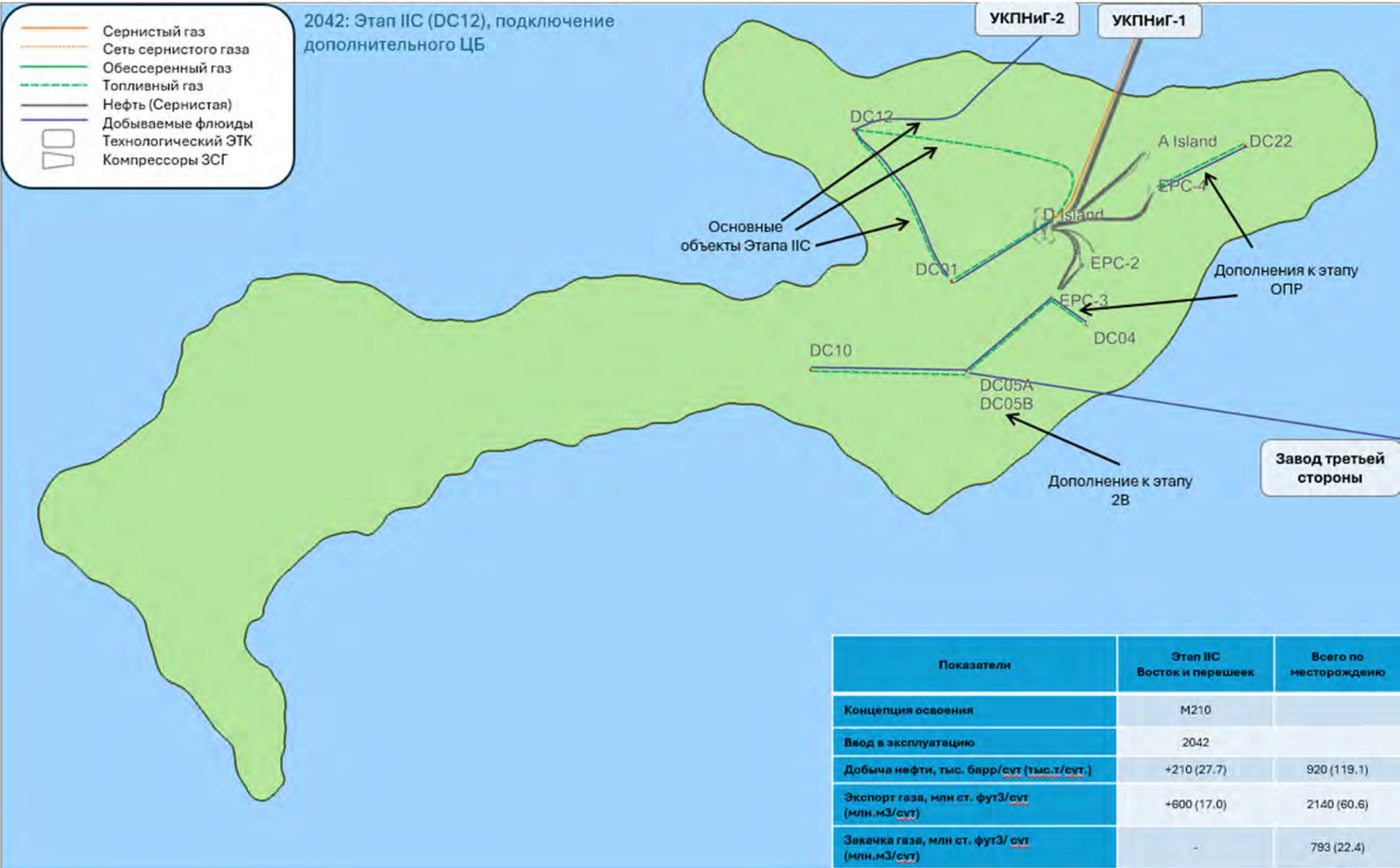


Рисунок 1.3.14 Обзорная схема системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на Этапе IIC

Этап III

Ввод в эксплуатацию объектов Этапа III запланирован на 2046 год с приростом добычи нефти и газа на 25,4 тыс. т/сут (200 тыс. барр. нефти в сутки) и 17,0 млн м³/сут (660 млн ст. куб. футов), что позволит увеличить суточную добычу нефти на месторождении Кашаган примерно до 142,5 тыс. т/сут (1120 тыс. барр. нефти в сутки).

Концепция Этапа III предусматривает создание морского технологического комплекса частичной подготовки на новом западном морском эксплуатационном технологическом комплексе и закачку газа на западном и восточном участках.

После Этапа IIC разработку месторождения Кашаган планируется продолжить на Этапе III с разработкой месторождения Западный Кашаган. Эксплуатационный технологический комплекс Этапа III – это морской технологический комплекс частичной подготовки. Весь попутный газ с Этапа III будет подвергаться дегидратации с закачкой в частично истощенный коллектор Восточного Кашагана.

На морском эксплуатационном технологическом комплексе Этапа III добываемые флюиды с DC-18a/b и DC-19a/b собираются и отделяются, а нефть обезвоживается, обессоливается и стабилизируется на морском комплексе.

Стабилизированная нефть транспортируется по трубопроводу из углеродистой стали (УС) на новую наземную технологическую установку (УКПН-3), которую планируется разместить вблизи установки комплексной подготовки нефти и газа-4 «Болашак» для удаления и хранения меркаптанов. Затем товарная нефть подается в экспортный нефтепровод.

В начале добычи на Этапе III газ закачивается на восточном участке на DC-05B и DC-11A. Позже, в 2055 году, на Этапе III+, газ будет закачиваться на западном участке на DC-18a и DC-33a.

Схемы систем сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на Этапе III и Этапе III+ приведены на рисунках 1.3.15 и 1.3.16.

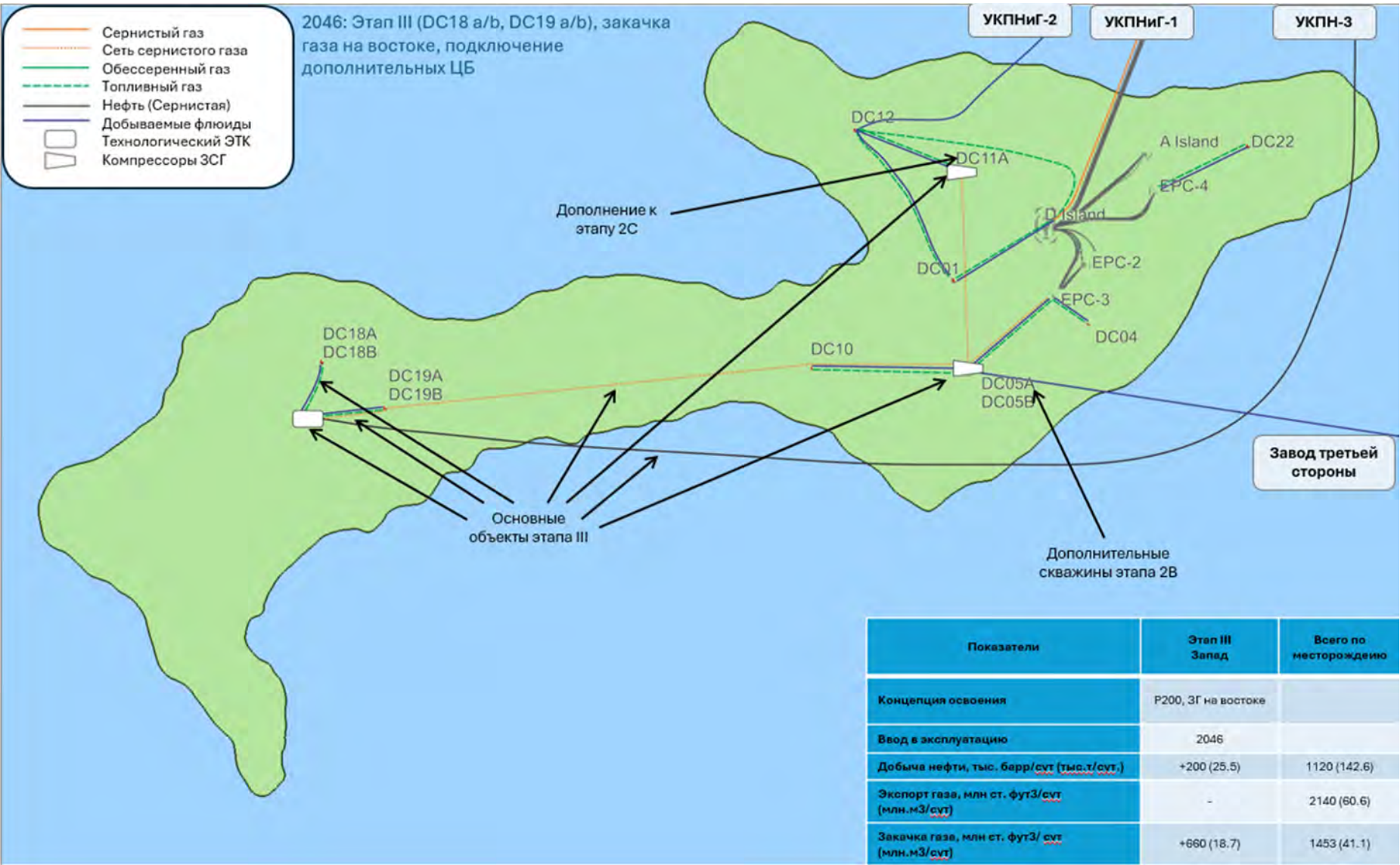


Рисунок 1.3.15 Обзорная схема системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на Этапе III

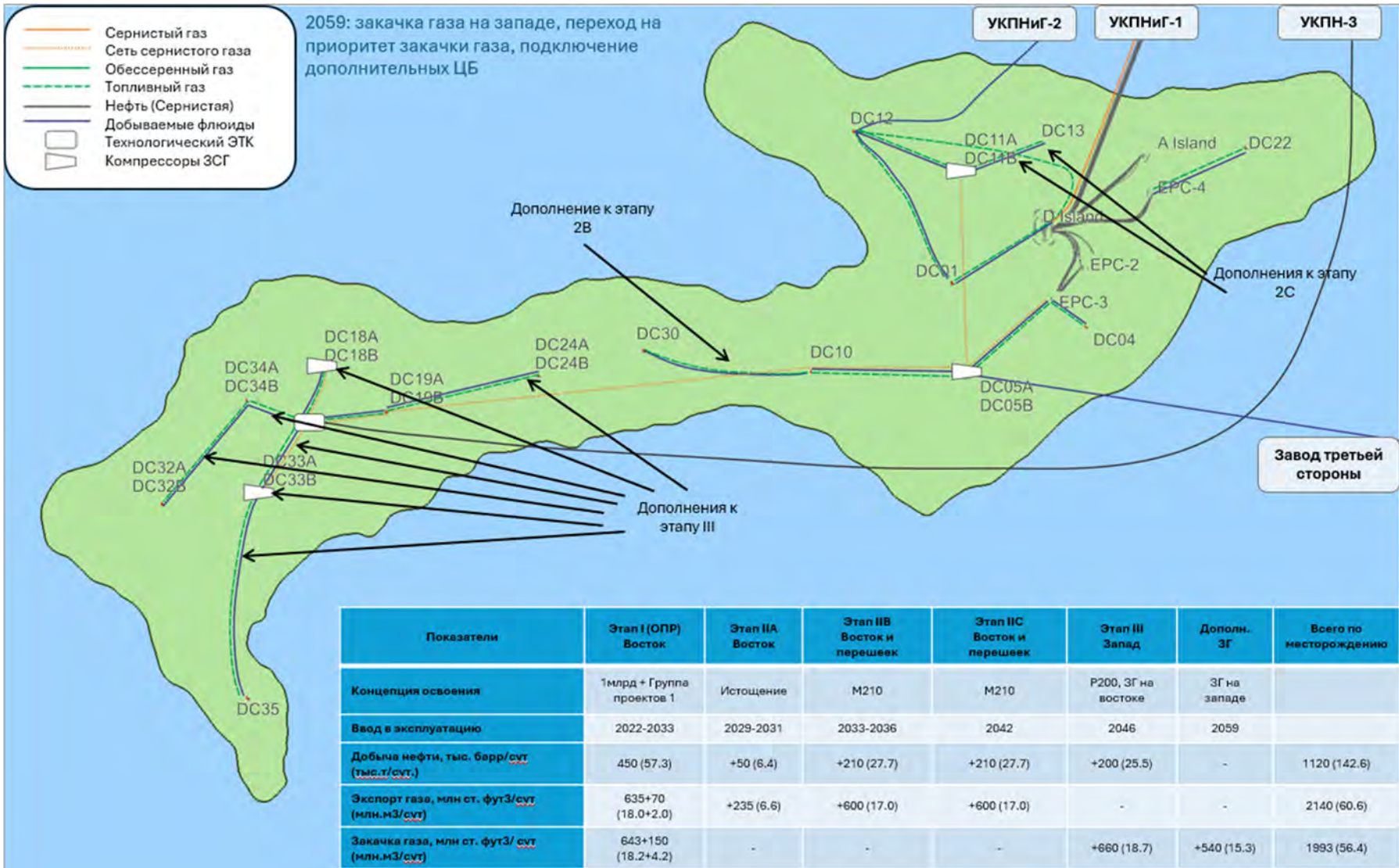


Рисунок 1.3.16 Обзорная схема системы сбора, транспорта и подготовки скважинной продукции месторождения на Этапе III+

По состоянию на 01.01.2025г добыча нефти и газа осуществляется со скважин островов А, Д, ЕРС-3, ЕРС-4 и ЕРС-2. В эксплуатации находятся 6 газонагнетательных скважин (КВД-09БС1, КВД-10, КВД-11, КВД-12, КВД-04 и КВД-05), два компрессора по закачке сырого газа – ЗСГ-1 и ЗСГ-2.

1.4. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕФТИ И ГАЗА МЕСТОРОЖДЕНИЯ (СВОЙСТВА ФЛЮИДОВ В ПЛАСТОВЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ УСЛОВИЯХ)

1.4.1. Свойства и состав пластовой нефти

В рамках утвержденного отчета «ПР-2020 г.» свойства пластовой нефти месторождения были исследованы на основе 32 глубинных (ВН) и 56 устьевых (УН) проб нефти. Из них по 28 глубинным и 38 устьевым пробам пластовой нефти проведены углубленные исследования в разных лабораториях.

После утверждения отчета исследования текущих свойств пластовой нефти продолжились. В период 2022-2024 гг. на месторождений отобраны 14 глубинных проб по скважинам КВД-01, КВ02-07, КВ03-02, КВ02-02, КВ02-04, КВ03-04 и КВ03-05. Из них на текущий момент исследования завершены по 8 глубинным пробам из 5 скважин КВД-01, КВ02-07, КВ03-02, КВ02-02 и КВ03-04. При этом стоит отметить, что отобранные из одной скважины параллельные образцы пластовой нефти исследовались в лабораториях АО «НИПИнефтегаз» и TOO «Stratum CER» (г. Актау), что дало возможность сопоставить результаты исследования. По отобранным пробам был проведен полный спектр исследований образцов, включая испытание на разделение в условиях промысловой схемы сепарации. Как это и ожидалось, согласно глубинным пробам из скважин КВД-01 и КВ03-02, подтверждены высокий ГФ и более низкая плотность нефти в связи с закачкой газа по району скважин, тогда как в глубинных пробах из скважины КВ02-07 и КВ03-04 замеренные параметры пластовой нефти находятся на уровне начальных проб. По результатам исследования глубинной пробы из скважины КВ02-02 также наблюдается рост газосодержания пластовой нефти.

На момент составления отчета ожидаются результаты исследований проб пластовой нефти из скважин КВ02-04, и КВ03-05, выполненных лабораториями АО «НИПИнефтегаз» и TOO «Stratum CER» (г. Актау).

Значения параметров пластовой нефти по всем исследованным 75 пробам при начальных пластовых условиях, при давлении насыщения, а также результаты разгазирования приведены в таблицах 1.4-1 и 1.4-2.

В целом по результатам исследований доверительных проб давление насыщения нефти в пластовых условиях по западной структуре изменяется в пределах 27,93–31,50 МПа, по восточной структуре 27,06-29,10 МПа. Нефть имеет высокий коэффициент сжимаемости от $25,3E-4$ до $38,8E-4$ 1/МПа, а также очень высокий коэффициент пережатия ($K_{\text{пережатия}} = P_{\text{пл}}^{\text{нач}}/P_s$), составляющий в среднем 2,8.

Различие между начальным пластовым давлением ($P_{\text{пл}}^{\text{нач}}$) и давлением насыщения (P_s) достигает около 50 МПа, что определяет длительную стабильную работу пласта. Ниже давления насыщения жесткие термобарические условия предполагают интенсивное испарение в газовую фазу легкокипящих фракции пластовой летучей нефти и добычи их вместе с газовой фазой. При начальных термобарических условиях по плотности и вязкости пластовой нефти различии между Западной и Восточной структурой месторождения не наблюдается. Плотность пластовой нефти варьирует от 574-634 кг/м³, а вязкость составляет 0,1-0,37 мПа.с.

Таблица 1.4-1 Свойства пластовой нефти по стандартной сепарации

№ п/п	№ скв.	Возраст	Вид и номер испытания	Абсолютная отметка середины интервала	Место отбора	№ контейнера	№ образца	Замер при стандартных условиях							Исполнитель		
								Газосодержание				Плотность сепарированной нефти				Плотность сепарированного газа	
								15.0°C	15.6°C	20°C		15.0°C	15.6°C	20°C			
				м				м³/м³			м³/т		кг/м³		Air-1.		
1	КВА-01	C1V₂	МД#1	-4401	WH	0082-AA	1,12		565,0	572,8	698,8		819,6	818,4	0,944	Petrotech	
2	КВА-01	C1V₂	DST#1	-4401	WH	0161-AA	1,08	679,6		688,3	828,1	831,6	831,2	828,0	1,020	Corelab	
3	КВ05-02	C1V₂	DST#1	-4343	WH	PT-25K001	1,11	624,7		632,7	764,6	827,9	827,5	824,2	1,008	Corelab	
4	КВА-04БС1	C1V₂	DST#2	-4253,2	WH	PT-25K055	1,11	651,5		659,8	797,7	827,6	827,2	823,9	0,999	Corelab	
5	КВ-1	C1V₂	DST#1	-4272	BH	PT-15015	1,11		571,8	578,2	707,7		817,0	815,8	0,918	Oilphase	
6					BH	PT-15013	1,12		726,7	734,7	902,6		814,0	812,8	0,933		
7					WH	3604-S1-F										ELF	
8					WH	3604-S1-F			540,3	546,3	669,5		816,0	814,8	0,93	DBR	
9					BH	PT-15014	1,1		526,6	532,4	654,4		813,6	812,4	0,908	PENCOR	
10					WH	PT-15002	1,04		574,0	580,4	712,1		815,0	813,8	0,921	EXPRO	
11					WH	PT-15005	1,05		580,0	586,5	713,3		822,2	821,0	0,930		
12					BH	PT-15012	1,07		583,0	589,5	721,2		817,4	816,2	0,927		
13					BH	PT-15003	1,08		585,0	591,5	727,4		813,1	811,9	0,927		
14			DST#2	-4062	WH	PT-15001	2,01		580,0	586,5	710,9		825,0	823,8	0,931	EXPRO	
15					WH	PT-15006	2,02		575,0	581,4	706,6		822,9	821,7	0,917		
16					WH	PT-15007	2,03		573,0	579,3	710,9		815,0	813,8	0,918		
17	КВ-2	C₁S	DST#1	-4096	WH	PT-15003	1,31		557,9	564,0	696,8		809,5	808,3	0,888	PENCOR	
18					WH	PT-15001	1,32		601,0	607,7	742,3		818,6	817,4	0,95	EXPRO	
19					WH	PT-15025	1,33		578,0	584,4	717,8		814,1	812,9	0,917		
20					WH	PT-15014	1,34		574,0	580,4	712,4		814,6	813,4	0,917		
21					WH	PT-15028	1,35		576,0	582,4	706,7		824,2	823,0	0,921		
22					BH	PT-15022	1,37		584,0	590,5	724,0		815,6	814,4	0,908		
23	КВ-3БС3	C1V₂	DST#1	-4354	BH	PT-15006	1,11		560,9	567,1	696,9		813,8	812,6	0,915	PENCOR	
24					BH				575,0				812,0		0,952	ГипроВ.	
25		C1V₂	DST#1		WH	PT-20K017	1,22		579,0	585,4	716,8		816,7	815,5	0,927	EXPRO	
26					BH	PT-15025	1,12		573,0	579,4	707,7		818,7	817,5	0,92		
27					BH	PT-15001	1,13		578,0	584,5	710,7		822,4	821,2	0,92		
28					BH	PT-15020	1,15		578,0	584,4	714,4		818,1	816,9	0,924		
29		C₂b	DST#2		-4136	BH	PT-15021	2,03		561,4	567,6	697,6		813,7	812,5	0,913	PENCOR
30						BH	PT-15027	2,04		532,0	537,9	659,7		815,4	814,2	0,913	
31						BH	PT-15008	2,01		567,0	573,3	699,3		819,9	818,7	0,921	EXPRO
32						BH	PT-15007	2,05		569,0	575,3	700,7		821,1	819,9	0,924	
33	КВ-4	C1V₂	DST#1	-4302	WH	PT-15009	1,18		597,0	603,6	737,9		818,0	816,8	0,926	PENCOR	
34					WH	PT-15028	1,17		615,0	621,9	753,3		825,6	824,4	0,937	EXPRO	
35		C₂b	DST#2		-4040	WH	PT-20K014	2,18		582,0	588,5	713,4		825,0	823,8	0,939	EXPRO
36						WH	PT-20K006	2,19		606,0	612,8	745,5		822,0	820,8	0,934	
37						WH	PT-20K005	2,20		592,6	599,2	730,7		820,1	818,8	0,898	PENCOR
38						WH				556,6				811,0		0,954	ГипроВ.
39	КВА-05	C1t	DST#1	-4491	BH	PT-20K027	1,72		594,0	600,7	727,7		825,4	824,2	0,943	EXPRO	
40					BH	PT-20K029	1,73		605,0	611,8	743,1		823,3	822,1	0,93		
41					WH	PT-20K022	1,68		584,0	590,5	720,2		819,9	818,7	0,892	PENCOR	
42					WH	PT-20K016	1,69		556,0	562,2	688,7		816,3	815,1	0,897		
43		C1V₂	DST#2	-4243	WH	PT-20K028	2,39		601,0	607,7	735,8		826,0	824,8	0,941	EXPRO	
44					BH	PT-20K020	2,42		615,0	621,9	751,6		827,4	826,2	0,949		
45					WH	PT-20K001	2,40		549,6	555,7	681,1		815,9	814,7	0,892	PENCOR	
46					WH				561,18				812,1		0,956	ГипроВ.	
47		C₂b	DST#3	-4066	WH	PT-20K011	3,16		561,5	567,7	697,3		814,2	813,0	0,894	PENCOR	
48	КВА-06БС1	C1V₂	DST#1	-4168	WH	PT-12K04	1,09		595,0	601,6	735,5		818,0	816,8	0,94	EXPRO	
49					WH	PT-12K02	1,11		613,0	619,9	753,2		823,0	821,8	0,959		
50		C₂b	DST#2	-4034	WH	PT-12K07	2,07		568,0	574,3	701,2		819,0	817,8	0,939		
51					WH	PT-12K09	2,10		584,0	590,5	720,1		820,0	818,8	0,948		
52	КВ03-06БС2	C2b-V₂		-4190	EPC3	273298	2			546,0	683,5			798,9	0,884	НИПИ	
53	КВ03-06БС2	C2b-V₂		-4190	EPC3	273299				537,1	661,5			812,0	0,943	Weatherford	
54	КЗ-1	C₂b	DST#1	-4382	WH	PT-15003	1,07		693,0	700,7	852,2		822,3	821,1	0,898	EXPRO	

№ п/п	№ скв.	Возраст	Вид и номер испытания	Абсолютная отметка середины интервала	Место отбора	№ контейнера	№ образца	Замер при стандартных условиях							Исполнитель	
								Газосодержание				Плотность сепарированной нефти				Плотность сепарированного газа
								15.0°C	15.6°C	20°C		15.0°C	15.6°C	20°C		
55					WH	PT-15003	1.07*		703,0	710,8	872,1		815,0	813,8	0,885	
56					WH	PT-15002	1,71		711,0	718,9	880,9		816,1	814,9	0,89	
57					BH	PT-15012	1,04		693,0	700,7	854,3		820,2	819,0	0,895	
58					BH	PT-15012	1.04*		678,0	685,6	834,9		821,1	819,9	0,884	
59					BH	PT-15010	1,1		691,0	698,7	851,1		820,9	819,7	0,894	
60					BH	PT-15017	1,73		679,0	686,6	837,7		819,6	818,4	0,892	
61					BH	PT-15023	1,05									
62					BH	PT-15013	1,06		690,0	697,7	854,2		816,7	815,5	0,888	
63					К3-2	C1b	DST#2	-4359	BH	PT-20K064	2,25	746,3		755,9	911,5	
64	BH	PT-20K055	2,34	728,9						738,3	889,5	830,4	830,0	826,7	1,003	
65	C1V ₂	DST#1	-4510	BH		PT-20K080	1,34	635,7		643,8	777,2	828,8	828,4	825,1	1,022	
66				BH		PT-20K060	1,44	663,9		672,4	811,0	829,5	829,1	825,8	1,036	
67	КВД-01	C1b-V ₂		-4218,6	BH	KED-01/37				801,0	1026,6			780,2	0,899	НИПИ
68					BH	834762				812.5	993,1	818.1		812,8	0,944	Stratum
69	КВ02-07	C1b-V ₂		-4065	BH	843175	1,01			593,9	728,1			815,7	0,961	Stratum
70		C1b-V ₂			BH	843174				501,2	617,0			812,3	1,223	НИПИ
71	КВ03-02	C1b-V ₂		-4156	BH	843176				784,5	964,8			813,2	0,953	НИПИ
72	КВ03-02	C1b-V ₂		-4156	BH	843177				757,5	925,1			818,8	0,937	Stratum
73	КВ02-02	C1b-V ₂		-4222	BH	843181				679,4	825,5			823,0	0,961	НИПИ
74	КВ03-04	C1b-V ₂		-4198	BH	843178				533,8	644,6			828,1	0,979	НИПИ
75	КВ03-04	C1b-V ₂		-4198	BH	843178				549,7	664,0			827,9	0,976	НИПИ

Таблица 1.4-2 Свойства пластовой нефти по стандартной сепарации

№ п/п	№ скв.	№ образца	Замер при Р и t исследования									Расчет при начальных пластовых условиях							Исполнитель		
			Давление исследования в ячейке PVT	Температура исследования в ячейке PVT	Давление насыщения	Объемный коэффициент		Плотность		Вязкость		Коэффициент сжимаемости при ti	Пластовое давление по градиенту	Пластовая температура	Объемный коэффициент			Плотность		Вязкость	
						при Риссл	при Pb	при Риссл	при Pb	при Риссл	при Pb				от Pi до Ps	15.0°C	15.6°C				20°C
			Риссл	°C	Ps			кг/м³		мПА*с		от Pi до Ps	Pi	ti							
			МПа		МПа							1/МПа	МПа	°C				кг/м³	мПА*с		
1	КВА-01	1,12	69,0	105	28,60	2,441		604,0					78,21	105			2,387	2,383	617,6	Petrotech	
2	КВА-01	1,08	78,2	103	28,46	2,728	3,202	615,7	524,4	0,166	0,102	32,21E-4	78,21	103	2,730		2,718	615,7	0,167	Corelab	
3	КВ05-02	1,11	77,7	100	28,32	3,079		615,1	524,8			32,08E-4	77,88	100	2,629		2,617	616,0		Corelab	
4	КВА-04БС1	1,11	77,7	100	28,31	3,132		617,3	528,1	0,175	0,107	31,55E-4	77,36	100	2,680		2,668	616,8	0,176	Corelab	
5	КВ-1	1,11	76,1	98	28,72			616,8	546,1	0,370	0,310	25,26E-4	77,47	98				618,7	0,37	Oilphase	
6		1,12											77,47	98							
7			77,6	98	28,44			617,3	534,0	0,185	0,102	29,46E-4	77,47	98				617,1	0,185	ELF	
8			77,6	98	27,92					0,190	0,110	30,30E-4	77,47	98						DBR	
9		1,1	77,6	98	27,88		2,682	613,1	521,9	0,208	0,125	32,34E-4	77,47	98			2,283	2,280	613	0,208	PENCOR
10		1,04		98	28,20		2,781		525,0				77,47	98			2,382	2,378	613,2		EXPRO
11		1,05		98	28,00		2,813		527,0				77,47	98			2,409	2,405	614,8		
12		1,07		98	28,30		2,801		528,0				77,47	98			2,399	2,395	616,3		
13		1,08	68,9	98	28,37		2,794		528,0	0,248	0,206	30,76E-4	77,47	98			2,393	2,389	616,8	0,256	
14		2,01		98	27,96		2,846		521,0				76,27	98			2,478	2,474	598,8		EXPRO
15		2,02	76,3	94	27,68		2,791	603,0	525,0	0,324	0,233	28,40E-4	76,27	94			2,431	2,427	602,3	0,324	
16		2,03		98	27,82		2,807		519,0				76,27	98			2,445	2,441	595,8		
17	КВ-2	1,31	76,5	100	28,45		2,884	574,8	490,7	0,217	0,137	32,84E-4	76,46	100			2,462	2,458	574,7	0,217	PENCOR
18		1,32		100	28,40		2,872		519,0				76,46	100			2,447	2,443	601,8		EXPRO
19		1,33		100	28,40		2,803		522,0				76,46	100			2,407	2,403	611,8		
20		1,34		100	28,50		2,763		528,0				76,46	100			2,418	2,414	604,8		
21		1,35		100	28,20		2,790		528,0				76,46	100			2,383	2,380	611,8		
22		1,37	68,9	100	28,41		2,845	586,0	514,0			28,85E-4	76,46	100			2,454	2,450	596,5		
23	КВ-3БС3	1,11	78,1	109	28,62	2,427	2,879	594,3	501,0	0,222	0,147	34,47E-4	77,94	109			2,428	2,424	594,2	0,222	PENCOR
24			64,2	111	28,9	2,49	2,828	591	518,2	0,100		38,80E-4	77,94	100					610,5	0,100	EXPRO
25		1,22		109	28,50		2,917		505,0				77,94	109			2,473	2,469	595,7		
26		1,12		109	29,10		2,875		509,0				77,94	109			2,437	2,433	600,4		
27		1,13		109	28,70		2,913		506,0				77,94	109			2,469	2,465	596,5		
28		1,15	68,9	109	28,90		2,907	584,0	506,0			35,91E-4	77,94	109			2,464	2,460	596,9		
29		2,03	76,8	106	28,58		2,859	594,0	504,0	0,212	0,142	33,90E-4	76,69	106			2,428	2,424	593,5	0,212	PENCOR
30		2,04		106	28,32		2,781						76,69	106			2,361	2,357			EXPRO
31		2,01		106	28,70		2,864		509,0				76,69	106			2,443	2,439	596,7		
32		2,05	68,9	106	28,80		2,865	588,0	511,0			32,65E-4	76,69	106			2,444	2,440	599		
33	КВ-4	1,18	78,0	102	28,52			584,0	497,0	0,220	0,146	32,81E-4	77,64	102				584,3	0,22	PENCOR	
34		1,17	65,0	98	28,37		2,963	591,0	516,0			34,45E-4	77,64	98			2,666	2,662	573,5		EXPRO
35		2,18		94	27,80		2,832		527,0				76,14	94			2,326	2,323	618,4		EXPRO
36		2,19		94	28,40		2,888		524,0				76,14	94			2,364	2,361	614,6		PENCOR
37		2,20		94	28,12								76,14	94							
38				68,7	100	27,06	2,420	2,790	600,2	520,7	0,20		31,90E-4	76,14	100				611	0,20	

Продолжение таблицы 1.4-2

№ п.п	№ скв.	№ образца	Замер при Р и t исследования										Расчет при начальных пластовых условиях							Исполнитель
			Давление исследования в ячейке PVT	Температура исследования в ячейке PVT	Давление насыщения	Объемный коэффициент		Плотность		Вязкость		Коэффициент сжимаемости при ti	Пластовое давление по градиенту	Пластовая температура	Объемный коэффициент			Плотность	Вязкость	
						при Риссл	при Pb	при Риссл	при Pb	при Риссл	при Pb				15.0°C	15.6°C	20°C			
			Риссл		Ps						от Pi до Ps	Pi	ti							
			МПа	°C	МПа			кг/м³		мПА*с		1/МПа	МПа	°C				кг/м³	мПА*с	
39	КВА-05	1,72	65,0	105	28,45		2,910	598,0	519,0			38,69Е-4	78,73	105		2,444	2,440	617,5		EXPRO
40		1,73		105	28,40		2,970		508,0				78,73	105		2,494	2,490	605,2		PENCOR
41		1,68		105	28,32								78,73	105				584,9		
42		1,69	79,0	105	28,64			586,0	496,0	0,22	0,14	32,70Е-4	78,73	105					0,223	
43		2,39	65,0	100	28,92		2,919	593,0	519,0			34,49Е-4	77,30	100		2,482	2,478	610,7		EXPRO
44		2,42		100	28,10		2,965		520,0				77,30	100		2,521	2,517	611,1		PENCOR
45		2,40	77,6	100	28,39			587,0	503,0			31,27Е-4	77,30	100				587,4		
46			74,2	99,4	27,94	2,370	2,762	614,5	525,3	0,10		30,80Е-4	77,30	100				619,1	0,1	
47			3,16	76,4	97	28,41			581,0	498,0	0,24	0,16	32,11Е-4	76,29	97				581	0,236
48	КВА-06БС1	1,09		97	27,70		2,859		526,0				76,87	97		2,458	2,454	611,7		EXPRO
49		1,11	69,0	97	28,10		2,919	604,0	528,0			29,06Е-4	76,87	97		2,510	2,506	614		
50		2,07		95	27,70		2,805		525,0				76,11	95		2,416	2,412	609,4		
51		2,10	69,0	95	27,90		2,837	603,0	528,0				76,11	95		2,444	2,440	612,9		
52	КВ03-06БС2	2,00	64,4	100	27,70	2,399	2,630	603,7	511,8	0,21	0,16	38,40Е-4	77,00	100						НИПИ
53	КВ03-06БС2		64,1	100	28,30	2,484	2,836	601,9	529,4	0,18	0,14		77,00	100						Weatherford
54	КЗ-1	1,07		100	31,10		3,163		500,0				78,10	100		2,675	2,671	591,2		EXPRO
55		1.07*		100	31,10		3,143		501,0				78,10	100		2,658	2,654	592,4		
56		1,71		100	31,00		3,215		494,0				78,10	100		2,719	2,715	584,1		
57		1,04		100	31,30		3,190		494,0				78,10	100		2,698	2,694	584,1		
58		1.04*		10	31,30		3,168		490,0				78,10	100		2,679	2,675	579,3		
59		1,1		100	31,50		3,159		498,0				78,10	100		2,672	2,668	588,8		
60		1,73		100	31,10		3,157		494,0				78,10	100		2,670	2,666	584,1		
61		1,05	64,8	100	31,10			572,0	500,0	0,23	0,19	36,44Е-4	78,10	100					0,25	
62		1,06	78,2	100	30,97		3,205	580,5	489,6	0,20	0,12	35,95Е-4	78,10	100		2,702	2,698	580,7	0,20	PENCOR
63	КЗ-2	2,25	77,9	95	29,25	3,308	3,875	614,1	524,5	0,18	0,14	33,35Е-4	77,97	95	2,798		2,786	616,3	0,184	Corelab
64		2,34	77,9	95	28,85	3,252			528,4				77,97	95	2,769		2,757	620,9		
65		1,34	78,7	99	27,93	3,002			539,0				78,10	99	2,552		2,541	634,3		
66		1,44	78,7	99	28,31	3,105		626,1	536,4	0,20	0,15	30,62Е-4	52,95	98	2,642		2,630	627,0	0,202	
67	КВД-01		80,0	100	29,20	2,840		592,7	484,2	0.220	0.160	43,8Е-04	77,16	100						НИПИ
68	КВ02-07		80.0	100	29,80	2.916	3.584	602.1	489.9	0.284	0.095	22,50Е-4	77,16	100						Stratum
69			80.0	100	27,821	2,477	2,882	607,6	522,3	0,19	0,13	16,30Е-4	76,28	100						Stratum
70			80,0	100	28,13	2,206		635,0	537,9	0,25	0,18	37,81Е-4	76,28	100						НИПИ
71	КВ03-02		80,0	100	28,85	2,829		605,7	500,0	0,25	0,09	47,10Е-4	76,28	100						НИПИ
72	КВ03-02		80	100	28,72	2,821	3,390	598,4	499,0	0,14	0,09	35,30Е-4	76,81	100						Stratum
73	КВ02-02		80,0	100	28,45	2,746		626,6	521,8	0,30	0,11	20,43Е-4	76,81	100						НИПИ
74	КВ-03-04	1	80	100	28,32	2,242		650,0	551,0	0,42	0,15	38,02Е-4	77,18	100						НИПИ
75		2	80	100	28,37	2,271		649,8					38,19Е-4	77,05	100					НИПИ

Как это и ожидалось, согласно новым глубинным пробам пластового флюида, отобранным из скважин KBД-01, KB03-02, находящихся в зоне закачки газа, подтвержден высокий ГФ и более низкая плотность нефти. По пробе из скважины KB02-02 газосодержание пластовой нефти установлено на уровне между начальными пробами и пробами из зоны закачки газа, что показывает влияние закачиваемого газа также в данный район скважин. В отличие от этих проб, в новых глубинных пробах, отобранных из скважины KB02-07 и KB03-04 замерены параметры пластовой нефти в диапазоне изменения значений начальных проб. В связи с этим, в дальнейшем необходимо продолжить отбор глубинных проб по другим скважинам для уточнения текущих свойств пластового флюида, особенно краевой части структуры. В процесс отбора проб необходимо включать как скважинные, так и однофазные устьевые пробы из скважин с начальным и повышенным ГФ. Рекомендуется отобрать и исследовать пробы флюида с устья скважины (при давлении выше давления насыщения) для мониторинга изменения ГФ в добывающих скважинах, расположенных рядом с зоной закачки.

В целом по ранее отобранным доверительным пробам, а также на основе промысловых и экспериментальных данных резервуар месторождений Кашаган разделено на два PVT региона (рис. 1.4.1):

- **I PVT регион** охватывает всю площадь месторождения (примерно 90% порового объема УВ), за исключением башкирского яруса на Западе;
- **II PVT регион** представляет башкирский ярус Западной структуры (примерно 10% порового объема УВ).

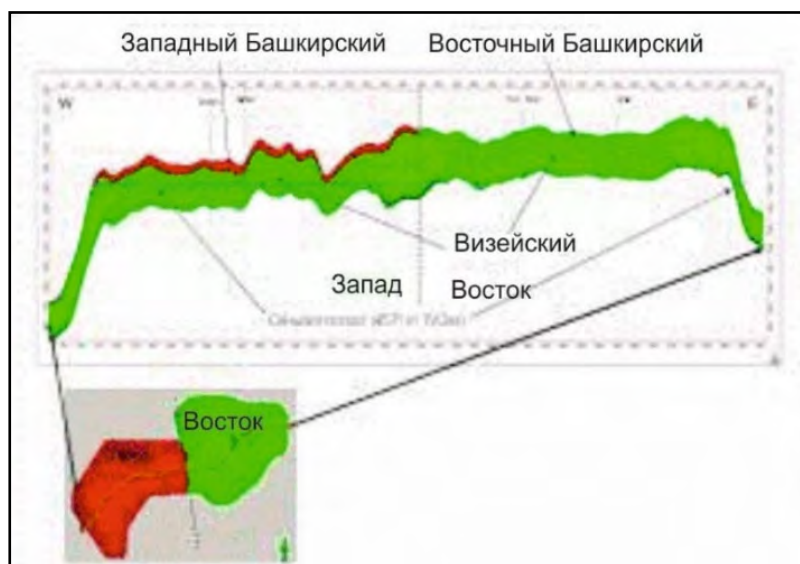


Рисунок 1.4.1 Разрез, показывающий два PVT региона в пласте, основанных на составе и газосодержании

На рисунке 1.4.1 показано положение (в разрезе), при котором отделение региона с высоким газосодержанием от остальной части пласта представляется наиболее вероятным на основе имеющихся данных. Это положение интерпретируется как глубоководное разделение между двумя платформами, которые впоследствии соединились. Как следствие, фации в районе перешейка характеризуются ухудшенными параметрами ФЕС, что предположительно отрицательно влияет на связность между восточной и западной частями пласта. Кроме того, у кровли серпуховского горизонта имеется зона низкой пористости на участках, где вероятно ухудшение вертикальной связи между башкирским и визейским горизонтами на Западе. В таблице 1.4-3 представлены утвержденные параметры нефти (результаты расчетов по уравнению состояния EOS8 (2011г) при начальном пластовом давлении 77,72 МПа и пластовой температуре 100 °С).

Таблица 1.4-3 Параметры пластовой нефти и сепарированной нефти

Параметры	I PVT регион	II PVT регион
	ДПРМ-2024	ДПРМ-2024
Давление насыщения, МПа	29,04	30,99
Плотность пластовой нефти, кг/м³	617,39	593,6
Вязкость пластовой нефти, мПа	0,22	0,18
Объемный коэффициент	2,18	2,398
Плотность сепарированной нефти, кг/м³	798,4	793,7
Газосодержание, м³/т	647,3	766,1

За отчетный период по глубинной пробе пластовой нефти из скважины KB02-07 в лаборатории АО «НИПИнефтегаз» были проведены исследования по насыщению пластовой нефти и газом (Swelling test). Насыщение пластового флюида газом, или набухание, является специальным видом PVT-исследования, позволяющий установить величину изменения объема пластовой смеси при давлении насыщения на каждом этапе закачки газа по отношению к объему исходного пластового флюида при пластовой температуре. Также, дает оценить величину критического газосодержания, соответствующего переходу жидкость-газ. После стабилизации образца пластовой нефти при пластовых условиях 80,0 МПа и 100 °С по пробе было проведено исследование СМЕ с определением исходной величины давление насыщения, которая составила 28,19 МПа. Далее при условиях 50 МПа и 100 °С в ячейку PVT с пластовой нефтью закачивалась нагретый газ до температуры 100 °С и давлении 60 МПа. Состав закачиваемого газа представлен в таблице 1.4-4. После перемешивания и стабилизации объема проводился новый эксперимент СМЕ первой ступени закачки газа с последующими замерами плотности, коэффициента сжимаемости и давления насыщения пластовой нефти. Рассчитывалась компонентный состав пластового флюида. Итого, проводилась поэтапная закачка газа в 24 ступени определенного объема газа (по 5,2 см³) с проведением исследования PV-соотношений и замерами вышеприведенных параметров на каждой ступени. После 24 ступеней закачки газа пластовый флюид представлял собой жидкость в околокритическом состоянии. Результаты исследования Swelling теста по пробе из скважины KB02-07 представлены в таблице 1.4-5. В таблице 1.4-6 также представлен состав закачиваемого газа по результатам отборов проб за период январь-декабрь 2024г.

Таблица 1.4-4 Компонентный состав и свойства газа закачки использованный при эксперименте Swelling тест по скважине KB02-07

Компоненты		Мольная доля компонента, %
Сероводород		19,62
Метилмеркаптан		0,011
Этилмеркаптан		0,004
Углекислый газ		5,322
Азот		1,466
Метан		59,04
Этан		8,857
Пропан		3,47
Изобутан		0,489
Н-бутан		0,847
Нео-пентан		0,003
Изо-пентан		0,19
Н-пентан		0,147
Гексан		0,212
Гептан		0,307
Октан		0,015
Молекулярный вес, г/моль		24,6
Плотность при температуре 20°С, кг/м³		1,024
При 50 МПа, 100°С	Z-factor	1,0343
	Bg-об, коэф,газа	0,00263
При 60 МПа, 100°С	Z-factor	1,1418
	Bg-об, коэф,газа	0,00242

Таблица 1.4-5 Результаты исследований Swelling test. Скважина KB02-07

N шага	V газа	Объем флюида при Pнас.	N кол-во молей в ячейке	N кол-во молей закачив.газа	Плотн. флюида	Swollen volume, swelling фактор	Тип флюида	P нас.	F inj, моли газа на моль жидкости	Добавленный газ	ГФ	f inj
	см³	см³	моль	моль	гр/см³			МПа		моль %	см³/см³	
	0	111,838	1,27	0	0,593	1	Pb	28,19	0	0	0	0
1	5,6	130,877	1,358	0,088	0,541	1,17	Pb	28,76	0,069	6,902	16,959	0,065
2	11,2	140,341	1,446	0,176	0,521	1,255	Pb	29,45	0,138	13,832	33,984	0,122
3	16,8	149,504	1,534	0,264	0,504	1,337	Pb	29,97	0,208	20,761	51,009	0,172
4	22,4	159,141	1,622	0,352	0,488	1,423	Pb	30,64	0,277	27,69	68,034	0,217
5	28	168,812	1,71	0,44	0,474	1,509	Pb	30,99	0,346	34,619	85,059	0,257
6	33,6	176,615	1,798	0,528	0,466	1,579	Pb	31,82	0,415	41,548	102,084	0,294
7	39,2	184,345	1,886	0,616	0,458	1,648	Pb	32,55	0,485	48,477	119,109	0,326
8	44,8	193,245	1,974	0,704	0,449	1,728	Pb	32,89	0,554	55,406	136,134	0,357
9	50,4	203,383	2,062	0,792	0,438	1,819	Pb	33,25	0,623	62,336	153,159	0,384
10	56	209,559	2,15	0,88	0,436	1,874	Pb	34	0,693	69,265	170,184	0,409
11	61,6	216,452	2,238	0,968	0,432	1,935	Pb	34,46	0,762	76,194	187,208	0,432
12	67,2	225,053	2,326	1,056	0,426	2,012	Pb	34,89	0,831	83,123	204,233	0,454
13	72,8	232,319	2,414	1,144	0,423	2,077	Pb	35,47	0,901	90,052	221,258	0,474
14	78,4	238,244	2,502	1,232	0,422	2,13	Pb	36,22	0,97	96,981	238,283	0,492
15	84	244,351	2,59	1,32	0,42	2,185	Pb	36,95	1,039	103,91	255,308	0,51
16	89,6	251,095	2,678	1,408	0,418	2,245	Pb	37,58	1,108	110,839	272,333	0,526
17	95,2	258,598	2,766	1,496	0,415	2,312	Pb	37,85	1,178	117,769	289,358	0,541
18	100,8	266,879	2,854	1,584	0,411	2,386	Pb	38,12	1,247	124,698	306,383	0,555
19	106,4	274,287	2,942	1,672	0,408	2,453	Pb	38,45	1,316	131,627	323,408	0,568
20	112	280,599	3,03	1,76	0,407	2,509	Pb	38,69	1,386	138,556	340,432	0,581
21	117,6	287,465	3,118	1,848	0,405	2,57	Pb	38,85	1,455	145,485	357,457	0,593
22	123,2	294,738	3,206	1,936	0,403	2,635	Pb	39,09	1,524	152,414	374,482	0,604
23	128,8	302,234	3,294	2,024	0,4	2,702	Pb	39,34	1,593	159,343	391,507	0,614
24	131,5	306,191	3,336	2,058	0,395	2,738	Pb	39,4	1,62	162,047	398,15	0,618

Таблица 1.4-6 Состав закачиваемого газа по результатам отборов проб за период январь-декабрь 2024г.

Компонент	Мольная доля компонента, %	Стандартное отклонение по данным измерений, мол. %
Сероводород	18,61	5,0
Углекислый газ	5,53	0,18
Азот	1,000	0,18
Метан	59,91	10,0
Этан	9,17	1,20
Пропан	3,71	1,06
Изобутан	0,51	0,18
Н-бутан	0,9	0,35
Изо-пентан	0,23	0,11
Н-пентан	0,19	0,08
Гексан+	0,18	0,09
Молекулярный вес, г/моль	24,33	1,09
Плотность при температуре 20°C, кг/м³	1,01	0,06

1.4.2. Состав и свойства дегазированной нефти

За отчетный период после отчета проекта разработки свойства нефти в поверхностных условиях новыми пробами не исследованы, в связи чем ранее принятые параметры остались без изменения. Исследования сырой нефти месторождения Кашаган ранее проводились в КазНИГРИ (г. Атырау), Saybolt (г. Роттердам), институте «Гипровостокнефть» (г. Самара) по пробам, отобраным из скважин:

- KB-1, интервалы перфорации 4038-4071м (C2b, DST#1) и 4238-4299м (C2v, DST#2);
- K3-1, интервал перфорации 4302-4419м (C2b, DST#1);
- KB-3, интервал перфорации 4365-4455м (C2v, DST#1);
- KB-4, интервал перфорации 4031-4048м (C2b, DST#2);
- KB-5, интервал перфорации 4179,4-4288,4м (C2v, DST#2);
- KB03-02, интервал перфорации 4306,3-4675,9м (C2b-V2, EPC3);
- KB03-06BC2, интервал перфорации 5011-5600м (C2b-V2, EPC3).

Физико-химическая характеристика нефти приведена в таблице 1.4-7.

По классификации ГОСТ Р 51858, предназначенной для составления паспорта нефти «Нефть. Общие технические условия» нефть месторождения Кашаган определяется в целом как «ГОСТ Р 51858 - 2.0.1.1»:

Класс нефти. По содержанию серы нефть относится ко второму классу с концентрацией от 0,68 до 0,90 масс% и является сернистой. Среднее значение содержания серы в нефти находится на уровне 0,85 масс%.

Тип нефти.

1) Плотность при 20°C. По плотности сырая нефть варьирует от 796,8 до 812,4 кг/м³. По плотности нефть по среднему значению (803,4 кг/м³) классифицируется как особо легкая, тип – 0.

2) Выход фракций. Объемный выход фракций до 200°C изменяется от 36,0 до 42,7 об%, в среднем – 39,4 об%, до 300°C – 57-70,0 об%, в среднем – 64,7 об%. По выходу фракций нефть по среднему значению классифицируется как тип – 0.

3) Содержание парафина. Массовая доля парафина изменяется от 1,47 до 4,60 масс%, в среднем составляет 2,80 масс%.

Группа нефти

1) Вода. Массовая доля воды изменяется от 0,0 до 0,2 %, при среднем значении 0,1 %, и не превышает установленную норму (не более 1 %). По содержанию воды нефть относится к первой группе.

2) Хлористые соли. Концентрация хлористых солей варьирует от 8 до 163,7 мг/дм³, при среднем значении 45,7 мг/дм³, не выходящим за установленные нормы (не более 900 мг/дм³).

По содержанию серы нефть относится ко второму классу с концентрацией от 0,68 до 0,90 масс% и является сернистой. Среднее значение серы – 0,85 %. Содержание сероводорода варьирует от 7,75% до 30% составляет в среднем 17,5 %, меркаптановой серы в фракциях 640 г/м³.

По плотности нефть месторождения относится к нулевому типу (до 812,4 кг/м³) и классифицируется как особо легкая.

По содержанию хлористых солей нефть относится к первой группе (не более 100 мг/л). Среднее значение хлористых солей – 45,7 мг/л.

По упругости паров нефть месторождения соответствует требуемой норме (500 мм рт. ст.) и имеет упругость паров в среднем 344,8 мм рт. ст.

По нормам, рекомендованным инструкцией, нефть является парафинистой при содержании парафина от 1,46 до 4,6 %.

Массовый выход светлых фракций при разгонке до 300 °С составляет 57,0 – 70,0 % масс.

3) Механические примеси отсутствуют.

Таблица 1.4-7 Свойства товарной нефти месторождения Кашаган

Исполнитель			SAYBOLT			КазНИГРИ		ОАО «Гипровосток»			КМГ			НИПИ	Среднее значение
Скважина			KB-1	KB-1	K3-1	KB-1	KB-1	KB-3	KB-4	KB-5	KB03-02	KB03-06BC2	KB03-06BC2	KB03-06BC2	
Возраст			C ₁ V	C ₂ b	C ₂ b	C ₁ V	C ₂ b	C ₁ V ₂	C ₂ b	C ₁ V ₂	C ₂ b-V ₂	C ₂ b-V ₂	C ₂ b-V ₂	C ₂ b-V ₂	
Тип испытания			ИПТ №1	ИПТ №2	ИПТ №1	ИПТ №1	ИПТ №2	ИПТ №1	ИПТ №2	ИПТ №2	ЕРС3	ЕРС3	ЕРС3	ЕРС3	
Интервал		м	4238-4299	4038-4074	4302-4419	4238-4299	4038-4074	4365-4455	4010-4048	4179,4-4288,4	4306,3-4675,9	5011-5600	5011-5600	5011-5600	
Дата отбора			18.07.00	22.08.00	17.04.01	18.07.00	22.08.00	05.06.02	04.03.03	30.12.02	05.07.17	07.01.18	19.10.17	07.01.18	
Плотность при 15°С		кг/м³	800,7	804,3	800,5						799,2				801,2
Плотность при 20°С		кг/м³	796,8	797,5	801,3	798,5	805,9	812,4	811	812,1	797,1	797,0	800,1	811,6	803,4
Кинематическая вязкость при	10	мм²/с	4,479	3,61	4,672	2,79	2,85	4,36	3,86	4,04		2,46	2,5	3,09	3,52
	20	мм²/с				2,29	2,36				1,50			1,71	1,97
	30	мм²/с				2,21	2,25								2,23
	40	мм²/с	2,162	1,72	3,182	1,89	1,93	2,03	1,91	2,06					2,11
	50	мм²/с				1,65	1,71								1,68
	100	мм²/с				1,05	1,1								1,08
Содержание	смола	%				0,98	1,34							1,76	1,36
	асфальтенов	%				сл,	сл,				отс.	отс.	отс.	0,13	0,13
	хлористых солей	мг/л	10	8	56	163,7	46,8	33,41	17,01	8,36	84,68	41,32	33,48		45,7
	воды по Д С	%		0,025	0,025	отс,	отс,	0,20	отс.	отс.	0,09	0,03	0,03		0,07
	мех.примесей	%				отс,	отс,				0,0214	0,0096	0,0466		0,03
	серы	%	0,82	0,76	0,79	0,90	0,83	0,69	0,68	0,71	1,11	1,22	0,97	0,77	0,85
	парафина	%			4,6	1,87	1,75	3,5	3,1	3,4	1,47	2,33		2,86	2,76
	ароматических УВ	%				8,42	9,02								8,72
	метанонафтеновых УВ	%				90,6	89,6								90,1
Суммарный азот		мг/кг	240	203	230										224,3
Температура застывания		°С	-46,8	-50,4	-64,6	ниже -20	ниже -20	-35	-33	-31		-20	-18	-27	-36,2
Температура вспышки		°С									-26	-25	-25	-8	-21,0
Температура плавление парафина		°С									54,5	55	54,7	59,7	56,0
зольность		%				сл,	0,03				0,017				0,0
коксуемость		%				отс	отс				0,24	0,33	0,25		0,3
Точка текучести	max	°С	-51		-42										-46,5
	min	°С	-54		-45										-49,5
Кислотность		мг КОН/г		0,01				0,131	0,126	0,123					0,1
Молекулярная масса		г/моль				166,4	170	183	180	182	182		188	174	178,2
Фракционный состав	н.к. °С	%				32					50	40	45		41,8
	100	%				13,3					9,0	10	9		10,3
	150	%				27,6					24,0	24	22		24,4
	200	%				42,7					42,0	36	37		39,4
	250	%				53,4					54,0	46	53		51,6
	300	%				63,8					68,0	57	70		64,7
Давление упругости паров		мм рт. ст.	459	288	557			341,6	331,6	92					345
Имеющийся Н ₂ S		мг/кг	194	465	500										386
		%	11,6	27,9	30	10	7,75								17,5
Меркаптанов		г/м³				640	640								640,0
Потенциальное содержание Н ₂ S		мг/кг	1220	687	2460										1456
Потенциальное содержание HCl		мг/кг	7	5	21										11,0
Осадок при экстракции		%	0,02	0,01	0,02			0,33	0,3	0,3					0,2

1.4.3. Состав и свойства растворенного газа

Состав и свойства растворенного газа в составе пластовой нефти были определены по 14 исследованиям проб. Критерием отбора образцов для определения состава и свойств растворенного газа явились условия многоступенчатой сепарации, которой были подвержены образцы, и которые были близки к промысловым условиям сепарации:

- 1 ступень – 9,6 Мпа при 70°C;
- 2 ступень – 3,0 Мпа при 60°C;
- 3 ступень – 0,85 Мпа при 52°C;
- 4 ступень – 0,10 Мпа при 15°C.

I PVT регион

Растворенный газ по свойствам является жирным, высокоуглекислым, низкоазотным и высокосернистым. Содержание метана составляет 56,72 моль%. Концентрация этана и пропана принимается на уровне 9,30 моль% и 4,72 моль%. Содержание углекислого газа составляет 5,22 моль%, азота -1,16 моль%. Растворенный газ характеризуется высоким содержанием сероводорода 18,54 моль%. Относительная плотность газа по воздуху равняется 0,892.

II PVT регион

По свойствам растворенный газ пластовой нефти по II PVT региону также является жирным, высокоуглекислым, низкоазотным и высокосернистым. Содержание метана составляет 60,24 моль%. Концентрация этана и пропана принимается на уровне 8,53 моль% и 4,45 моль%. Неуглеводородная часть растворенного газа представлена углекислым газом (5,05 моль%), азотом (0,97 моль%) и сероводородом (16,5 моль%). Относительная плотность газа по воздуху равняется 0,869.

Компонентный состав и свойства растворенного газа по результатам ступенчатой сепарации представлены в таблице 1.4-8.

Выводы

По исследованным новым пробам из скважин КВД-01, КВ02-07, КВ03-02 КВ02-02 и КВ03-04 можно установить, что замеренные параметры по пробам немного отличаются. В частности, пробы из скважин КВД-01 и КВ03-02, как ожидалось, характеризуются высокими значениями газосодержания по сравнению с пробам из скважины КВ02-07 и КВ03-04, что показывает влияние на флюидальную систему закачиваемого газа по площади и по отдельным районам. В дальнейшем необходимо продолжить отбор и исследования проб пластовой нефти по краевой части структуры для контроля за изменениями во флюидальной системе месторождения.

№ скважины		KB-5	KB-6	KB-6	KB-A-01	KB-A-04	K3-2	KBД-01		KB02-07	KB03-02	KB03-02	KB02-02	KB03-04	Среднее значение по 1 PVT regiony	K3-2
Возраст		C _{1t} (II)	C ₁ V ₂	C ₂ b	C ₁ V ₂	C ₁ V ₂	C ₁ V ₂	C ₁ b-V ₂		C1b-V2	C1b-V2	C1b-V2	C1b-V2	C1b-V2		C ₁ b
Тип и номер испытания		DST#1	DST#1	DST#2	DST#1	DST#1	DST#1									DST#2
Тип пробы		BH	WH	WH	WH	WH	BH	BH		BH	BH	BH	BH	BH		BH
Дата отбора		12-16.11.02	27.11.03	18.04.03	05.10.05	12.07.06	18.07.07	16.07.2022		18.05.23	28.08.23	29.09.23	19.05.24	28.09.23		25.10.07
№ цилиндра		PT-20K029	PT-12K02	PT-12K09	0161-AA	PT-25K055	PT-20K060	KED-01/37	834762	843174	843176	843177	843181	843178		PT-20K064
Номер образца		1,73	1,11	2,10	1,08	1,11	1,44									2,25
Абс. отметка серед. интервала		-4491	-4168	-4034	-4401	-4352,2	-4510	-4218,6		-4065	-4156	-4156	-4222	-4198	-4359	
Компонент		мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %	мол %
N2		1,02	0,96	1,04	0,98	0,98	1,82	1,16	0,99	1,18	0,11	1,30	0,66	2,83	1,16	0,97
CO2		5,06	5,09	5,09	5,07	5,21	5,08	5,58	5,52	5,16	5,27	5,49	5,20	5,00	5,22	5,05
H2S		17,69	18,09	17,65	17,70	18,17	17,32	19,09	19,45	19,61	19,88	19,93	19,00	17,50	18,54	16,55
C1		58,83	58,66	58,81	57,18	57,26	58,07	56,32	56,30	55,46	54,73	55,83	54,34	55,53	56,72	60,24
C2		9,10	8,98	8,96	8,89	9,05	8,98	10,33	9,31	9,13	9,96	9,07	10,09	9,01	9,30	8,53
C3		4,69	4,43	4,49	4,77	4,83	4,62	4,41	4,61	4,68	5,10	4,62	5,37	4,78	4,72	4,45
i-C4		0,76	0,76	0,77	0,93	0,85	0,81	0,76	0,75	0,83	0,92	0,78	0,97	0,89	0,83	0,83
n-C4		1,52	1,53	1,53	1,95	1,69	1,58	1,34	1,46	1,87	1,96	1,48	2,17	2,10	1,71	1,59
i-C5		0,45	0,47	0,47	0,70	0,54	0,48	0,33	0,44	0,47	0,54	0,37	0,58	0,64	0,50	0,49
n-C5		0,40	0,42	0,42	0,64	0,48	0,43	0,28	0,40	0,68	0,67	0,46	0,76	0,81	0,53	0,43
Pseudo C6		0,30	0,35	0,36	0,59	0,42	0,37	0,25	0,21	0,69	0,60	0,52	0,73	0,65	0,47	0,38
Pseudo C7		0,13	0,17	0,19	0,36	0,27	0,23	0,11	0,55	0,23	0,11	0,15	0,14	0,11	0,21	0,25
Pseudo C8		0,04	0,06	0,09	0,16	0,15	0,12	0,05			0,14			0,13	0,10	0,13
Pseudo C9		0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,06	0,00							0,03	0,06
Pseudo C10		0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	0,02	0,00							0,01	0,03
Pseudo C11		0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01								0,00	0,00
Pseudo C12+		0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00								0,01	0,00
Суммарно		100,00	100,00	100,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,1	100,0
Плотность газа	(Air-1.000)	0,878	0,882	0,887	0,907	0,893	0,881	0,849	0,901	0,875	0,914	0,891	0,919	0,914	0,892	0,8693

1.4.4. Свойства и состав воды

На дату составления настоящего отчета на месторождении исследования свойств пластовых вод новыми пробами не проводились. Общая характеристика вод подсолевого комплекса месторождения Кашаган представлена ранними исследованиями, вошедшими в утвержденный отчет «ПРМ-2020г.».

Пластовые воды подсолевого комплекса месторождения Кашаган по классификации В.А. Сулина относятся к рассолам хлоркальциевого типа, с преобладанием в составе ионов хлора и натрия.

На западном участке месторождения Кашаган пластовые воды верхневизейского горизонта изучены по анализам 7 проб из скважин КЗ-1, КЗ-2. Пластовые воды горизонта характеризуются как рассолы с суммарной минерализацией 119,8-168 г/дм³ и соответствующей плотностью 1076-1117 кг/м³. рН среда вод варьирует от 6,3 до 7,7. Общая жесткость вод составляет 79,79-121,5 мг-экв/дм³, что характеризует их как жесткие.

Микрокомпонентный состав вод представлен содержанием лития 14-37 мг/дм³ и стронция 165-422 мг/дм³, это свидетельствует о том, что полученная вода является смесью глубинных вод с элизионным типом питания и древнеинфильтрационных вод, что подтверждается незначительным содержанием брома 10-98 мг/дм³. Содержание в пробе воды лития свидетельствует о небольшом проценте разбавленности данной пробы фильтратом бурового раствора.

Пластовые воды нижневизейского горизонта на перешейке изучены по 7 пробам воды, полученным из скважины КП-1БС1. Пластовые воды представляют собой рассолы хлоркальциевого типа. Общая минерализация вод меняется в диапазоне от 192,4 до 202,2 г/дм³ и плотностью 1128 - 1131 кг/м³. Общая жесткость воды достигает до 160 мг-экв/дм³. рН среда вод меняется от кислой - 6,5, до щелочной – 7,8.

Микрокомпонентный состав вод представлен содержанием (в мг/дм³): лития – 5,9 - 6,2; стронция – 200 - 220; брома – 620 - 750, марганца – 0,3 - 2,1.

Выводы:

В связи с отсутствием на месторождении отборов проб пластовой воды, средние значения свойств пластовых вод по продуктивным горизонтам не изменились и остались в пределах величин, использованных в раннем проектном документе.

Рекомендуется предусмотреть отборы и лабораторные исследования проб воды из эксплуатационных объектов с целью контроля за изменением свойств подземных вод.

1.5. ИНФОРМАЦИЯ О КАТЕГОРИИ ЗЕМЕЛЬ И ЦЕЛЯХ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Изъятие и отвод земель осуществляется на основе положений Земельного кодекса Республики Казахстан и в соответствии с существующими нормативно-правовыми документами. В соответствии со ст. 32 Земельного кодекса РК, негосударственным землепользователям, каким является компания НКОК право на землепользование для осуществления своей деятельности предоставляется в виде права временного землепользования, которое может быть долгосрочным, протяженностью от 5 до 49 лет. При этом на основе права временного землепользования компания заключает с местным исполнительным органом договор аренды земельного участка. За земельные участки, предоставленные государством в аренду, взимается плата за пользование земельными участками. Порядок исчисления и уплаты в доход местного бюджета платы за пользование земельными участками определяется в соответствии с налоговым законодательством Республики Казахстан.

С целью организации строительства УКПНиГ «Болашак» был произведен земельный отвод из земель запаса Макатского района на основании договора от 24 февраля 2005 г. об аренде земельного участка (кадастровый номер 04 - 064 - 008 - 042) площадью 1295,5 га. Установка комплексной переработки нефти и газа занимает площадь около 207 га. Полная площадь огражденной зоны УКПНиГ составляет около 371 га. Наземный комплекс ОПР помимо самой установки комплексной подготовки нефти и газа, включает различные как площадные, так и

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.).

Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

линейные объекты: объекты теплоэнергоснабжения; вахтовый поселок «Самал»; подъездные автомобильные и железная дороги; линия ЛЭП на 110 кВ; газопровод топливного газа; водовод технической воды; площадка жидких технологических отходов и др. сопутствующую инфраструктуру.

В 2005 году Минздравом РК была утверждена санитарно-защитная зона для установки комплексной подготовки нефти и газа в равномерном радиусе (7 км) от предполагаемой промышленной площадки, при условии ее максимального возможного развития. Руководством компании НКОК было принято решения включить территорию СЗЗ в общую площадь арендуемой территории. Таким образом, общая площадь арендуемого земельного участка (кадастровый номер 04 - 064 - 008 - 084) составила 21713,18 га. Целевое назначение участка - для строительства и эксплуатации УКПНИГ «Болашак» и организации СЗЗ с выделами под объекты инфраструктуры и объекты поддержки строителей, со сроком аренды 16 лет. В дальнейшем при разработке месторождения Кашаган срок аренды будет продлеваться.

Для потенциальных этапов 2 и 3, с учетом необходимых утверждений и разрешений месторасположение, площадь арендуемой земли и конфигурации для новых наземных объектов (новых наземных установок и сопутствующей инфраструктуры) будет определяться на последующих стадиях проектирования с материалами ОВОС.

1.6. ПРИМЕНЯЕМЫЕ НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В проекте освоения месторождения Кашаган внедрены и применяются современные технические решения, соответствующие принципам наилучших доступных технологий (НДТ). Эти решения направлены на снижение воздействия на окружающую среду и повышение эффективности производственных процессов.

Согласно результатам Комплексного технологического аудита (КТА), проведенного в 2021–2022 гг. НАО «Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов», установлено:

- внедрено 25 НДТ согласно анализу справочников по НДТ стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР);
- внедрено 49 НДТ согласно анализу справочников по НДТ Российской Федерации (РФ) как в области общих технологий добычи нефти и газа, так и в области охраны окружающей среды.
- реализовано 31 решение в сфере энергоэффективности, соответствующее НДТ, установленным в странах ОЭСР и РФ.

На основании экспертной оценки технологий по добыче нефти и газа, переработке нефти и газа, производства электроэнергии и тепла НКОК, НАО «Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов» констатировал, что производственные объекты НКОК соответствуют в ряде показателей уровню НДТ, согласно европейским и современным российским требованиям к нефтегазодобывающей отрасли. Согласно проведенной экспертной оценки предприятия, сделано заключение о планомерном переходе предприятия на внедрение НДТ. Экономическая выгода от возможного использования предприятием предлагаемых НДТ, при соблюдении норм выбросов, позволит увеличить энергоэффективность производства.

Описание применяемых технологий приведено по основным направлениям: воздух, вода, отходы, энергоэффективность и контроль.

1. Охрана атмосферного воздуха

На объекте работают установки по извлечению серы из технологических газов:

- Установки извлечения серы (УИС) - установка Клауса, извлекающая серу из сероводорода.
- Установка доочистки хвостовых газов.

В совокупности они обеспечивают извлечение до 99,9% серы. Остаточные газы после установки доочистки хвостовых газов направляются в термический окислитель, где при высокой

температуре разрушаются остатки вредных соединений. Это позволяет существенно снизить выбросы SO₂.

На объекте установлены две системы факелов:

- Факел ВД - для высоконапорных потоков газа,
- Факел НД - для низконапорных и паров.

Факельные системы сконструированы так, чтобы газ сжигался только в аварийных и нестандартных ситуациях. Рутинное сжигание не применяется. Газовые коллекторы имеют продувку и улавливают конденсат, возвращая его в процесс.

Электроэнергия на объекте производится газотурбинными генераторами. Выделяемое при этом тепло используется повторно в технологических процессах (утилизационные котлы).

2. Очистка сточных вод и водооборот

Построен наземный комплекс очистных сооружений, который:

- сокращает забор воды из системы «Астрахань–Мангышлак» до 70%,
- очищает сточные воды на 57-97% лучше по сравнению с прежними показателями.

Ведется внедрение системы, при которой «чистые» и «грязные» стоки проходят разные схемы очистки. Это позволяет применять для каждого потока наиболее эффективную технологию.

3. Управление отходами

Перед складированием сера проходит дегазацию - удаление сероводорода (H₂S) до безопасных значений. Газ, выделяющийся при хранении, возвращается в процесс для повторной переработки.

4. Энергоэффективность

Проведена настройка работы электродвигателей и других систем с целью снижения энергопотребления. Используется тепло, выделяющееся при работе оборудования, для подогрева технологических процессов.

5. Системы контроля и мониторинга

Развернута сеть станций в Атырауской области, включая санитарно-защитную зону завода. Они в режиме реального времени измеряют содержание H₂S, SO₂, NO_x, CO и передают данные дистанционно. Реализация перечисленных технологий позволяет предприятию соответствовать современным экологическим требованиям и минимизировать воздействие на окружающую среду. Применяемые решения соответствуют НДТ, рекомендованным для отрасли добычи и переработки нефти и газа, и обеспечивают высокую эффективность природоохранных мероприятий.

Компания НКОК продолжит активное внедрение современных НДТ в рамках будущих этапов развития проекта. Перечень применяемых НДТ приведены в таблице 1.6-1.

Таблица 1.6-1 Перечень применяемых НДТ

№ п/п	Технология / оборудование	Назначение	Экологический эффект	Соответствие НДТ
1	Установки сероочистки и доочистки хвостовых газов	Извлечение серы из газа и доочистка хвостовых газов перед выбросом	Снижение выбросов SO ₂ , извлечение до 99,9% серы	НДТ по переработке нефти и газа (BAT 54)
2	Термический окислитель	Разрушение остаточных сернистых соединений	Полное окисление вредных газов перед выбросом	НДТ по контролю выбросов серы
3	Факельные системы ВД и НД	Безопасное сжигание газа в аварийных ситуациях	Исключение рутинного сжигания газа, снижение выбросов	НДТ по управлению факелами
4	Газотурбинные генераторы с утилизационными котлами	Производство электроэнергии и тепла	Экономия топлива, снижение выбросов	НДТ по энергоэффективности

№ п/п	Технология / оборудование	Назначение	Экологический эффект	Соответствие НДТ
5	Новые очистные сооружения	Очистка и повторное использование сточных вод	Снижение забора природной воды на 70%, очистка на 57–97% лучше	НДТ 2-6, НДТ 2-7 (водооборот и разделение потоков)
6	Система разделения сточных вод	Разделение «чистых» и «грязных» потоков для отдельной очистки	Повышение эффективности и экономия ресурсов	НДТ по оптимизации водоочистки
7	Дегазация серы	Удаление H ₂ S перед хранением	Предотвращение выбросов сероводорода, безопасное хранение	НДТ по обращению с отходами
8	Возврат газа из хранения серы на переработку	Повторная переработка выделяющегося газа	Снижение выбросов H ₂ S	НДТ по замкнутому циклу переработки
9	Оптимизация электроприводов и энергосистем	Снижение потребления электроэнергии	Меньше выбросов от генерации энергии	НДТ по энергоэффективности
10	Сеть автоматических станций мониторинга воздуха	Контроль загрязнений (H ₂ S, SO ₂ , NO _x , CO)	Оперативное выявление превышений	НДТ по мониторингу окружающей среды

2. ОПИСАНИЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗАТРАГИВАЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Характеристика существующего состояния физико-химических параметров воздушного бассейна, морской воды и донных отложений, состояния биологических ресурсов акватории (фитопланктона, зоопланктона, растительности, макрозообентоса, ихтиофауны, орнитофауны и тюленей) на контрактной территории месторождения «Кашаган» основана на материалах Отчетов по морским мониторингам воздействия: выполненного TOO «КАПЭ» (гос. лицензия выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей №00993 от 30.06.2007 г.) среды по всем сезонам 2021 г. и весна-лето 2022 г.; TOO «Green Benefits» (гос. лицензия выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей №01683Р от 31.07.2014 г.) (осень) 2022 г. и весна-осень 2023 и 2024 гг. Исследования выполнялись по Программам производственного экологического контроля. Морские объекты компании НКОК в Атырауской области на 2021 г., 2022 г., 2023 г. и на 2024 г. соответственно.

Ежегодный производственный мониторинг окружающей среды проводился по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами, с целью предотвращения негативного воздействия на морскую среду.

2.1. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

2.1.1. Климат

Физико-географическое положение Атырауской области определяет континентальность климата, основными чертами которого является преобладание антициклонических условий, резкие колебания температур в течение года и суток, жесткий ветровой режим и дефицит осадков.

Климат Северного Каспия определяют значительное количество солнечной радиации и небольшое количество атмосферных осадков. В зимнее время над акваторией моря и над побережьем господствуют холодные и сухие воздушные массы северо-восточного направления, а в летнее время преобладают сухие континентальные южные и юго-восточные массы. Под влиянием этих воздушных масс формируется континентальный засушливый климат со значительными перепадами годовых и суточных температур.

Зима Северо-Восточного Прикаспия отличается суровостью и неустойчивостью погоды. Начинается она обычно в первой декаде ноября, когда средняя температура падает ниже нуля, а заканчивается в конце марта.

Лето наступает в начале мая, когда среднесуточная температура превышает плюс 20°C. Лето характеризуется большими величинами суммарной радиации, резким уменьшением повторяемости антициклонов и увеличением повторяемости циклонов.

Переходные сезоны года очень непродолжительны. Весна начинается обычно в середине марта, а заканчивается в начале мая. В начале весны имеют место наиболее резкие в году колебания температуры, связанные с чередованием арктических и тропических вторжений. Осенью температура быстро снижается в связи с холодными вторжениями, увеличением облачности и прогрессирующим уменьшением радиационного баланса. Начинается осень в середине сентября, заканчивается в начале ноября.

Для характеристики климатических условий использованы данные многолетних наблюдений метеорологических станций РГП «Казгидромет», расположенных на о. Пешной и в г. Атырау (2020-2024 гг.).

Температурный режим

Температура воздуха как один из важнейших элементов климата предопределяет характер и режим типов погоды.

Общим и типичным для климата рассматриваемой территории является материковый режим температуры воздуха, который характеризуется большой контрастностью и резкостью

сезонных и межгодовых колебаний, значительной суточной и годовой амплитудой. Показатели среднемесячной температуры воздуха приведены в таблице 2.1-1.

Таблица 2.1-1 Среднемесячная и среднегодовая температура воздуха в районе проведения работ, °С

Пункт наблюдения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
М/с Атырау	-4,0	-1,8	4,1	14,6	20,2	27,1	28,7	27,3	19,2	10,9	3,3	-3,8	12,2
М/с Пешной	-4,4	-2,4	3,2	13,4	18,9	25,3	26,7	25,3	17,5	9,5	2,8	-4,3	11,0

Источник: Справки Казгидромет.

Анализ хода среднемесячной температуры воздуха, по данным таблицы 2.1-1 показывает, что самым холодным месяцем является январь, а самым жарким – июль.

Резкий переход от отрицательных к положительным температурам наблюдается в конце марта. В течение апреля происходит быстрое нарастание температурного фона.

Среднегодовая температура воздуха по м/с Атырау составляет плюс 12,2°С и м/с Пешной 11,0°С. Средняя месячная температура воздуха самого холодного месяца (январь) составляет на м/с Атырау минус 4,0°С и м/с Пешной минус 4,4°С.

Средняя месячная температура воздуха самого жаркого месяца (июль) составляет на м/с Атырау плюс 28,7°С, на м/с Пешной плюс 26,7°С.

Режим атмосферных осадков

Исследуемая территория относится к числу районов, недостаточно обеспеченных осадками, основной чертой климата которых является ярко выраженная засушливость. Определяется это прежде всего тем, что Казахстан мало доступен непосредственному воздействию влажных атлантических масс воздуха, а барико-циркуляционные особенности Евразии обуславливают поступление на территорию Казахстана преимущественно арктического воздуха и воздуха умеренных широт континентального происхождения, бедных влагой. Осадки теплого полугодия сочетаются с высокими температурами, что снижает значение их как фактора увлажнения.

По условиям увлажнения (в соответствии со СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология») рассматриваемая территория относится к 3 (сухой) зоне влажности.

Данные о среднемесячном количестве осадков по месяцам представлены в таблице 2.1-2.

Таблица 2.1-2 Среднемесячное и среднегодовое количество осадков в районе проведения работ, мм

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
М/с Атырау	15,5	27,0	17,3	14,0	21,6	9,5	10,2	3,0	10,5	18,7	18,3	11,9	177,7
М/с Пешной	10,2	18,1	16,0	12,4	21,1	5,4	4,9	6,9	10,5	14,9	16,1	8,3	144,9

Источник: Справки Казгидромет.

Для Северо-восточного Прикаспия характерен среднеазиатский (пустынный) тип годового хода осадков с двумя максимумами: май и октябрь-ноябрь – месяцы, обусловленные проникновением влажных западных воздушных масс. Во влажные месяцы осадков может выпадать до двух месячных норм, а в засушливые – менее 20% от месячной нормы. Большая часть осадков (около 65-70%) выпадает в виде дождя, около 10-15% осадков носят смешанный характер (дождь, снег) и около 15-20% осадков выпадает в виде снега.

Среднегодовая сумма осадков для района проведения работ составила на м/с г. Атырау 177,7 мм и на м/с о. Пешной 144,9 мм. По метеостанции Атырау максимум осадков выпадает в феврале (27,0 мм), минимум в августе – 3,0 мм. На холодный период года (XI-III) приходится 90,1 мм осадков, теплый (IV-X) 87,6 мм. По метеостанции Пешной максимум осадков выпадает в мае (21,1 мм), минимум в августе - 6,9 мм. На холодный период года (XI-III) приходится 68,7 мм осадков, теплый (IV-X) 76,2 мм.

Твердые осадки (снег, крупа) наблюдаются с октября - ноября по март - апрель. Средняя высота снежного покрова по метеостанции Атырау 3 см, по метеостанции Пешной 2 см. Образование устойчивого снежного покрова на берегу и островах следует ожидать в середине декабря, сход – в первой декаде марта. Изменчивость указанных дат, может достигать одного месяца.

Средняя дата появления снежного покрова – 29 ноября. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова – 23 декабря. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова – 27 февраля. Средняя дата схода снежного покрова – 15 марта.

Влажность воздуха

Зимой среднее парциальное давление водяного пара, характеризующее абсолютную влажность над северо-восточным Каспием, составляет 3-4 гПа, летом – 21-23 гПа. Сезонный ход относительной влажности имеет противоположную тенденцию: по метеостанции Атырау 78-79% зимой и 35-38% летом, по метеостанции Пешной 80-82% зимой и 47-50% летом. Данные о среднемесячной и годовой относительной влажности воздуха сведены в таблицу 2.1-3. Относительная влажность воздуха увеличивается от побережья к открытому морю. Близость пустынь к восточному побережью Каспия приводит к высушиванию воздуха в этих районах.

Таблица 2.1-3 Среднемесячная и среднегодовая относительная влажность воздуха в районе м/с Атырау и м/с Пешной, %

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
М/с Атырау	79	78	66	51	44	36	38	35	42	57	74	78	56
М/с Пешной	81	82	72	62	54	48	50	47	53	66	79	80	65

Источник: Справки Казгидромета.

Ветровой режим

Характерной особенностью климата Северо-восточного Каспия является очень высокая динамика атмосферы, создающая активный турбулентный обмен и препятствующая развитию застойных явлений в приземном слое атмосферы за счет сильных ветров. Среднегодовая повторяемость направлений ветра и штилей в районах проведения работ представлена в табл. 2.1-4 и на рис. 2.1.1 и 2.1.2.

Таблица 2.1-4 Среднегодовая повторяемость направлений ветра и штилей в районе проведения работ, %

Станция	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
М/с Атырау	10	11	16	18	9	12	13	11	3
М/с Пешной	10	14	14	15	9	15	11	12	13

Источник: Справки Казгидромет.



Рисунок 2.1.1 Роза ветров по м/с Атырау

Рисунок 2.1.2 Роза ветров по м/с Пешной

В зимние месяцы, в период максимального развития Монгольского и Сибирского антициклонов, преобладают ветры восточных румбов, приносящие холодный сухой воздух и безветренную погоду. В летний период высока повторяемость ветров западных направлений в связи с частым прохождением циклонов с Атлантики через Западный Казахстан и юг Урала. Весной и осенью преобладают ветры восточных румбов.

Средняя скорость ветра по направлениям представлена в таблице 2.1-5.

Таблица 2.1-5 Средняя скорость ветра по направлениям, м/с

Станция	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Год
М/с Атырау	3,8	3,6	4,5	5,3	3,9	4,1	4,3	4,2	4,2
М/с Пешной	3,5	3,5	4,6	5,2	3,7	4,4	4,4	4,3	4,2

Источник: Справки Казгидромет.

Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет менее 5% – 9 м/с по метеостанции Атырау и 7 м/с по метеостанции Пешной.

2.1.2. Качество атмосферного воздуха

Характеристика существующего состояния физико-химических параметров воздушного бассейна, морской воды и донных отложений, состояния биологических ресурсов акватории (фитопланктона, зоопланктона, растительности, макрозообентоса, ихтиофауны, орнитофауны и тюленей) на контрактной территории месторождения Кашаган основана на материалах Отчетов по морским мониторингам воздействия: выполненного TOO «КАПЭ» по всем сезонам 2021 г.; TOO «КАПЭ» (весна и лето) и TOO «Green Benefits» (осень) 2022 г.; TOO «Green Benefits» по всем сезонам 2023 и 2024 гг.

Основные критерии качества воздуха

Для оценки качества атмосферного воздуха использовались утвержденные нормативы (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе населенных пунктов – максимально разовая (ПДК_{мр}) и среднесуточная (ПДК_{сс}). В отсутствии ПДК используются значения ориентировочно-безопасных уровней воздействия (ОБУВ).

Значения ПДК и ОБУВ для населенных мест принимаются согласно "Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций", утвержденных Приказом Министра здравоохранения РК от 2 августа 2022 г. № ҚР ДСМ-70.

Для воздуха рабочей зоны применяются ПДК из Приложения 2 к приказу Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 г. № ҚР ДСМ-70.

Наземный комплекс

Основное количество загрязняющих веществ на наземных объектах НКОК образуется при сжигании газа на факелах ВД и НД УКПНИГ «Болашак» и при сжигании топливного газа и дизельного топлива в технологическом и вспомогательном оборудовании.

Для характеристики современного состояния атмосферного воздуха в районе наземного комплекса использованы данные, полученные в ходе производственного экологического контроля (ПЭК) в периоды 2021-2025 гг.

Компания в рамках ПЭК выполняет мониторинг воздействия на атмосферный воздух от наземных объектов, расположенных в Атырауской области, и следит за качеством атмосферного воздуха в ближайших населенных пунктах и на границе СЗЗ:

- станциями мониторинга качества воздуха в ближайших населенных пунктах;
- станциями мониторинга качества воздуха на границе санитарно-защитной зоны по четырем направлениям (север, юг, запад и восток);
- станциями мониторинга на основных вспомогательных объектах.

Схема расположения станций наблюдений за качеством атмосферного воздуха приведена на рисунке 2.1.3.

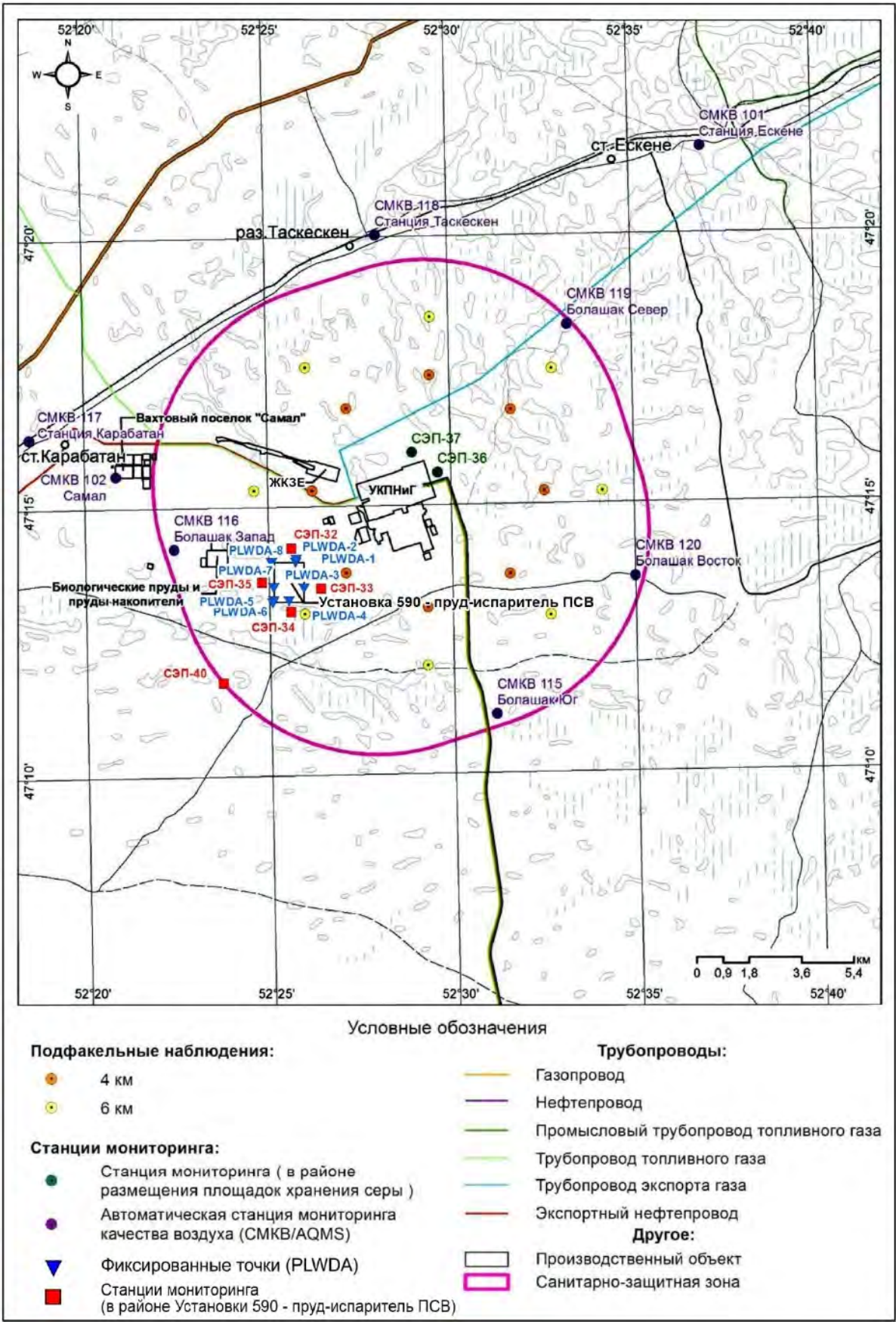


Рисунок 2.1.3 Схема размещения станций мониторинга качества воздуха в районе УКПНИГ «Болашак»

Станции мониторинга качества воздуха (СМКВ) работают в круглосуточном режиме и оснащены автоматическими газоанализаторами и метеорологическими сенсорами. СМКВ измеряют концентрации основных составляющих выбросов производства – сероводорода, азота диоксида, азота оксида, углерода оксида, диоксида серы. Дополнительно проводятся инструментальные измерения углеводородов предельных C₁-C₅, C₆-C₁₀, метилмеркаптана, этилмеркаптана и серы элементарной.

Программой производственного экологического контроля предусмотрен и осуществляется контроль качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны УКПНиГ «Болашак». Мониторинг качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны осуществляется в следующих точках:

- СМКВ 119 - 7 км Север (С33);
- СМКВ 115 – 7 км Юг (С33);
- СМКВ 120 – 7 км Восток (С33);
- СМКВ 116 – 7 км Запад (С33).

Благодаря тому, что вблизи границы С33 УКПНиГ «Болашак» по всем четырем направлениям установлены станции автоматического мониторинга СМКВ, где непрерывно замеряются основные загрязняющие вещества, такие как, сероводород, диоксид серы, оксид азота, диоксид азота и оксид углерода, также ежемесячно инструментальным методом замеряют метилмеркаптана, этилмеркаптана, серу элементарную, углеводороды предельные C₁-C₅ и углеводороды предельные C₆-C₁₀. На СМКВ также фиксируются метеопараметры - температуры воздуха, относительной влажности, скорости и направления ветра, атмосферного давления, общим состоянием погоды (облачность, наличие осадков). Данные по результатам замеров 2021-2024 гг. приведены в таблицах 2.1-6 – 2.1-9.

Таблица 2.1-6 Данные по результатам замеров атмосферного воздуха на УКПНиГ за 2021-2024 гг. СМКВ 115 – Болашак Юг

Точки отбора проб	Наименование ЗВ	Фактическая концентрация, мг/м³				Кратность ПДК м.р.	Наличие превышения ПДК
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал		
2021 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0023	0,0014	0,0027	0,0023	0,0109	нет
	Азота оксид	0,0023	0,0004	0,0005	0,0008	0,0025	нет
	Серы диоксид	0,0013	0,0008	0,0010	0,0012	0,0022	нет
	Углерода оксид	0,2881	0,1542	0,2011	0,1921	0,0418	нет
	Сероводород	0,0009	0,0022	0,0022	0,0009	0,1250	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2022 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0030	0,0050	0,0036	0,0020	0,0170	нет
	Азота оксид	0,0008	0,0004	0,0005	0,0007	0,0016	нет
	Серы диоксид	0,0008	0,0377	0,0007	0,0012	0,0202	нет
	Углерода оксид	0,2099	0,1944	0,1314	0,1701	0,0353	нет
	Сероводород	0,00081	0,00247	0,00196	0,00174	0,0017	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2023 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0021	0,0016	0,0019	0,0024	0,0100	нет
	Азота оксид	0,0009	0,0005	0,0005	0,0005	0,0015	нет
	Серы диоксид	0,0014	0,0007	0,0014	0,0010	0,0023	нет
	Углерода оксид	0,1897	0,1461	0,1977	0,2083	0,0371	нет
	Сероводород	0,00142	0,00232	0,00302	0,00085	0,2378	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2024 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0025	0,0018	0,0020	0,0027	0,01125	нет
	Азота оксид	0,0024	0,0006	0,0007	0,0008	0,0028	нет

Точки отбора проб	Наименование ЗВ	Фактическая концентрация, мг/м³				Кратность ПДК м.р.	Наличие превышения ПДК
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал		
	Серы диоксид	0,0013	0,0014	0,0008	0,0009	0,0022	нет
	Углерода оксид	0,1897	0,1439	0,1882	0,1893	0,035465	нет
	Сероводород	0,0011	0,0022	0,0017	0,0008	0,18125	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2025 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0037	0,0039	-	-	0,0019	нет
	Азота оксид	0,0007	0,0011	-	-	0,0022	нет
	Серы диоксид	0,00218	0,0016	-	-	0,0048	нет
	Углерода оксид	0,1884	0,1711	-	-	0,03595	нет
	Сероводород	0,00103	0,00093	-	-	0,1225	В пределах санитарных правил
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	-	-	–	нет

Таблица 2.1-7 Данные по результатам замеров атмосферного воздуха на УКПНИГ за 2021-2024 гг. СМКВ 116 – Болашак Запад

Точки отбора проб	Наименование ЗВ	Фактическая концентрация, мг/м³				Кратность ПДК м.р.	Наличие превышения ПДК
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал		
2021 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0056	0,0030	0,0030	0,0030	0,0183	нет
	Азота оксид	0,0007	0,0003	0,0004	0,0006	0,0013	нет
	Серы диоксид	0,0015	0,0021	0,0032	0,0019	0,0044	нет
	Углерода оксид	0,4064	0,5865	0,5978	0,2750	0,0933	нет
	Сероводород	0,0014	0,0124	0,0045	0,0020	0,6250	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2022 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0025	0,0032	0,0011	0,0032	0,0125	нет
	Азота оксид	0,0005	0,0005	0,0004	0,0009	0,0015	нет
	Серы диоксид	0,0006	0,0020	0,0010	0,0012	0,0024	нет
	Углерода оксид	0,2028	0,5088	0,2709	0,2016	0,0592	нет
	Сероводород	0,00114	0,00543	0,00676	0,00162	0,0037	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2023 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0035	0,0028	0,0035	0,0037	0,0169	нет
	Азота оксид	0,0016	0,0006	0,0004	0,0004	0,0019	нет
	Серы диоксид	0,0012	0,0008	0,0007	0,0007	0,0017	нет
	Углерода оксид	0,2221	0,1872	0,1997	0,002022	0,0406	нет
	Сероводород	0,00217	0,00607	0,00533	0,00132	0,4653	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2024 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,00384	0,00324	0,0031	0,0031	0,0166	нет
	Азота оксид	0,00036	0,00031	0,00059	0,00076	0,0013	нет
	Серы диоксид	0,0010	0,00089	0,0011	0,0011	0,0020	нет
	Углерода оксид	0,1279	0,1774	0,1658	0,1784	0,0325	нет
	Сероводород	0,0011	0,0085	0,0036	0,0010	0,4438	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2025 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0028	0,0026	-	-	0,0135	нет
	Азота оксид	0,0006	0,0005	-	-	0,0014	нет
	Серы диоксид	0,0013	0,0011	-	-	0,0024	нет
	Углерода оксид	0,2304	0,2084	-	-	0,0439	нет

Точки отбора проб	Наименование ЗВ	Фактическая концентрация, мг/м ³				Кратность ПДК м.р.	Наличие превышения ПДК
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал		
	Сероводород	0,0012	0,0058	-	-	0,4375	В пределах санитарных правил
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	-	-	-	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	-	-	-	нет

Таблица 2.1-8 Данные по результатам замеров атмосферного воздуха на УКПНИГ за 2021-2024 гг. СМКВ 119 – Болашак Север

Точки отбора проб	Наименование ЗВ	Фактическая концентрация, мг/м³				Кратность ПДК м.р.	Наличие превышения ПДК
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал		
2021 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0026	0,0022	0,0025	0,0033	0,0133	нет
	Азота оксид	0,0023	0,0021	0,0002	0,0004	0,0031	нет
	Серы диоксид	0,0039	0,0017	0,0023	0,0016	0,0048	нет
	Углерода оксид	0,3600	0,2433	0,3451	0,2918	0,0620	нет
	Сероводород	0,0010	0,0011	0,0008	0,0008	0,1156	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2022 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0027	0,0020	0,0021	0,0026	0,0118	нет
	Азота оксид	0,0003	0,0033	0,0002	0,0009	0,0030	нет
	Серы диоксид	0,0016	0,0020	0,0009	0,0007	0,0026	нет
	Углерода оксид	0,3172	0,2740	0,2173	0,1673	0,0488	нет
	Сероводород	0,00081	0,00093	0,0013	0,00086	0,0010	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2023 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0029	0,0022	0,0026	0,0032	0,0136	нет
	Азота оксид	0,0007	0,0006	0,0007	0,0010	0,0019	нет
	Серы диоксид	0,0012	0,0010	0,0007	0,0010	0,0020	нет
	Углерода оксид	0,2245	0,2018	0,2151	0,2045	0,0423	нет
	Сероводород	0,00105	0,00116	0,00129	0,00073	0,1322	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2024 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0043	0,0024	0,0026	0,0026	0,0149	нет
	Азота оксид	0,00085	0,00051	0,00045	0,00055	0,0015	нет
	Серы диоксид	0,0033	0,0011	0,0009	0,0008	0,0031	нет
	Углерода оксид	0,2255	0,1592	0,1941	0,1671	0,0373	нет
	Сероводород	0,0010	0,0015	0,0013	0,0007	0,1406	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2025 г.							
Граница С33	Азота диоксид	0,0022	0,0021	-	-	0,0105	нет
	Азота оксид	0,00068	0,00075	-	-	0,0018	нет
	Серы диоксид	0,0012	0,00124	-	-	0,0024	нет
	Углерода оксид	0,16813	0,25568	-	-	0,0424	нет
	Сероводород	0,00135	0,00080	-	-	0,135	В пределах санитарных правил
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	-	-	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	-	-	–	нет

Таблица 2.1-9 Данные по результатам замеров атмосферного воздуха на УКПНиГ за 2021-2024 гг. СМКВ 120 – Болашак Восток

Точки отбора проб	Наименование ЗВ	Фактическая концентрация, мг/м³				Кратность ПДК м.р.	Наличие превышения ПДК
		I квартал	II квартал	III квартал	IV квартал		
2021 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0048	0,0027	0,0027	0,0029	0,01638	нет
	Азота оксид	0,0010	0,0004	0,0002	0,0003	0,0012	нет
	Серы диоксид	0,0022	0,0014	0,0016	0,0014	0,0033	нет
	Углерода оксид	0,2440	0,2509	0,2742	0,2296	0,0500	нет
	Сероводород	0,0008	0,0010	0,0012	0,0010	0,1250	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2022 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0022	0,0020	0,0026	0,0025	0,0115	нет
	Азота оксид	0,0009	0,0013	0,0003	0,0007	0,0019	нет
	Серы диоксид	0,0009	0,0008	0,0008	0,0014	0,0019	нет
	Углерода оксид	0,2133	0,1614	0,1825	0,1618	0,0359	нет
	Сероводород	0,00113	0,0031	0,00112	0,00071	0,0015	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2023 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0026	0,0020	0,0023	0,0026	0,0119	нет
	Азота оксид	0,0008	0,0009	0,0010	0,0010	0,0023	нет
	Серы диоксид	0,0021	0,0012	0,0013	0,0015	0,0031	нет
	Углерода оксид	0,2010	0,1669	0,1938	0,2058	0,0384	нет
	Сероводород	0,00087	0,00162	0,00165	0,0011	0,1638	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2024 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0024	0,0022	0,0024	0,0029	0,0124	нет
	Азота оксид	0,0007	0,0005	0,0005	0,0007	0,0015	нет
	Серы диоксид	0,0019	0,0015	0,0014	0,0013	0,0031	нет
	Углерода оксид	0,2005	0,1776	0,1996	0,2001	0,0389	нет
	Сероводород	0,0012	0,0023	0,0016	0,0001	0,1625	нет
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	<25	<25	–	нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	<30	<30	–	нет
2025 г.							
Граница СЗЗ	Азота диоксид	0,0026	0,0014	-	-	0,01	нет
	Азота оксид	0,00111	0,00098	-	-	0,0026	нет
	Серы диоксид	0,00222	0,0019	-	-	0,0041	нет
	Углерода оксид	0,2466	0,2227	-	-	0,0469	нет
	Сероводород	0,00141	0,00203	-	-	0,215	В пределах санитарных правил
	Углеводороды C ₁ -C ₅	<25	<25	-	-		нет
	Углеводороды C ₆ -C ₁₀	<30	<30	-	-		нет

Средние значения концентраций загрязняющих веществ в точках на границе СЗЗ УКПНиГ, замеренных в 2021-2024 гг., представлены в таблице 2.1-10.

Таблица 2.1-10 Средние значения концентраций загрязняющих веществ в точках на границе СЗЗ УКПНиГ в 2021-2024 гг.

Номер точки	Год	Концентрация загрязняющих веществ, мг/м³					
		Азота диоксид	Азота оксид	Серы диоксид	Углерода оксид	Сероводород	ТСН
СМКВ 115 – Болашак Юг	2021	0,0022	0,0010	0,0011	0,2090	0,00155	<25
	2022	0,0034	0,0006	0,0101	0,1765	0,00175	<25
	2023	0,0020	0,0006	0,0011	0,1855	0,00190	<25
	2024	0,0023	0,0011	0,0011	0,1773	0,0015	<25
	2025	0,0038	0,00089	0,0019	0,17975	0,00098	<25

Номер точки	Год	Концентрация загрязняющих веществ, мг/м³					
		Азота диоксид	Азота оксид	Серы диоксид	Углерода оксид	Сероводород	ТСН
СМКВ 116 – Болашак Запад	2021	0,0037	0,0005	0,0022	0,4664	0,00508	<25
	2022	0,0025	0,0006	0,0012	0,2960	0,00374	<25
	2023	0,0038	0,0008	0,0009	0,2028	0,00372	<25
	2024	0,0033	0,0005	0,0010	0,1624	0,0036	<25
	2025	0,0027	0,00055	0,0012	0,2194	0,0035	<25
СМКВ 119 – Болашак Север	2021	0,0027	0,0016	0,0024	0,2983	0,00107	<25
	2022	0,0024	0,0012	0,0013	0,2439	0,00093	<25
	2023	0,0027	0,0008	0,0010	0,2115	0,00106	<25
	2024	0,0030	0,0006	0,0015	0,1865	0,00112	
	2025	0,00215	0,00072	0,00122	0,21191	0,00108	<25
СМКВ 120 – Болашак Восток	2021	0,0035	0,0007	0,0017	0,2415	0,00100	<25
	2022	0,0023	0,0008	0,0010	0,1800	0,00152	<25
	2023	0,0024	0,0009	0,0015	0,1919	0,00130	<25
	2024	0,0025	0,0006	0,0015	0,1945	0,00130	<25
	2025	0,002	0,00105	0,00206	0,23465	0,00172	<25
ПДК для населенных мест, мг/м³		0,2	0,4	0,5	5,0	0,008	<25

По результатам замеров загрязнений атмосферного воздуха на границе СЗЗ за 4 года наличия превышений санитарных нормативов по всем наблюдаемым компонентам не выявлено.

Сравнительный анализ результатов соблюдения нормативов ПДВ и разрешенных выбросов загрязняющих веществ на УКПНИГ показал, что в период 2021-2024 гг. валовые выбросы (т/год) не превышали установленные нормативы.

Контроль за качеством атмосферного воздуха на границе близлежащих населенных пунктов осуществляется на следующих станциях:

- СМКВ 101 ж/д станция «Ескене»;
- СМКВ 102 Вахтовый поселок «Самал»;
- СМКВ 117 ж/д станция «Карабатан»;
- СМКВ 118 ж/д станция «Таскескен».

Результаты анализа данных СМКВ показали отсутствие превышений установленных нормативов практически по всем контролируемым ингредиентам.

По данным мониторинга СМКВ в ближайших населенных пунктах и на границе СЗЗ, концентрации азота диоксида, азота оксида, диоксида серы, углерода оксида за трехлетний период имеют невысокую дисперсию без явно выраженных изменений.

Мониторинг показал, что в 2021–2024 гг. средние концентрации основных загрязняющих веществ (NO₂, NO, SO₂, CO, H₂S, углеводороды) оставались ниже предельно допустимых концентраций (ПДК).

Год	NO ₂	NO	SO ₂	CO	H ₂ S
2021	0,0022	0,0010	0,0011	0,2090	0,00155
2022	0,0034	0,0006	0,0101	0,1765	0,00175
2023	0,0020	0,0006	0,0011	0,1855	0,00190
2024	0,0023	0,0011	0,0011	0,1773	0,00150

Данные мониторинга СМКВ на границе СЗЗ показывают, что за период наблюдений (2021-2025 гг.) превышения по определяемым компонентам загрязняющих веществ не наблюдаются, только имели место единичные превышения по сероводороду (в мае-июне 2021 г. на СМКВ-116, было отмечено единичное превышение с максимальным значением в 1,55 ПДК, в 2 квартале 2024 г. – 1,06 ПДК), которые в последующих годах уже не были зафиксированы. Краткосрочные максимально разовые превышения нормативов качества атмосферного воздуха наблюдались вблизи наземных объектов. В 2024 году концентрация сероводорода на всех СМКВ

колеблется в пределах менее 0,5 ПДК и тенденция к увеличению концентраций всех определяемых загрязняющих веществ не наблюдается.

В целом, состояние атмосферного воздуха в районе расположения УКПНиГ «Болашак» соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к качеству атмосферного воздуха для населенных мест.

Концентрации загрязняющих веществ, отмеченные на контрольных постах, расположенных в ближайших населенных пунктах и на границе СЗЗ находятся ниже установленных нормативов ПДКсс.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха на акватории месторождений Кашаган, проведенного в течение 2021-2025 гг. показали, что значения концентраций загрязняющих веществ на контрольных точках не превышают предельно-допустимые нормы по всем наблюдаемым компонентам.

Морской комплекс

Характеристика существующего состояния физико-химических параметров воздушного бассейна, на контрактной территории месторождения Кашаган основана на материалах Отчетов по морским мониторингам воздействия: выполненного TOO «КАПЭ» по всем сезонам 2021 г.; TOO «КАПЭ» (весна и лето) и TOO «Green Benefits» (осень) 2022 г.; TOO «Green Benefits» по всем сезонам 2023 и 2024 гг. [13-16]. Исследования выполнялись по Программам производственного экологического контроля: Морские объекты компании НКОК в Атырауской области на 2021 г., 2022 г., 2023 г., 2024 г. и на 2025 г., соответственно. Ежегодный производственный мониторинг окружающей среды проводился по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами, с целью предотвращения негативного воздействия на морскую среду. Схема станций мониторинга воздействия вокруг объектов месторождения Кашаган показана на рис. 2.1.4 - 2.1.5.

Для оценки состояния атмосферного воздуха в районе размещения морского комплекса использованы данные, полученные в ходе экологического мониторинга в весенний, летний и осенний периоды 2021-2024 гг. и в весеннюю серию 2025 г. Мониторинг воздействия проводился по всей территории месторождения Кашаган, согласно программы ПЭК. Программой определены станции наблюдений и перечень контролируемых параметров.

Проведенные исследования состояния атмосферного воздуха на месторождении Кашаган показали низкое содержание практически всех измеряемых загрязняющих веществ, которое не улавливается достаточно чувствительными приборами и химическим методом анализа. Показатели концентраций оксидов азота (NO_x), сероводорода (H₂S), углеводородов по группам C₁-C₅ и C₁₂-C₁₉ в течение последних лет оставались ниже пределов определения метода измерений.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха на акватории месторождений Кашаган, проведенного в течение 2021-2024 гг. показали, что значения концентраций загрязняющих веществ на контрольных точках не превышают предельно-допустимые нормы по всем наблюдаемым компонентам. В целом, состояние атмосферного воздуха в районе расположения морских объектов месторождения Кашаган соответствует санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к качеству атмосферного воздуха для населённых мест.

Результаты исследований состояния атмосферного воздуха по месторождению Кашаган за период 2021-2024 гг. приведены в таблице 2.1-11.

Таблица 2.1-11 Результаты мониторинга атмосферного воздуха по месторождению Кашаган за период 2021-2024 гг.

Год	Сезон	Контролируемые вещества, мг/м³						
		NO	NO ₂	SO ₂	H ₂ S	CO	C ₁ -C ₅	C ₁₂ -C ₁₉
ПДКм.р.		0,4	0,2	0,5	0,008	5,0	50	1,0
2021 г.	Лето	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
	Осень	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
2022 г.	Весна	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5

Год	Сезон	Контролируемые вещества, мг/м ³						
		NO	NO ₂	SO ₂	H ₂ S	CO	C ₁ -C ₅	C ₁₂ -C ₁₉
2023 г.	Лето	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
	Осень	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
	Весна	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
	Лето	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
2024 г.	Осень	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
	Весна	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
	Лето	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5
	Осень	<0,03	<0,02	<0,025	<0,004	<1,5	<25	<0,5

Примечание: в данном случае ПДКм.р. используются только в качестве индикаторного значения

В период 2021–2025 гг. состояние атмосферного воздуха в районах деятельности УКПНИГ «Болашак» и морского комплекса Кашаган в 2021-2024 гг. оценивается как благоприятное и безопасное.

Все измеренные концентрации загрязняющих веществ значительно ниже ПДК.

В наземном комплексе показатели немного выше, чем в морском, но также значительно ниже нормативов.

В целом состояние атмосферного воздуха характеризуется низким уровнем загрязнения и устойчивой стабильностью.

Контроль над соблюдением разрешенных объемов выбросов осуществлялся путем натурных замеров концентраций загрязняющих веществ в выбросах от основных стационарных источников, а также расчетным путем при составлении отчетных форм.

При проведении подфакельных наблюдений заметного воздействия выбросов загрязняющих веществ предприятия на состояние приземного слоя атмосферы в 2021-2025 гг. не выявлено.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха, проведенного в течение 2021-2025 гг., показали, что концентрации загрязняющих веществ в контрольных точках на контролируемых производственных площадках (ПРЖТО, площадка хранения серы) не превышают санитарные нормативы для рабочей зоны по всем наблюдаемым компонентам.

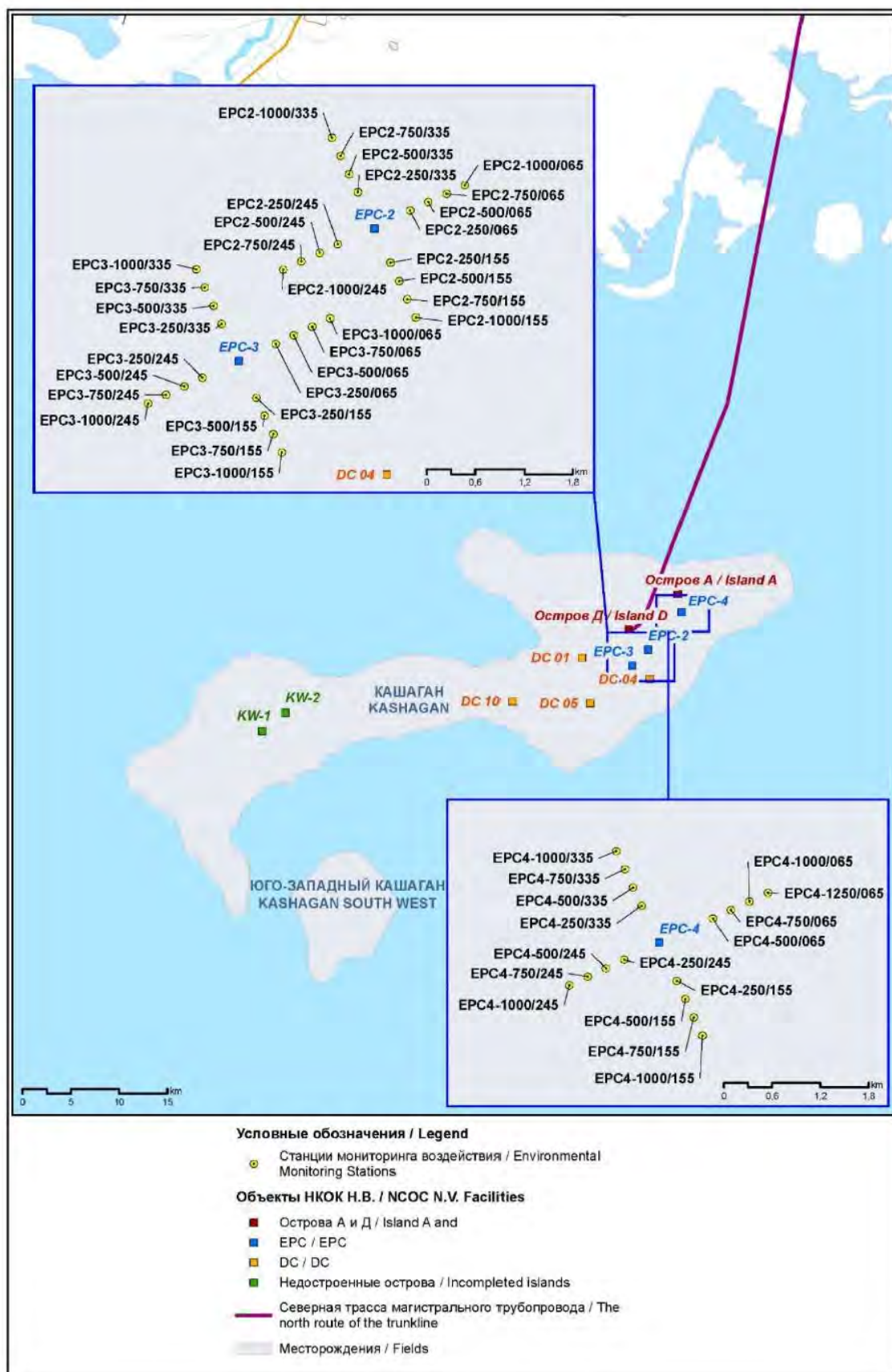


Рисунок 2.1.4

Станции мониторинга воздействия в районе месторождения Кашаган (острова EPC)

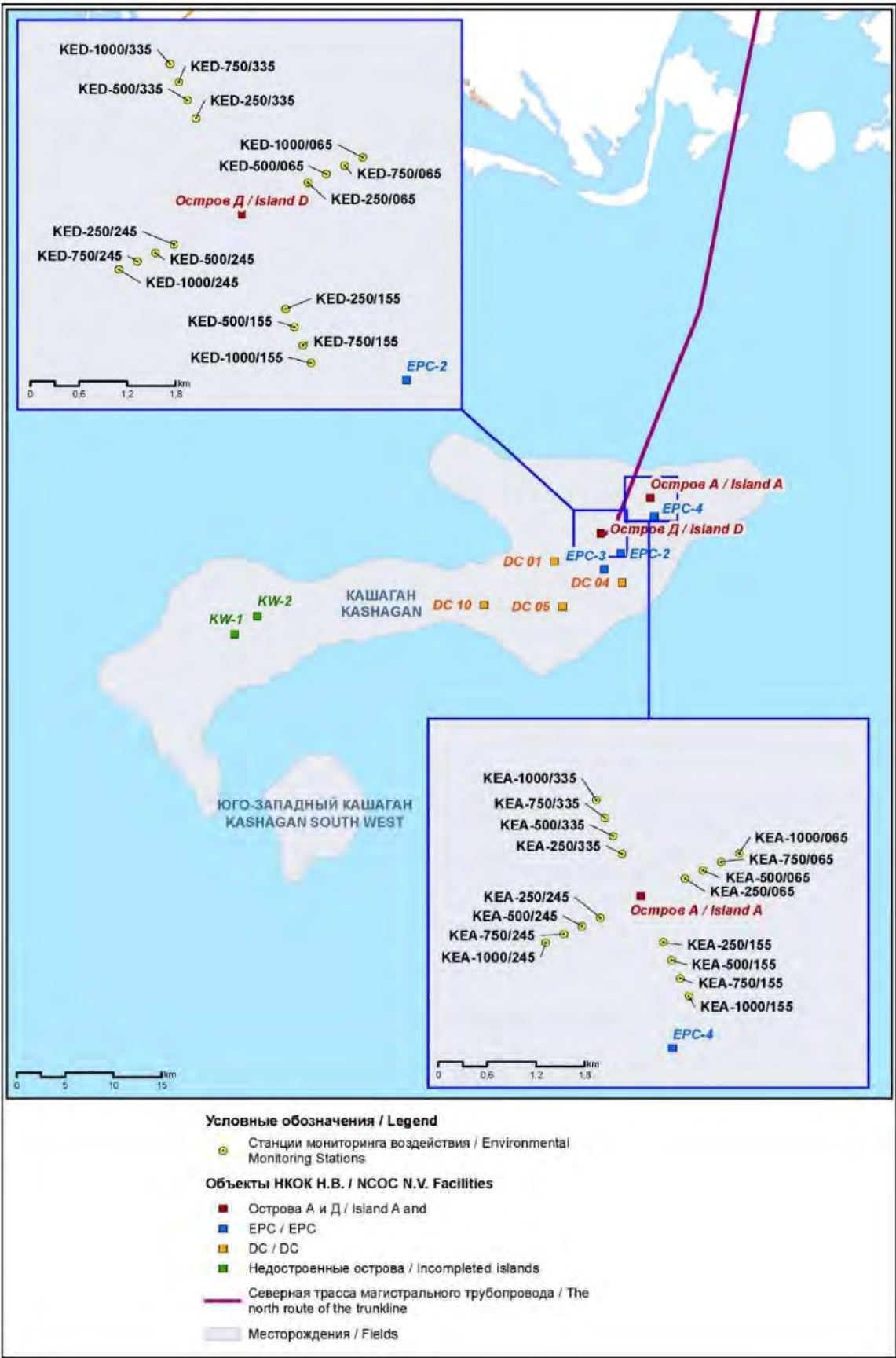


Рисунок 2.1.5 Станции мониторинга воздействия в районе месторождения Кашаган (острова Д и А)

2.2. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

Водные объекты рассматриваемого региона представлены крупнейшим бессточным внутренним водоёмом в мире, из-за своих размеров, происхождения, глубины, солёности и особенностей земной коры (океанического типа) названным Каспийским морем, реками Жайык (Урал) и Жем (Эмба), а также временными и, как правило, бессточными поверхностными водотоками – сорами и протоками.

К искусственно созданным водным объектам на территории наземного комплекса НКОК относятся поля накопителя и испарители сточных вод, производственного назначения.

2.2.1. Поверхностные водотоки

Наземные объекты НКОК располагаются в Атырауской области на территории Макатского района. Резкая засушливость климата не способствует развитию густой сети рек на этой территории. Для данного региона характерна маловодность рек, наличие «слепых» рек, которые теряются в песках, солончаках или небольших озерах, образованных этими реками. В районе современной и древней дельты Жайыка (Урала), Сагиза и Жема (Эмбы) довольно часто встречаются неглубокие (1,5 - 2,0 м) понижения рельефа – лиманы, периодически затопляемые паводковыми или тальными водами. В них развиты лиманно-луговые почвы.

Главной водной артерией, протекающей в 39 км западнее рассматриваемой территории, является река Жайык (Урал), представленная своей приустьевой и дельтовой частью. Река берет свое начало в Уральских горах. Река Жем (Эмба) находится на расстоянии свыше 73 км к востоку. Река начинается на западном склоне Мугуджарских гор. Участок размещения УКПНИГ расположен на расстоянии более 20 километров к северу от Каспийского моря на его северо-восточном побережье.

Месторождение Кашаган расположено в акватории северной части Каспийского моря, которое является самым крупным внутриматериковым водоемом (озером) не связанным с мировым океаном, площадь его составляет 371 020 м² (при уровне -28 м). Уникальность Каспия определяют его географические и биохимические параметры. По своему размеру, характеру фауны, гидрометеорологическому режиму Каспий более напоминает море.

2.2.2. Каспийское море

Каспийское море представляет собой уникальный внутриконтинентальный водоем, расположенный в центре Евразии. Береговая линия моря служит границей для пяти стран (Казахстан, Туркменистан, Иран, Азербайджан и Россия). Протяженность Каспия с севера на юг составляет 1200 км, ширина находится в пределах от 196 до 435 км.

Площадь Каспийского моря составляет около 371020 км², объем – 78200 тыс.м³. Максимальная глубина Каспия – 1025 м, средняя глубина – 208 м. Площадь водосбора составляет около 3,1 млн. км², из которых 29,4 % приходится на бессточные области. Общая протяженность береговой линии Каспия – 7 тыс. км, в пределах территории Казахстана около 2,32 тыс. км.

Реки составляют самый важный фактор общего водного баланса Каспийского моря. В Каспий впадает около 130 больших и малых рек, почти все из них впадают через северное и западное побережье. Порядка 90% впадающей пресной воды обеспечивается пятью самыми крупными реками: Волга (241 км³), Кура (13 км³), Терек (8,5 км³), Урал (8,1 км³), Сулак (4 км³). Море также питается за счет дождевых вод, общий объем дождевой воды, попадающей на поверхность моря, составляет 200 мм в год.

На основании особенностей морфологического строения и физико-географических условий Каспийское море принято делить на 3 части: Северный, Средний и Южный Каспий. Лицензионная площадь месторождения Кашаган и трасса Северного трубопровода расположены в пределах северо-восточной части Северного Каспия.

Северная часть Каспия представляет собой обширный мелководный регион. Основным фактором, определяющим гидролого-гидрохимический режим Северного Каспия, является сток рек Волги и Урала. Северо-Восточный Каспий имеет свои гидрологические особенности,

которые связаны с его мелководностью, зависимостью от силы и направления ветра, взаимодействием с пресным стоком Урала и Волги и подтоком соленых вод из Среднего Каспия, высокой испаряемостью воды, быстрым прогреванием и охлаждением водных масс. Все это сказывается на природных условиях прибрежных районов моря.

Восточная часть Северного Каспия мелководна с низменным побережьем и малыми уклонами дна. Здесь средняя глубина составляет 2 м, а максимальная, в районе Уральской Бороздины, 8-10 м. В районе месторождения Кашаган глубины колеблются около 4 м. Около половины площади работ имеет глубины менее 1,5 м. Рельеф дна осложнен наличием банок, островов, бороздин. Восточная часть является полузамкнутым водоемом, гидрологический режим которого формируется в условиях континентального, аридного климата и определяется стоком вод рек Урала и Волги. Данная часть практически изолирована от непосредственного влияния вод Среднего Каспия.

2.2.2.1. Уровень Каспийского моря

Уровень Каспийского моря, как замкнутого водоема, в отличие от колебаний уровня в морях, подвержен значительным многолетним, межгодовым и сезонным колебаниям. Данные колебание уровня относятся к типу объемных колебаний. Они отражают изменение объема водных масс в котловине моря, имеют относительно одинаковую величину для любого пункта моря и обычно они носят медленный, относительно плавный характер. Эти колебания создают фон, на котором развиваются кратковременные, резкие деформационные колебания уровня моря (сгонно-нагонные явления).

За историческое время (2 тыс. лет) диапазон изменения среднего уровня Каспийского моря составил 7 м – от минус 32,0 м до минус 25,0 м. Минимальный уровень в последние 2000 лет был вовремя дербентской регрессии (VI-VII века н.э.), когда он снижался до минус 32,0 м. За время, прошедшее после дербентской регрессии, средний уровень моря изменялся в еще более узком диапазоне – от минус 30,0 м до минус 25,0 м.

В конце прошлого столетия отмечалось повышение уровня моря (максимальное значение - минус 26,6 м отмечалось в 1995 г.). Наиболее явное последнее снижение уровня моря по данным РГП Казгидромет, Бюллетеням КАСПКОМ фиксируется с 2006 г. В 2015 году уровень моря составил уже минус 27,89 м. Фоновый среднегодовой уровень Каспийского моря в 2016 и в 2017 гг. составил -27,99 м, что на 10 сантиметров ниже чем в 2015 году.

В целом, в последние годы наблюдается тенденция устойчивого снижения уровня моря.

В проекте уровень Каспийского моря (Каспийская система высот – КСВ) указывается относительно Балтийского нуля (Пулково 1942 года). В северной части Каспийского моря, по оперативным данным морских станций и постов Казгидромета летом 2024 года: Пешной, Жанбай, Кулалы остров и Росгидромета (МГ Тюлений), среднее значение уровня моря соответствовало отметке минус 28,35 м, максимальное минус 27,20 м, минимальное минус 29,26 м.

В проекте уровень Каспийского моря (Каспийская система высот – КСВ) указывается относительно Балтийского нуля (Пулково 1942 года). В северной части Каспийского моря, по оперативным данным морских станций и постов Казгидромета летом 2024 года: Пешной, Жанбай, Кулалы остров и Росгидромета (МГ Тюлений), среднее значение уровня моря соответствовало отметке минус 28,35 м, максимальное минус 27,20 м, минимальное минус 29,26 м.

Высотные проектные отметки объектов обустройства даны относительно КСВ.

Среднегодовой уровень Каспийского моря колеблется и изменяется вследствие долговременных колебаний, сезонных колебаний и волновых нагонов.

Отмечены значительные долговременные колебания среднего уровня Каспийского моря. По данным многолетних наблюдений долговременные колебания уровня моря связаны, главным образом, с изменением климата.

Краткосрочные колебания уровня воды в результате волновых явлений, вызванных ветрами, наблюдаются продолжительностью от 0,5 суток до нескольких суток.

Уровень морского дна на территории, прилегающей к Блокам ЕРС, колеблется от КСВ-3,1 м до КСВ-3,3 м.

В Северной части Каспия, куда поступает большая часть речного стока, изменения сезонного хода уровня выражены более ярко.

Анализ внутригодового хода уровня Каспийского моря показывает, что сезонный ход уровня моря отражает колебания водности рек, впадающих в Каспийское море, главным образом реки Волги. Сток с апреля по июнь, когда его объем наибольший, играет решающую роль в весенне-летнем подъеме уровня моря. В этот же период отмечаются наибольшие атмосферные осадки, выпадающие на акватории водоема.

Среднемесячный максимум уровня моря чаще всего отмечается в июне-июле. Самый низкий уровень моря чаще всего наблюдается в ноябре-декабре (рисунок 2.2.1).

Причинами резкого сезонного падения уровня моря являются жаркое и сухое лето в Каспийском регионе, а также пониженный сток реки Волги.

Сезонные колебания для участков Восточный Кашаган и Баудино представлены среднемесячными значениями уровня (рис. 2.2.1). В 2024 году средний уровень воды в северо-восточной части Каспийского моря демонстрировал значительные колебания в течение года. В начале года (январь-апрель) уровень воды постепенно увеличивался с небольшими колебаниями, варьируясь в среднем около -1,15 мКС. В мае и июне наблюдалось повышение уровня, особенно в районе Восточного Кашагана (-0,87 мCD в июне), что было связано с увеличением речного стока и весенним половодьем, однако к осени уровень воды существенно снизился до минимальных отметок.

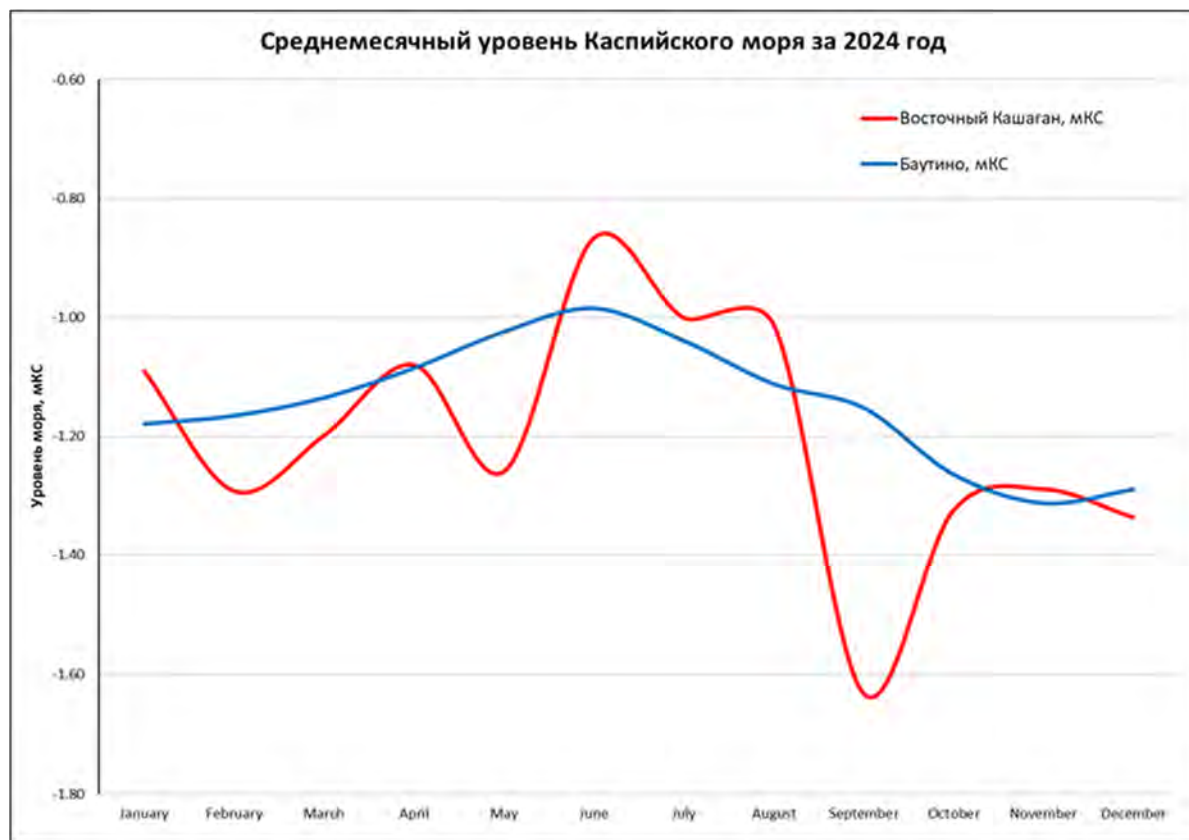


Рисунок 2.2.1 Среднемесячные значения уровня моря на участках Кашаган и Баудино за 2024 год

Прогноз по уровню Каспийского моря

Согласно статистическим данным, собранным компанией НКОК (KE00-B0-000-AK-Z-RE-0001-000_A03. Критерии проектирования метеорологических и ледовых условий для Восточного Кашагана) современный тренд состояния уровня Каспийского моря находится на нисходящем состоянии, что создает риски для существующих морских объектов обустройства, которые возводились в период роста уровня моря. Понижение уровня моря в первую очередь вызвало проблемы доставки обслуживающего персонала и материалов на искусственные острова существующими плавсредствами, а в долгосрочной перспективе развития обустройства м/р Кашаган на период ПОМ ставит проблему способа обустройства будущих как островных, так и линейных инфраструктурных объектов.

По данным отчета, приведенного выше, динамика изменения годового уровня Каспийского моря представлена на рисунке 2.2.2. По этим данным сток реки Волги выше в начале года, а испарение выше в конце года. Как следствие, летом уровень воды повышен, а в конце года и зимой понижен (см. таблица 2.2-1). Сезонные колебания приводят к ежегодным циклическим изменениям приблизительно на 25 см, при этом средний летний уровень на 0,25 м выше зимнего (январь).



Рисунок 2.2.2 Динамика среднегодового уровня Каспийского моря за 1840-2024 гг.
Таблица 2.2-1 Прогноз сезонного цикла УКМ (в метрах относительно среднегодового значения)

Месяц	Природы наблюдений и прогноза		
	1993-2000 (Набл)	2022-2044 (Прогн)	2045-2074 (Прогн)
Январь	-0,12	-0,11	-0,10
Февраль	-0,09	-0,07	-0,05
Март	-0,05	-0,02	0,01
Апрель	0,02	0,04	0,09
Май	0,10	0,11	0,14
Июнь	0,19	0,20	0,18
Июль	0,20	0,21	0,19
Август	0,14	0,15	0,16
Сентябрь	0,02	0,03	0,03
Октябрь	-0,09	-0,09	-0,09
Ноябрь	-0,14	-0,15	-0,16
Декабрь	-0,17	-0,17	-0,19

Повышение глобальных температур приведет к уменьшению глубины зимнего промерзания на всей территории Волжского бассейна. Дополнительным результатом данного отчета являются прогнозы месячного стока и цикла УКМ (уровня Каспийского моря) с использованием модели сезонного дождевого стока на основе искусственной нейронной сети.

На основе обработки статистических данных по УКМ и факторов по метеорологическим данным НКОК был составлен прогноз уровня воды в Каспийском море, основанный на модели ARIMA (авторегрессионное интегрированное скользящее среднее), расширенной до 5 лет на краткосрочную перспективу, охватывающий начальный этап ПОМ. На рис. 2.2.3 представлен линейный график прогноза на период 2025-2029 гг., а среднегодовые результаты приведены в таблице 2.2-2.

В прогнозе учитываются данные измерений уровня воды, температуры воздуха и осадков над бассейном Каспийского моря, а также прямые осадки, прогнозируемые данные солнечной активности и индекс Эль-Ниньо.

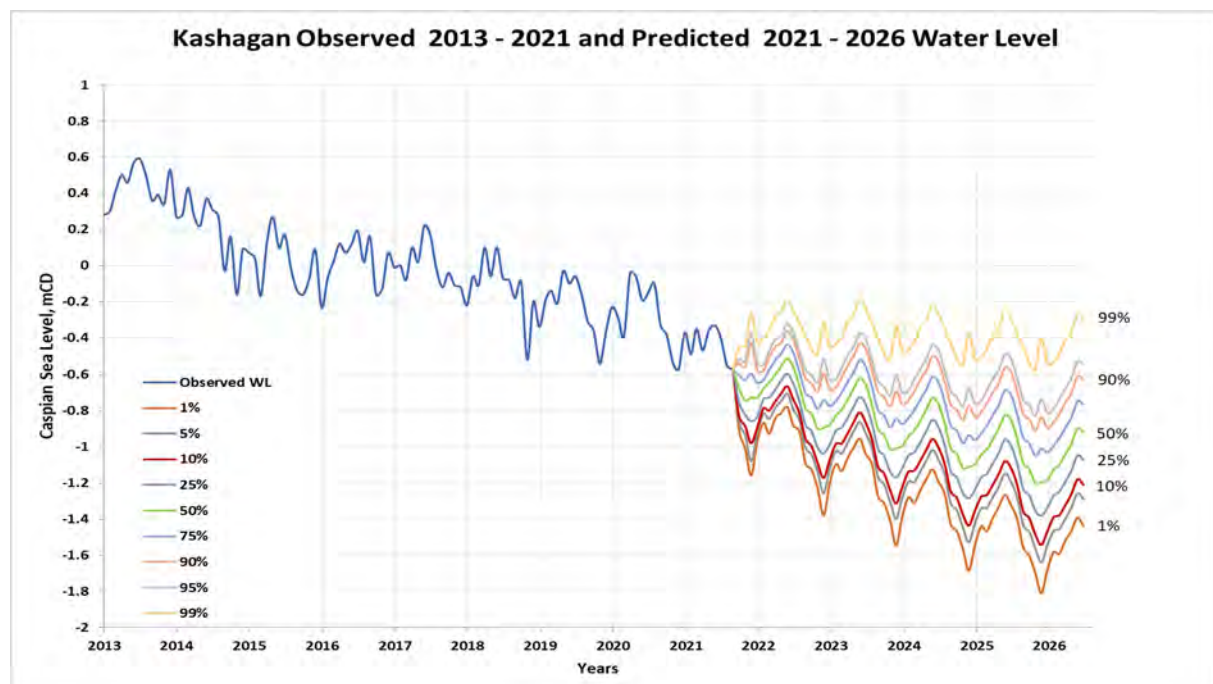


Рисунок 2.2.3 Среднемесячный уровень воды на Восточном Кашагане согласно измерениям 2015-2024 гг. и прогнозам 2024-2029 гг. (вероятностный прогноз уровня Каспийского моря, м)

Таблица 2.2-2 Прогноз среднего годового уровня воды на Восточном Кашагане на 2024-2029 гг.

Years	Probabilistic water level forecast, mCD								
	1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	99%
2025	-1.82	-1.63	-1.54	-1.37	-1.19	-1.01	-0.84	-0.75	-0.56
2026	-1.98	-1.77	-1.65	-1.46	-1.25	-1.03	-0.84	-0.73	-0.51
2027	-2.19	-1.94	-1.81	-1.60	-1.36	-1.12	-0.90	-0.77	-0.53
2028	-2.39	-2.12	-1.97	-1.73	-1.47	-1.20	-0.96	-0.81	-0.54
2029*	-2.54	-2.25	-2.09	-1.83	-1.54	-1.25	-0.99	-0.84	-0.54

Сгоны и нагоны

В прибрежной зоне Прикаспийской низменности из-за сгонно-нагонных колебаний уровня моря происходят существенные изменения гидролого-морфологических, гидрохимических и экологических процессов.

В последние годы частота сгонных явлений значительно выросла в связи с падением уровня моря. Непосредственно в районе Восточного Кашагана могут отмечаться понижение уровня моря на 2 м и повышение на 1,5 м, связанные со сгонно-нагонными явлениями. Наибольшая частота сгонов наблюдается для явлений с амплитудой до 0,5 м. Максимальная

продолжительность сгонов составила от 25 до 26 дней для событий с амплитудой от -0,2 до -0,4 м и от -0,8 до -1,0 м. Самый значительный сгон наблюдался в диапазоне от -2,2 до -2,4 м с максимальной продолжительностью от 8 до 9 дней.

В зимние месяцы стабильный ледяной покров, существенно уменьшает величину сгонов и нагонов за счет дополнительного трения.

Волны

В северной части Каспийского моря волны формируются преимущественно локально из-за небольшой длины разгона и малых глубин. Распространение волн, образующихся на юге, ограничено мелководьем в районе Седловины.

Следует учитывать связь между высотой волн и уровнем воды: во время нагонного явления повышенный уровень воды позволяет формироваться более высоким волнам, тогда как при сгонах волновые характеристики снижаются. Параметры ветрового волнения в восточной части Северного Каспия зависят от глубин моря, скорости и направления ветра, наличия водной растительности. В условиях мелководья развитие волн хорошо согласуется с ветром, при этом, через несколько часов его воздействия, волнение приобретает установившийся характер.

В Северном Каспии наибольшие высоты волн отмечаются в период отсутствия льда. Ретроспективный анализ показывает, что в районе Восточного Кашагана средняя высота волн составляет приблизительно 0,37 м, а максимальная высота волн – 1,7 м. Анализ показывает, что волновой режим определяется двумя основными направлениями – WNW и ENE, при этом значительная высота волн обычно варьируется в пределах от 0,1 до 0,7 метра. Штилевые условия составляют значительную часть данных (22,5%), тогда как более высокие волны (>1,0 м) наблюдаются реже и имеют направленную концентрацию (в основном от NE до ESE и от SW до NW).

Течения

Течения в Каспийском море в целом слабые и не имеют ярко выраженной периодичности. В северной части Каспия они в большей степени зависят от ветра, хотя в восточной части наблюдается основная циркуляция по часовой стрелке, а через район «Седловины» преобладает общее южное течение, обусловленное значительным притоком пресной воды из Волги, а также, в меньшей степени, из Урала.

Течения в основном вызваны ветровым воздействием, аналогично сгонно-нагонным явлениям и волнам. Увеличение скорости течения тесно коррелирует с усилением ветра: как правило, течение направлено в сторону, противоположную направлению ветра, однако этот процесс может значительно изменяться под влиянием местного рельефа.

Ледовые условия

На Северном Каспии наблюдается ежегодное формирование однолетнего льда с заходом холодных арктических атмосферных потоков воздуха. Первые признаки льда наблюдаются на мелководье и формирования льда идет мористое в более глубокие участки Северного Каспия. На мелководьях и в заливах северо-восточной части Каспийского моря, где находится месторождение Кашаган, раннее образование льда начинается в середине ноября и ледовый покров может находиться до начала апреля (рис. 2.2.4). В течение зимнего сезона как толщина, так и протяжённость льда увеличивается в зависимости от температурного режима. Максимальной толщины ровный лёд достигает в конце февраля или в начале марта и может составлять 0,65 м согласно наблюдаемым данным и более 0,7 м согласно расчетным экстремальным значениям.

Продолжительность ледового покрытия на Восточном Кашагане колеблется от 59 до 136 суток. Протяжённость льда достигает максимума в феврале и может достигать до 42 параллели в Мангистауской области. В марте она начинает убывать и к середине апреля регион освобождается от льда, так как куски льда, отколовшиеся прежде от гигантских стамух, могут еще дрейфовать в открытом море, уменьшаясь в размере с каждым мгновением под лучами весеннего солнца.

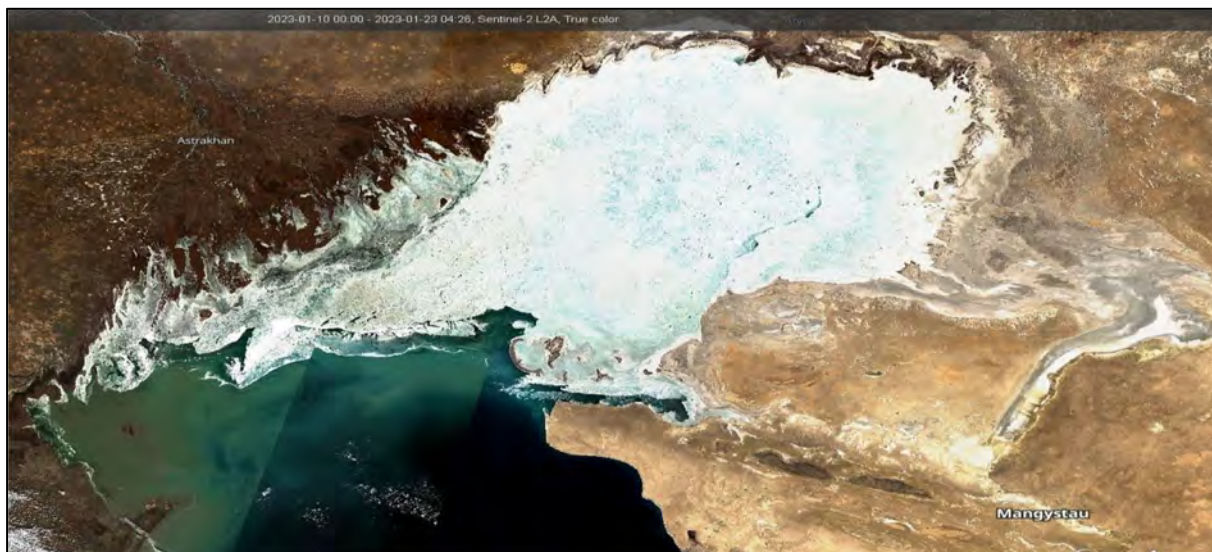


Рисунок 2.2.4 Космический снимок ледовой обстановки Каспийского моря, 23 января 2023 г. со спутника Sentinel

Лёд на Каспийском море может претерпевать значительные перемещения, и восточные территории Северного Каспия могут на какое-то время освободиться ото льда или быть покрыты тонким слоем льда, в зависимости от температурного режима при переходе с зимнего на весенний период. При движении ледяного покрова, вызванного ветром, слои льда могут образовывать слоенные льды толщиной до 1,7 м.

Исследованиями НКОК (KE00-B0-000-AK-Z-RE-0001-000) приводятся риски для островов Восточного Кашагана из-за нагромождения льда на ледовые барьеры, а также приводится краткая качественная характеристика нагромождения льда на разных участках островов, расположенных в районе Восточного Кашагана и последствий установки дополнительных ледовых защитных барьеров или других мер по снижению воздействия льда в случае если имеются риски ледовых полей, которые могут достичь производственных участков вне проектных расчетов если таковы имеются местом быть, см. ниже табл. 2.2-3.

Таблица 2.2-3 Риск надвигания льда на острова Восточного Кашагана

Местоположение Буровых центров	Риск надвигания льда
ЕРС2	Средний и низкий риск проникновения льда на южную и западную стороны острова Средний риск надвигания льда на восточную и юго-восточную стороны острова
ЕРС3	Средний риск надвигания льда на южной стороне острова Средний и низкий риск надвигания льда на восточной и западной сторонах острова
ЕРС4	Высокий риск надвигания льда на восточной и особенно на юго-восточной стороне острова. Низкий риск наступления льда на западной стороне острова
DC-01	Высокий риск надвигания льда на западной, северной и особенно южной сторонах острова Средний риск надвигания льда на восточной стороне острова.
DC-04	Высокий риск надвигания льда на западной, восточной и южной сторонах острова Низкий риск надвигания льда на северной стороне острова.
DC-05	Высокий риск надвигания льда на западной и северной сторонах острова. Средний риск надвигания льда на восточной и южной сторонах острова.
Остров Д	Средний или низкий риск надвигания льда на восточной и северной сторонах острова (только ЛЗБ) Низкий риск надвигания льда на западной и южной сторонах острова (только ЛЗБ)
Остров А	Низкий риск надвигания льда на восточные стороны острова (только ЛЗБ) Средний и низкий риск надвигания льда на южной, западной и северной сторонах острова (только ЛЗБ и райзеры)

Ежегодно в зимний период времени в районе месторождения Кашаган наблюдается сплошной ледовый покров и поля дрейфующего льда. Динамика льда вызванные сильными ветрами приводит к образованию ледовых деформации, торосы, которые при образовании определенной массы могут сесть на грунт и их в дальнейшем называют стамухами. В килевой

части образуются заглупления в грунте при устойчивом положении или при движении - борозды. Парусность стамух могут достигать высоты до 15 м.

Ежегодно зимой в районе месторождения наблюдается сплошной ледовый покров вблизи берега и поля дрейфующего льда. Динамика льда вызванные сильными ветрами приводит к образованию ледовых деформации, торосы, которые при образовании определенной массы могут сесть на грунт и их в дальнейшем называют стамухами. В килевой части образуются заглупления в грунте при устойчивом положении или при движении - борозды. Парусность стамух может достигать высоты до 15 м.

При контакте движущегося льда с морским дном в нем могут появляться промоины. Данные по измерению промоин ограничены, но на долгосрочный период можно спрогнозировать возможную глубину промоин до 0,5 м при глубине воды от 1 до 5 м.

Сейсмичность

Северная часть Каспийского моря находится в составе тектонически стабильного региона, образованного Восточно-Европейской и Туранской платформами. Данный регион характеризуется отсутствием значительной тектонической активности и, следовательно, очень низкой частотой возникновения землетрясений.

Согласно заключению Института сейсмологии МОН РК месторождение Кашаган отнесено по сейсмической шкале MSK-64 к зоне землетрясений с интенсивностью 5 баллов с периодом повторяемости землетрясений 1 раз в 1000 лет.

2.2.2.2. Качество морской воды

В настоящее время качество морской воды Каспийского моря связано с загрязнением вод в результате поступления загрязняющих веществ из Волги, Урала и других рек, впадающих в Каспийское море, жизнедеятельностью прибрежных городов, а также затоплением отдельных объектов в связи с изменением уровня Каспийского моря. Сгонно-нагонные явления, развитые в восточном секторе Северного Каспия, обуславливают вынос в море нефтепродуктов и других загрязняющих веществ с береговых месторождений подсолевоы добычи и затопленных скважин.

Акватория Северного Каспия давно превратилась в район интенсивной добычи углеводородного сырья. В данной части Каспия сосредоточены крупные морские нефтяные месторождения, такие как Западный и Восточный Кашаган, Жамбай, Актоты, Кайран. На шельфе и в прибрежной зоне Каспийского моря ведутся геологоразведочные работы и добыча нефти, по акватории проходят интенсивные транспортные пути, соединяющие районы добычи с портами.

В 2021 г. средняя температура воды в акватории месторождения на поверхности колебалась в пределах: в весенний период – 15,05°C - 23,26°C; в летний – 24,96°C - 29,86°C; в осенний – 7,9°C - 13,5°C. Максимальная соленость воды 11,0 - 11,2‰ наблюдалась в поверхностном слое в осенний период 2021 г.

Величины pH, в основном, определяются состоянием карбонатного равновесия в пределах всего Северного Каспия, и колеблются в щелочном диапазоне. В 2021 году в исследуемом районе отмечались значения pH в пределах: весной – 7,43-8,9, летом – 8,27-8,55, осенью – 7,58-11,43. Осенью на станциях острова ЕРС2 большее количество значений были выше 9, максимальные величины достигали 11,43.

Содержание растворенного кислорода в поверхностном и придонном слоях весной находилось в пределах 6,59 мгО₂/л - 19,10 мгО₂/л, летом – 5,68 мгО₂/л - 11,58 мгО₂/л, осенью – 6,81 мгО₂/л - 12,99 мгО₂/л. Содержание кислорода в поверхностном и придонном слоях воды было сопоставимым. Максимальное значение в 2021 году наблюдалось на станциях острова А весной. Летом 2021 года содержание растворенного в воде кислорода островов ЕРС2, ЕРС4 регистрировалось на уровнях ниже допустимого (т.е. менее 6 мгО₂/л). Осенью содержание кислорода закономерно повышалось и достигало 12,99 мгО₂/л.

В 2021 году на месторождении Кашаган значения мутности весной колебались в пределах от 20 NTU до 172 NTU, летом от 4 NTU до 159 и осенью от 29,9 NTU до 306 NTU единиц.

В 2022 г. температура воды в весенний период была в пределах: 7,3-18,1 °С; летом – 23,1-28,9 °С; осенью – 12,4-21,3 °С. Соленость воды в поверхностном слое в 2022 году в весенний период находилась в пределах: 8,3-12 ‰, в летний период – 4,3-14,3 ‰, в осенний период – 8,9-12,95 ‰.

Значения pH колебались в следующих пределах: весной – 8,10-8,44, летом – 8,20-8,53, осенью – 8,03-8,50.

Содержание растворенного кислорода в поверхностном и придонном слоях весной находилось в пределах 4,68-19,84 мг/дм³, летом – 6,13-10,20 мг/дм³, осенью – 8,10-16,9 мг/дм³. На отдельных станциях острова Д весной содержание кислорода было ниже 6 мг/дм³.

Значения мутности колебались в пределах: весной от 8 NTU до 325 NTU, летом от 1 NTU до 239 NTU и осенью от 8 NTU до 90 NTU единиц.

В 2023 г. средняя температура воды в момент наблюдений менялась в поверхностном слое от 18,9 °С весной до 27,1 °С летом и до 20,5 °С осенью. В летний период в 2023 г. Средняя температура была на 1,4 °С выше, чем в 2022 г. (27,1 и 25,7 °С, соответственно).

Средние значения pH в 2023 г. на всех уровнях водной толщи во все сезоны находились в пределах 8,10-8,48. Минимальное среднее значение pH 8,1 зафиксировано весной, максимальное 8,48 – осенью. В 2022 г. оно было близким – 8,2-8,4.

Максимальный уровень средней мутности зафиксирован весной (167 NTU,) и летом (188 NTU,), минимальный – осенью (112 NTU). Это выше, чем в 2022 г. в поверхностном слое 35-112 NTU.

Средняя концентрация кислорода вокруг искусственных островов месторождения Кашаган в 2023 г. находилась в пределах 12,5 (весна) - 9,1 (осень) мг/дм³. Весной 2022 г. Средняя концентрация кислорода у поверхности была 10,7, летом – 7,2, осенью – 10,9 мг/дм³, т.е. весной и летом ниже, чем в 2023 г, а осенью выше. Максимальное значение растворенного в воде кислорода в 2023 г. зафиксировано весной на станции KED-1000/335 (15,7 мг/дм³) и минимальное – осенью на станции EPC4-750/335 (6,7 мг/дм³). В 2022 г. максимальные показатели весной были выше – 19,86 мг/дм³, а минимальные весной ниже – 4,7 мг/дм³.

В 2024 г. температура воды в акватории месторождения на поверхности колебалась в пределах: в весенний период – 16,3°С - 21,5°С; в летний – 24,2°С - 31,6°С; в осенний – 15,1°С - 20,1°С. Соленость воды изменялась от 7,62 до 9,99‰ весной, от 3,99 до 8,5‰ летом и в пределах 6,85-10,2‰ осенью. Максимальная соленость наблюдалась в поверхностном слое акватории EPC2 в осенний период.

В 2024 году величины pH в исследуемом районе отмечались в пределах: весной – 7,06-8,32, летом – 6,95-7,88, осенью – 6,97-8,14. Следует отметить, что значения pH менее 7 в 2024 г. были единичными. Максимальная зарегистрированная соленость была приурочена к акватории острова EPC-2.

Содержание растворенного кислорода в поверхностном и придонном слоях весной находилось в пределах 8,17 мгО₂/л – 11,67 мгО₂/л, летом – 6,44 мгО₂/л – 7,82 мгО₂/л, осенью – 7,37 мгО₂/л – 10,5 мгО₂/л. Максимальное значение в 2024 году наблюдалось на станциях острова EPC-2 весной. В целом, весной и летом 2024 года содержание растворенного в воде кислорода акваторий рассматриваемых островов регистрировалось на уровнях не ниже допустимого (т.е. не менее 6 мгО₂/л).

В 2024 году на месторождении Кашаган значения мутности весной колебались в пределах от 13,2 NTU до 156 NTU, летом от 30,2 NTU до 186 и осенью от 17,7 до 182 единиц NTU и в целом зависела от метеорологической обстановки на момент наблюдений.

Содержание биогенных веществ

На протяжении всего периода наблюдений во всех контролируемых акваториях содержания биогенных веществ (азот аммонийный, нитритный, нитратный и общий азот, а также фосфор) были ниже порога обнаружения метода.

Содержания БПК₅, ХПК, органического углерода, углеводов, фенолов и СПАВ

Значения БПК₅ в поверхностном слое воды в акватории месторождения на протяжении рассматриваемого периода изменялись в диапазоне 0,14-2,5 мгО₂/дм³. В 2021-22 гг. на большинстве объектов отмечалась тенденция снижения значений от весны к лету и дальнейшее их повышение к осени. В 2023 г. показатель БПК₅ от весны к лету увеличивался, достигая максимумов осенью. В целом, вариации значений были обычны для Северного Каспия и не выходили за пределы фоновых флуктуаций.

В 2024 г. средние значения БПК₅ весной колебались в пределах 1,8-2,5 мгО₂/дм³, летом – в пределах 1,3-2,0 мгО₂/дм³, осенью колебались от 0,7 до 1,0 мгО₂/дм³.

Значения ХПК в 2022 г. плавно снижались от весны к осени и изменялись от менее 10 до 98,8 мгО₂/дм³, в 2023 г. явных тенденций вариаций значений не отмечено.

На протяжении 2024 г. значения ХПК изменялись весной от 60,9 до 76,0 мгО₂/дм³, летом от 24,8 до 42,6 мгО₂/дм³, осенью от 25,7 до 54,2 мгО₂/дм³. Дисперсия значений не выходила за пределы природных колебаний в акватории Северного Каспия.

Концентрации органического углерода в 2021-22 гг. закономерно снижались от весны к лету и возрастали до максимальной осени, в 2023 г. максимумы содержаний органического углерода были присущи лету. В 2024 г. весенние концентрации составляли 65,4-74,4 мг/дм³, летом 29,2-73,6 мг/дм³, осенью содержания органического углерода повсеместно фиксировались на уровне ниже чувствительности анализа (2 мг/дм³).

Диапазон вариаций содержаний был значительный, летом 2021-22 гг. и осенью 2024 г. содержания органического углерода были ниже предела обнаружения методом анализа, максимальные значения до 2065,5 мг/дм³ фиксировались в акватории острова А осенью 2022 г.

Содержание взвешенных веществ в целом зависело от конкретных погодных условий на момент наблюдений и изменялось в довольно широких пределах от 9,75 до 159,0 мг/дм³.

Концентрации углеводов в 2021-22 гг. в большинстве случаев были ниже предела обнаружения методов анализа, за исключением осени 2022 г., когда средние содержания по объектам варьировали в пределах 0,015-0,112 мг/дм³ и фиксировались повсеместно. В 2023 г. весной и летом значимые концентрации углеводов 0,006-0,05 мг/дм³ отмечены в пределах всех контролируемых акваторий, осенью их концентрации были ниже 0,02 мг/дм³. Весной 2024 г. значимые средние концентрации углеводов не фиксировались, летом в содержаниях до 0,027 мг/дм³ отмечены в акваториях островов А и D, осенью – во всех контролируемых акваториях в содержаниях 0,01-0,08 мг/дм³.

Концентрации фенолов в рассматриваемый период в подавляющем количестве случаев были ниже уровня определения анализов (0,0007-0,005 мг/дм³), и только в 2023 г. в значимых концентрациях (0,006-0,058 мг/дм³) присутствовали в весенних и летних сериях наблюдений, достигая концентраций более 0,05 мг/дм³ вокруг островов А и D. Осенью 2023 г. Наличие фенолов не отмечалось. На протяжении 2024 г. значимые концентрации фенолов в контролируемых акваториях не фиксировались.

СПАВ в содержаниях выше уровня определения анализом (0,005-0,015 мг/дм³) в 2021 г. и весной, и летом 2022 г. в воде вокруг островов месторождения не фиксировались, начиная с осени 2022 г. стали регулярно отмечаться в содержаниях в сотые доли мг/дм³, максимальные содержания 0,1092 мг/дм³ были зафиксированы вокруг острова ЕРС-2 весной 2023 г. В 2024 г. значимые концентрации СПАВ (0,069-0,096 мг/дм³) отмечены в акваториях всех островов весной, а также летом (0,047-0,063 мг/дм³) и осенью (0,049-0,06 мг/дм³).

ПАУ в пробах воды с мониторинговых станций всех контролируемых объектов весной, летом и осенью 2021 г. находились ниже уровня определения анализом.

Весной и летом 2022 г. ПАУ в пробах воды не фиксировались. Осенью 2022 г. в акватории островов ЕРС, А и D в единичных пробах в концентрациях сотые-тысячные доли мкг/дм³ были обнаружены нафтаген, аценафтен, фенантрен, антрацен, спорадически отмечались пробы со следовыми концентрациями пиренов.

Весной 2023 г. содержания ПАУ были ниже принятого уровня определения анализом (менее 0,005 мкг/дм³). Весной 2024 г. содержания ПАУ в подавляющем большинстве проб были ниже уровня определения анализом, в отдельных пробах спорадически фиксировались значимые содержания нафталина, аценафтена, фенантрена, антрацена, редко – бензофлуорентена. Летом 2024 г. значимых содержаний не фиксировалось, осенью практически повторилась весенняя ситуация – в отдельных пробах значимые содержания нафталина, аценафтена, фенантрена, антрацена.

Тяжелые металлы, контролируемые в процессе мониторинга (алюминий, мышьяк, барий, кадмий, хром, медь, железо, ртуть, никель, свинец, ванадий, цинк) в большинстве своем на протяжении периода наблюдений были в концентрациях ниже пределов обнаружения анализов. Исключение составляли медь, ванадий и, реже, железо, присутствие которых характеризовались значимыми содержаниями.

Концентрации меди практически на всем протяжении рассматриваемого периода колебались в пределах 0,005-0,0196 мкг/дм³. Исключения представляли осень 2022 г. и весна 2023 г., когда концентрации меди в водах месторождения были ниже 0,005 мкг/дм³.

Значимыми концентрациями, превышающими пределы обнаружения, в 2021 г. характеризовался также ванадий, его содержания варьировали в пределах 0,00124-0,00241 мкг/дм³. В 2022 г. и 2023 г. его содержания были ниже 0,001-0,01 мкг/дм³.

Железо в значимых концентрациях фиксировалось периодически (остров ЕРС-2 весной, летом и осенью 2021 г. по 0,08 мкг/дм³, ЕРС-3 весной и летом 2022 г. – 0,11 мкг/дм³). В 2024 г. в значимых концентрациях в пробах воды акваторий контролируемых объектов в значимых содержаниях отмечалась только медь – 0,001-0,0192 мкг/дм³.

Тяжелые металлы отличаются от других загрязнителей тем, что они практически всегда обнаруживаются в водах Каспия, а в результате химико-биологических процессов многократно проходят через организмы водных животных и растений. В группу наиболее распространенных тяжелых металлов, входят марганец, никель, цинк, железо, кадмий, свинец, медь и их соли, характеризующиеся длительным сохранением и накоплением в воде, донных отложениях и гидробионтах. В водной среде высокие концентрации меди и железа связаны с прижизненным накоплением металлов планктоном. Высокие их концентрации связаны с распадом отмерших организмов и выделением меди и других металлов в виде органических комплексов. Также установлена сезонная динамика содержания тяжелых металлов в воде Северо-Восточного Каспия. Исследования показали, что тяжелые металлы поступают в водоемы не только во время весенних паводков, а во все сезоны года.

В целом, ситуация с тяжелыми металлами в акватории месторождения была характерна для Северного Каспия, повышенные содержания меди и железа в морской воде являются региональной геохимической особенностью моря.

2.2.2.3. *Донные отложения*

Анализ качества донных отложений рассматривается как одна из составляющих общей оценки состояния природной водной среды. Донные отложения можно рассматривать как «банк информации» о состоянии окружающей среды, так они отражают интегрированную во времени сумму антропогенного воздействия на водную систему.

Свойства донных осадков, их способность накапливать и хранить в себе экологическую информацию позволяют использовать их в качестве индикаторов экологических изменений и для контроля источников загрязнения.

Гранулометрическая характеристика

Гранулометрические характеристики донных отложений даны на основе данных морских экологических исследований, проведенных TOO «КАПЭ» в период с весны 2021 г. до лета 2022 г. и TOO «Green Benefits» в период осень 2022 – осень 2024 гг.

В пределах обследованных участков гранулометрический состав донных отложений в период 2021 – 2023 гг. находился в сравнительно устойчивом состоянии. Межсезонные вариации

гранулометрического состава были незначительны и по количественным значениям редко различались более чем на 10% (таблица 2.2-4).

Таблица 2.2-4 Средние значения содержаний гранулометрических фракций донных отложений по сезонам в период 2021-2023 гг.

Станции	% для каждой гранулометрической фракции							
	>10 мм	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	<0,1 мм
Весна	<0,1	3,01	7,59	14,40	10,21	10,87	21,94	32,29
Лето	0,00	2,74	4,50	11,04	9,90	10,74	25,18	34,60
Осень	<0,1	2,73	4,73	11,08	10,07	10,92	26,13	35,07

В составе донных отложений преобладали пески с включениями грубообломочных фракций и пылевато-глинистой составляющей, соотношения которых в течении наблюдений изменялись незначительно. В грубообломочной фракции преобладала битая ракуша.

Средние значения гранулометрического состава донных отложений в акваториях контролируемых островов по сезонам 2024 г. приведены в табл. 2.2-5 и в целом мало отличаются от значений предшествующего периода, находясь в пределах естественной флуктуации.

Таблица 2.2-5 Средние значения содержаний гранулометрических фракций донных отложений по сезонам в 2024 г.

Станции	% для каждой гранулометрической фракции							
	>10 мм	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	<0,1 мм
Весна	0,00	1,38	8,58	9,45	4,88	12,33	24,90	38,48
Лето	0,00	2,22	7,89	11,72	6,82	11,53	21,21	38,61
Осень	0,00	1,13	11,09	10,55	5,94	13,45	19,05	38,80

Остров А

Донные отложения акватории Острова А представлены преимущественно песчаными фракциями с значительными включениями грубообломочной фракции (более 5 мм) и крупных песков с илистой (глинистой) фракции в различных соотношениях.

В целом, донные отложения были представлены ракушечными песками и супесями, со значительной примесью грубообломочных и пылеватых частиц, гранулометрический состав в период наблюдений был достаточно близок, вариации содержаний частиц по размерам незначительны.

Остров Д

Донные отложения острова Д были представлены ракушечными песками и супесями, со значительной примесью грубообломочных и, в меньшей мере, пылеватых частиц, гранулометрический состав в период наблюдений был достаточно близок, вариации содержаний частиц по размерам незначительны.

Остров ЕРС2

Гранулометрический состав донных отложений в акватории Острова ЕРС2 по сезонам отличался некоторой вариабельностью содержаний песчаных фракций, содержание крупнообломочной и пылеватых фракций в целом было стабильно.

Остров ЕРС3

Колебания среднегодовых и среднесезонных содержаний фракций донных отложений в акватории Остров ЕРС-3 в 2021-2024 гг. были незначительны.

Гранулометрический состав донных отложений в акватории Острова ЕРС-3 по сезонам был практически одинаков, донные отложения были представлены ракушечными песками со значительной примесью грубообломочных фракций, роль пылеватых частиц была несколько ниже, вариации содержаний частиц по сезонам незначительны.

Остров ЕРС4

Гранулометрический состав донных отложений в акватории Острова ЕРС-4 по сезонам был сложен ракушечными песками со значительной примесью грубообломочных фракций и супесями, роль глинистых частиц была незначительной, вариации содержаний частиц по сезонам незначительны.

Таким образом, гранулометрический состав донных отложений акватории расположения Морского комплекса является в основном стабильным и значительных сезонных и межгодовых изменений в нем на акватории месторождения Кашаган за период мониторинга 2021-2024 гг. не наблюдается.

Состав донных отложений

Органический углерод Органическое вещество играет важную роль в круговороте химических элементов в водной экосистеме. Оно имеет природный (продукты жизнедеятельности гидробионтов) и антропогенный генезис и оказывает существенное влияние на донные отложения. Органическое вещество в донных осадках – один из важнейших компонентов, определяющих их свойства. Количественное содержание органики в грунтах позволяет оценить трофность водоема и обеспеченность высших трофических уровней веществом и энергией.

Концентрации органического углерода в донных отложениях месторождения Кашаган колебались в довольно значительных пределах – от 0,18 до 2,57%.

Минимальные на протяжении периода наблюдений концентрации органического углерода (1881 мг/кг) были приурочены к акватории Острова А летом 2022 г., максимальные – в акватории острова ЕРС-3 весной 2021 г., средние содержания составляли 2,57%.

В районе острова А в 2021 г. средние содержания органического углерода составляли: весной – 0,38%, летом 0,39% и осенью – 0,52%.

В районе острова Д концентрации органического углерода в донных отложениях варьировали по станциям от 0,44 до 0,85%, минимальные средние содержания фиксировались весной, максимальные летом.

В акваториях островов ЕРС на протяжении всех сезонов содержания составляли 0,37-0,53%, исключением являлся только остров ЕРС-3, где были зафиксированы максимальные значения 2,57%.

В 2022 году весной и летом средние концентрации в целом соответствовали предшествующему году, осенью практически повсеместно возросли на порядок (2,4-2,5%). Минимальные среднегодовые содержания были приурочены к ЕРС-3, максимальные – к острову Д.

В 2023 г. средние концентрации органического углерода по сравнению с предшествующим годом повсеместно несколько снизились и колебались от 0,8 до 1,08%, максимальные концентрации отмечались в акватории ЕРС-2, минимальные – вокруг ЕРС-4. Сезонные максимумы весной фиксировались в акватории острова ЕРС-3 (10243,7 мг/кг), летом вокруг острова Д, осенью у острова А (7812,5 мг/кг). Сезонные минимумы были приурочены к акваториям острова А весной (4368,7 мг/кг), острова ЕРС-4 летом (9768,7 мг/кг) и ЕРС-3 осенью (8739,5 мг/кг).

В 2024 г. сезонные минимумы весной были отмечены в акватории острова ЕРС-4 (4262 мг/кг), летом – на станциях острова А (4200 мг/кг), осенью – у острова ЕРС-3 (5538 мг/кг). Сезонные максимумы фиксировались весной у острова ЕРС-3 (7650 мг/кг), летом – в акватории острова ЕРС-2 (7600 мг/кг), осенью – вокруг острова ЕРС-4 (13918 мг/кг).

В целом, закономерностей распределения концентраций в зависимости от сезона или к конкретному объекту за данный период не отмечено, флуктуации обусловлены преимущественно естественными причинами.

Углеводороды

Концентрации углеводородов в донных отложениях рассматриваемых участков в 2021-2024 гг. колебались от «ниже уровня определения анализом» до 111,13 мг/кг.

В 2021 г., а также весной и летом 2022 г., концентрации углеводородов в донных отложениях островов находились «ниже уровня определения анализом» (менее 1-3 мг/кг). С осени 2021 г. практически на всех станциях стали фиксироваться значимые концентрации.

Так, в донных образованиях осенью 2022 г. максимальные содержания углеводородов отмечены в акватории острова ЕРС-3 (111,13 мг/кг, максимальная для серии наблюдений концентрация), на других объектах содержания составляли 6,1-11,8 мг/кг.

Весной 2023 г. максимальные средние содержания 22,02 мг/кг фиксировались в акватории острова Д и острова ЕРС-4 (20,9 мг/кг), минимальные – вокруг острова ЕРС-3. Летом вариации содержаний были минимальны – 5,2-8,3 мг/кг, осень характеризовалась самым низким уровнем значений – 1,71-2,62 мг/кг, максимум был приурочен к острову Д.

В 2024 г. весной содержания углеводородов в донных отложениях большинства островов были ниже уровня определения анализом, и только в единичных пробах фиксировались значимые содержания, достигающие в максимуме 0,719 мг/кг. в акватории ЕРС-3. Летом средние значения содержаний углеводородов по контролируемым объектам не превышали 0,05 мг/кг, максимальные содержания в единичных пробах достигали 0,31 мг/кг (остров Д) и 0,24 мг/кг (остров А). Осенью концентрации углеводородов значительно возросли, средние содержания колебались от 1,0 мг/кг (остров А) до 3,86 мг/кг (ЕРС-2), максимальные содержания 7,27 мг/кг фиксировались также возле ЕРС-2.

В целом, в донных отложениях месторождения Кашаган концентрации углеводородов в 2021-2024 гг. соответствовали значениям, характерным для донных отложений всего Северо-Восточного Каспия. Динамика изменений средних содержаний органического углерода и углеводородов в донных отложениях месторождения Кашаган приведена на рис. 2.2.5.

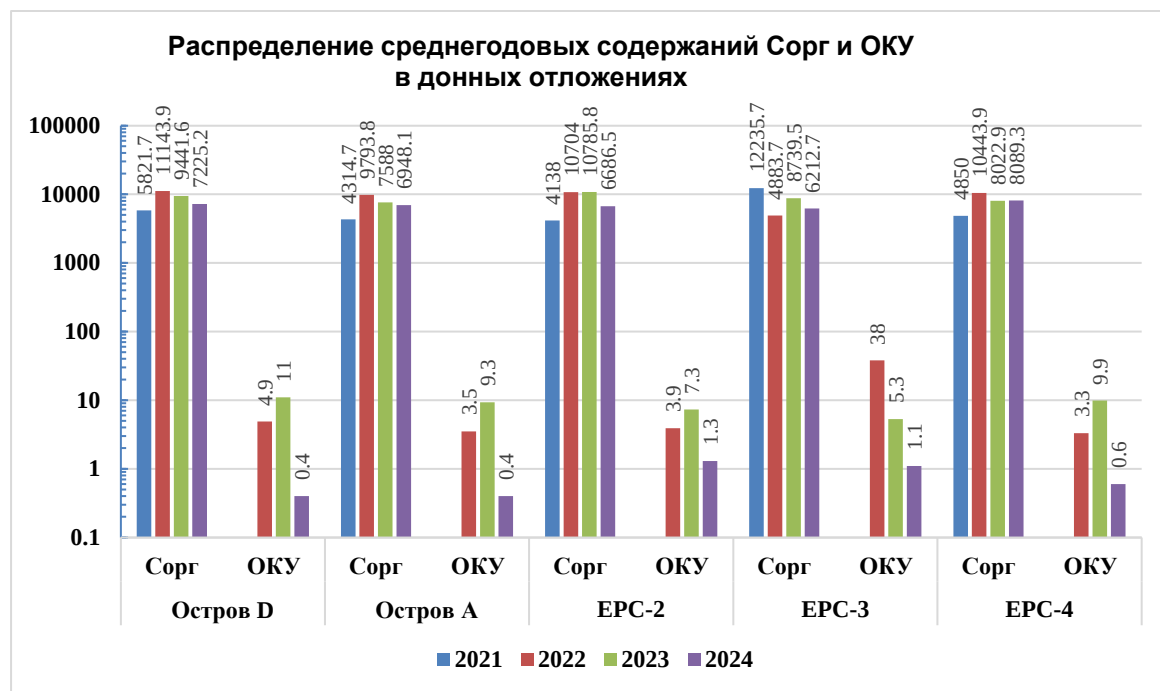


Рисунок 2.2.5 Среднее содержание органического углерода и углеводородов (мг/кг) в донных отложениях месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

Фенолы

Обычно в естественных условиях фенолы образуются в процессе метаболизма водных организмов, при биохимическом окислении органических веществ. Они являются распространенными загрязняющими веществами, поступающими в природные воды со сточными водами нефтеперерабатывающих и других предприятий. Фенолы в водах Каспийского моря имеют преимущественно биогенное происхождение.

В 2021-2024 гг. концентрации фенолов в донных отложениях на всех станциях в районе месторождения Кашаган были ниже пределов обнаружения анализом (менее 0,04-0,05 мг/кг).

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.).

Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Полиароматические углеводороды

Концентрации полиароматических углеводородов в донных отложениях в период исследований находились на чрезвычайно низком уровне. Практически во всех отобранных пробах концентрации ПАУ была ниже уровня определения анализом.

Исключение составили осень 2022 г., когда в единичных пробах из акватории острова А, островов ЕРС-2,3 были зафиксированы сотые-тысячные доли мкг/дм³ нафтадена, аценафтена, фенантрена, спорадически отмечались пробы со следовыми концентрациями пиренов.

Кроме того, весной в 2024 г. в единичных пробах из акватории островов А, D и ЕРС-4 фиксировались значимые содержания антрацена (14-20 мкг/кг) и бензо(b)флуорантена в единичной пробе из окрестностей острова ЕРС-4.

Тяжелые металлы

Металлы склонны к различным видам воздействия и преобразования окружающей среды (физические, химические, биологические). Как микроэлементы, металлы имеют большое значение в жизни рыб и других гидробионтов. Они входят в состав ферментов, витаминов, гормонов, участвуют в биохимических процессах, протекающих в организмах. Но находясь в воде в больших количествах, денатурируют белки, блокируют тиоловые группы, оказывают антибиотическое влияние на проявление жизненных процессов и вызывают генетические изменения.

Известно, что гранулометрический состав донных отложений влияет на распределение концентрации загрязняющих веществ, так как мелкозернистые отложения обладают развитой поверхностью и способны к удерживанию сорбированных загрязняющих веществ. Поэтому концентрации большинства тяжелых металлов повышены в мелкозернистых донных отложениях. Однако каких-либо взаимосвязей содержания тяжелых металлов в исследуемом районе с местоположением станций и сезоном проведения наблюдений в период 2021-2024 гг. не выявлено (см. рис. 2.2.6-2.2.7).

Различия в концентрации металлов в донных отложениях района месторождения Кашаган в целом находились в пределах сезонных и межгодовых флуктуаций. В донных отложениях островов D и ЕРС-2,3 разброс среднегодовых значений для большинства элементов незначительный, за исключением 2023 г., когда концентрации никеля и свинца в акватории острова D увеличились практически на порядок.

В целом, содержание всех химических элементов в донных отложениях месторождения Кашаган близки к среднемноголетним в Северном Каспии, колебания содержаний обусловлены динамикой обменных процессов в системе донные отложения – вода и носят естественный характер, связаны с сезонными вариациями геохимической ситуации.

TOO «SED»

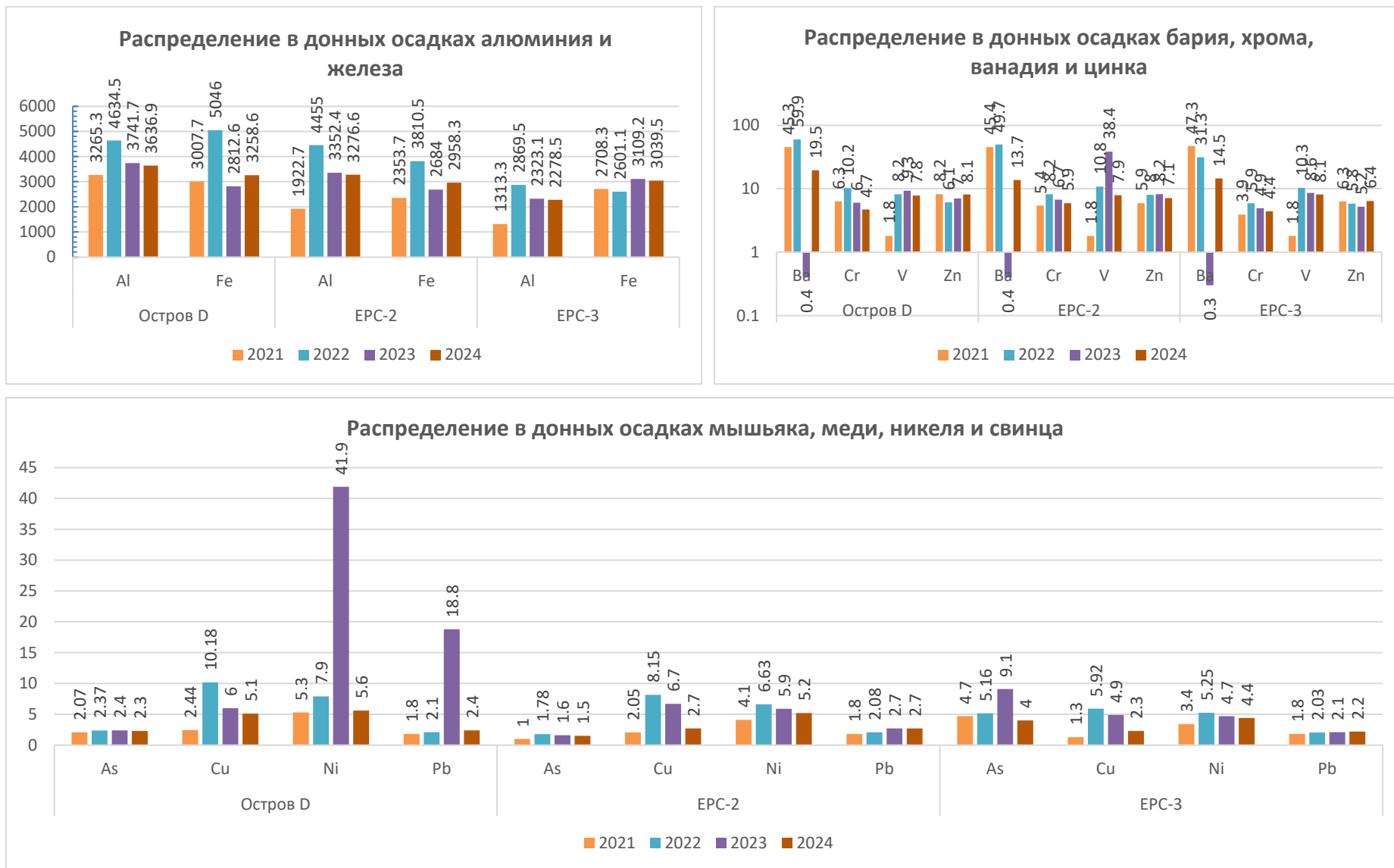


Рисунок 2.2.6 Содержание тяжелых металлов (мг/кг) в донных отложениях месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

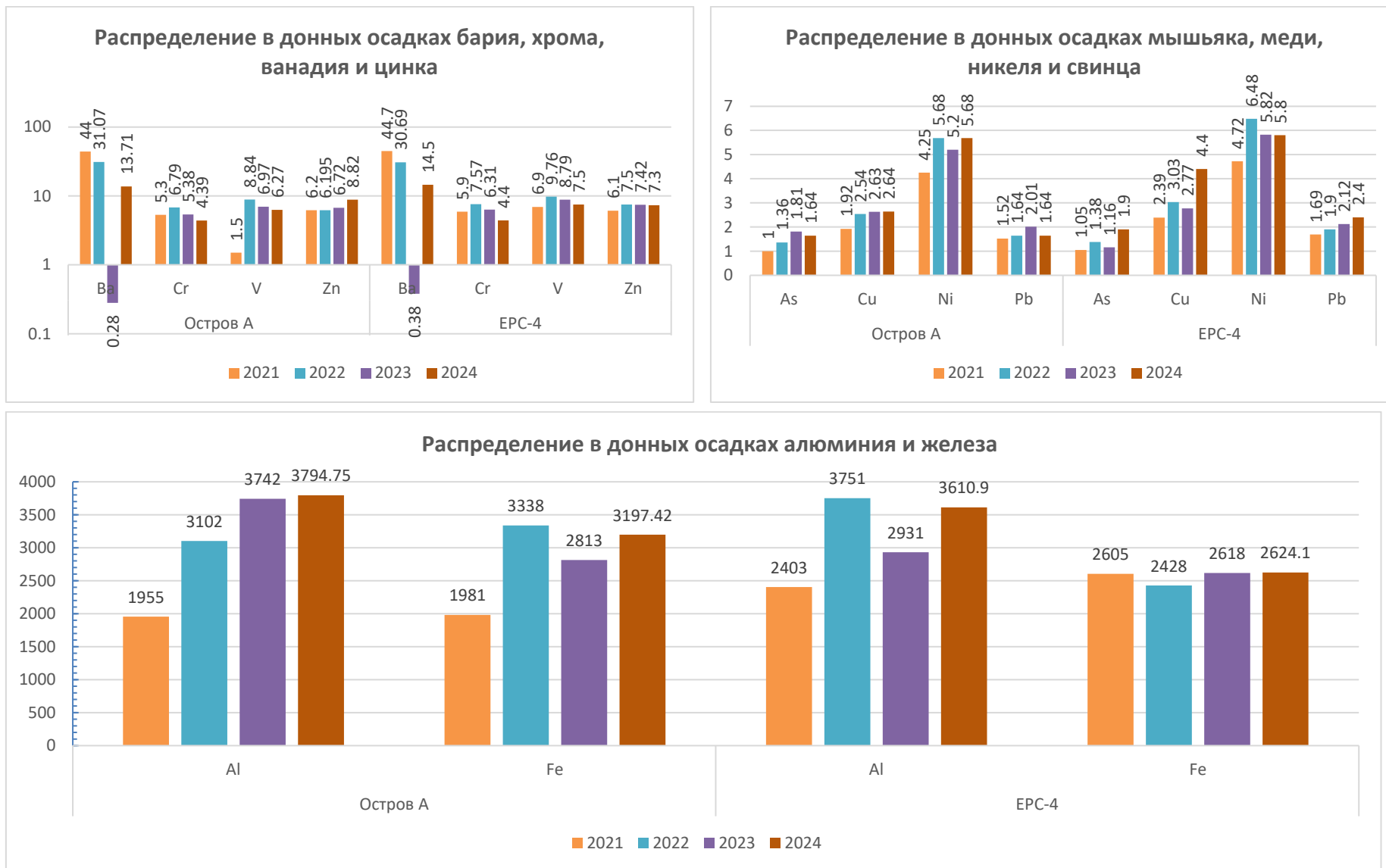


Рисунок 2.2.7 Содержание тяжелых металлов (мг/кг) в донных отложениях месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

Микробиология донных отложений

В донных отложениях месторождения Кашаган в 2021-2024 гг. определялись нефтеокисляющие и фенолоокисляющие микроорганизмы, сульфатовосстанавливающие бактерии, тиобактерии и сапрофитовые микроорганизмы.

В 2021 году в микробном сообществе преобладали бактерии, также встречались мицелиальные грибы и актиномицеты, реже – дрожжи. Более разнообразной была микрофлора донных отложений в Восточном Кашагане. Здесь в течение года встречалось 13-15 родов бактерий. Весной было выделено 8 родов мицелиальных грибов, однако к лету и осени их количество снизилось до 2 и 4 родов соответственно. Среди дрожжей весной были отмечены представители родов *Candida* и *Rhodotorula*. Летом и осенью выявлялся только род *Rhodotorula*. Эти же дрожжи были обнаружены на других участках месторождения «Кашаган» в осенний период. Менее разнообразной была микрофлора в Западном Кашагане. В этом районе в зависимости от сезона отмечалось 5-11 родов бактерий, 1-4 рода грибов, также встречались актиномицеты. В целом, значительных изменений в качественном составе микрофлоры в течение года не наблюдалось.

В 2022 году в микробном сообществе преобладали бактерии, также встречались мицелиальные грибы и актиномицеты, реже – дрожжи. В целом более разнообразной была микрофлора донных отложений весной. Летом и осенью количество родов снижалось. Исключение составляет Западный Кашаган, где весной, наоборот, отмечалось минимальное разнообразие микроорганизмов, которое возрастало к лету и снижалось к осени. Наиболее разнообразная донная микрофлора отмечалась весной на Восточном Кашагане – 31 род, минимальная весной на Западном Кашагане – 14 родов, летом и осенью на фоновых станциях – по 15 родов микроорганизмов.

В целом, разнообразие микробоценоза в течение года было стабильным и подвергалось небольшим изменениям. Среди бактерий часто встречаемыми были представители родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Desulfovibrio*, *Thiobacillus*. Реже всего выявлялся род *Chryseobacterium*, зарегистрирован только весной.

В 2023 году оценка качественного состава микробного сообщества показала, что в донных отложениях преобладали бактериальные виды. Также были обнаружены и другие физиологические группы микроорганизмов, такие как мицелиальные грибы, актиномицеты. Осенью также были выявлены дрожжи. В весенний период насчитывалось от 9 до 17 родов в зависимости от района исследования. Наиболее разнообразной микрофлора была на островах ЕРС 2, ЕРС 3 и ЕРС 4. В летний период на ряде островов (острова Д, А, ЕРС 2 и DC4) отмечалось небольшое увеличение количества выявленных таксонов, на остальных островах — уменьшение. Осенью микробоценоз стал более разнообразным.

Большинство выявленных родов микроорганизмов встречались как в 2022 г., так и в 2023 г. Однако в 2023 г. практически не встречались дрожжи родов *Candida* и *Rhodotorula*, а также тионовые бактерии *Thiobacillus ferrooxidans*.

Среди индикаторных групп морских микроорганизмов доминировали сапрофитные микроорганизмы. В 2023 г. по сравнению с 2022 г. наблюдается увеличение численности сапрофитных микроорганизмов в весенний и осенний период, снижение — в летний период.

В 2024 году в микробном сообществе преобладали бактерии, также встречались мицелиальные грибы и актиномицеты. В течение года зафиксировано 22-23 рода. Осенью отмечено уменьшение бактериальных родов и увеличение грибных. В этот сезон не встречались бактерии рода *Acinetobacter*, *Dietzia*, *Flavobacterium*, *Nitratireductor*, но появились мицелиальные грибы *Mucor* и *Trichoderma*. Бактерии рода *Arthrobacter* были зафиксированы только весной, рода *Paenarthrobacter* – только летом. В целом значительных изменений в качественном составе микробоценоза в течение года не наблюдалось.

По сравнению с 2023 г. значительных изменений в разнообразии микрофлоры не отмечается. Большинство выявленных родов микроорганизмов встречались как в 2024 г., так и в 2023 г. В 2024 г. были зафиксированы бактерии рода *Nitratireductor*, которых не было в 2023 г.

Средняя общая численность микроорганизмов в донных осадках в районе месторождения Кашаган находилась в пределах $n \cdot 10^6$ кл/г, а биомасса – в пределах $n \cdot 10^{-3}$ мг/г грунта.

Максимальная среднегодовая численность микроорганизмов была зарегистрирована в 2023 г. когда она насчитывала 18257,73 млн.кл/г, при численности 3659,26 млн.кл/г и 14534,17 млн.кл/г в 2021 и 2022 соответственно. Среднегодовая численность в 2024 г. составляла 14025 млн.кл/г.

Максимальная среднегодовая биомасса отмечена также в 2023 г. Как правило, основу численности микроорганизмов составляли сапрофитные бактерии, численность нефтеокисляющих микроорганизмов была на четыре порядка меньше, роль других бактерий была незначительной или они отсутствовали вовсе.

Распределение общей численности и биомассы микроорганизмов донных отложений на акватории месторождения Кашаган по сезонам приведено на рис. 2.2.8, 2.2.9.

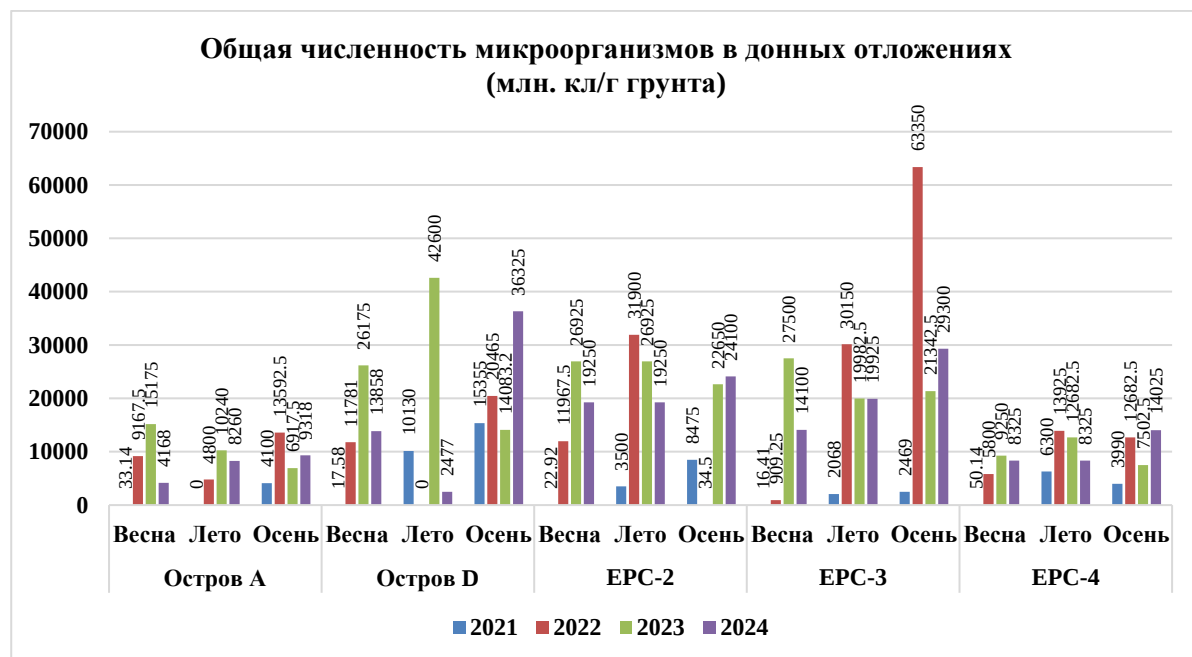


Рисунок 2.2.8 Общая численность микроорганизмов в донных отложениях месторождения Кашаган (млн. кл./г грунта) в 2021-2024 гг.

В 2021 г. численность микроорганизмов в донных отложениях акватории острова А варьировала в широких пределах, средние значения составляли: весной – 33,14, летом значение не определялось и осенью – 4100 млн. кл./г грунта. Средняя общая биомасса микроорганизмов весной составляла 0,0397 мг/г и 0,00492 мг/г осенью. Весной 2022 г. средняя численность микроорганизмов составляла 9167,5 млн. кл./г грунта при средней биомассе 0,011 мг/г грунта. Осенью численность микроорганизмов была 13592,5 млн. кл./г грунта, при средней биомассе 0,0163 мг/г. В 2023 г. средняя численность микроорганизмов составляла 15175 млн. кл./г грунта весной и 10240 млн. кл./г грунта летом, средняя общая биомасса микроорганизмов составляла 0,0182 мг/г весной и 0,0123 мг/г летом.

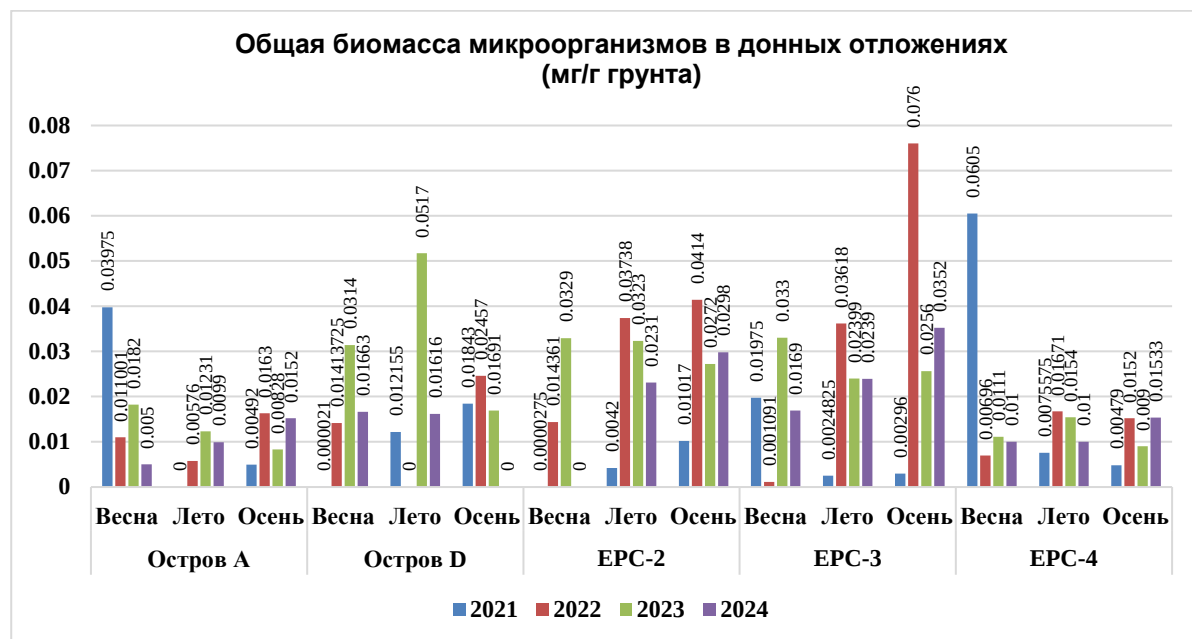


Рисунок 2.2.9 Общая биомасса микроорганизмов в донных отложениях месторождения Кашаган (мг/г грунта) в 2021-2024 гг.

В районе острова Д в 2021 г. средняя численность микроорганизмов в донных отложениях составляла: весной – 17,58, летом – 10130 и осенью – 15335 млн. кл./г грунта. Средняя общая биомасса микроорганизмов весной составляла 0,00002 мг/г, 0,01215 мг/г летом и 0,00184 мг/г осенью. Весной 2022 г. средняя численность микроорганизмов составляла 11781 млн. кл./г грунта при средней биомассе 0,0141 мг/г грунта. Осенью численность микроорганизмов составляла 20465 млн. кл./г грунта. В 2023 г. средняя численность микроорганизмов составляла 24175 млн. кл./г грунта весной и 42600 млн. кл./г грунта летом, осенью 14083 млн. кл./г грунта, средняя общая биомасса микроорганизмов составляла 0,0314 мг/г весной, 0,0517 млн. кл./г грунта летом и 0,0169 млн. кл./г грунта осенью. В 2024 г. средняя численность весной составляла 13858 млн. кл./г, летом 2477 млн.кл./г, осенью 36325 млн.кл./г. Средняя общая биомасса микроорганизмов составляла 0,01663 мг/г весной, 0,01616 мг/г грунта летом и 0,0436 мг/г грунта осенью.

В районе острова EPC-2 в 2021 году средняя численность микроорганизмов составляла: весной – 22,92, летом – 3500 и осенью – 8475 млн. кл./г грунта соответственно. Средняя общая биомасса микроорганизмов весной составляла 0,023 мг/г, 0,0042 мг/г летом и 0,0102 мг/г осенью. Весной 2022 г. среднее содержание составляло 11967 млн. кл./г грунта при средней биомассе 0,0144 мг/г. Осенью численность была 34,5 млн. кл./г грунта при среднем значении биомассы 0,0272 мг/г грунта. В 2023 г. средняя численность микроорганизмов составляла 26925 млн. кл./г грунта весной и летом, осенью 22650 млн. кл./г грунта, средняя общая биомасса микроорганизмов составляла 0,0329 мг/г весной, 0,033 мг/г грунта летом и 0,0272 мг/г осенью. Весенняя и летняя средняя численность в 2024 г. составляла 19250 млн. кл./г, осенью 24100 млн.кл./г. Средняя общая биомасса микроорганизмов составляла 0,0231 мг/г весной, 0,0231мг/г грунта летом и 0,0 298 мг/г грунта осенью.

В 2021 г. численность микроорганизмов в донных отложениях по станциям острова EPC3 составляла: весной – 16,41, летом – 2068 и осенью – 2469 млн. кл./г грунта соответственно. Средняя общая биомасса микроорганизмов весной составляла 0,0198 мг/г, 0,0028 мг/г летом и 0,00296 мг/г осенью. Весной 2022 г. среднее содержание биомассы составляло 0,0011 мг/кг при численности 34,5 млн. кл./г грунта. Средняя численность осенью составляла 63350 млн. кл./г грунта при средней биомассе 0,0256 мг/г. В 2023 г. средняя численность микроорганизмов составляла 27500 млн. кл./г грунта весной и 19982,5 млн. кл./г грунта летом, средняя общая биомасса микроорганизмов составляла 0,033 мг/г весной и 0,0240 мг/г грунта летом.

В 2024 г. численность микроорганизмов в донных отложениях по станциям острова EPC3 составляла: весной – 14100 млн. кл./г, летом – 19925 и осенью – 29300 млн. кл./г грунта

соответственно. Средняя общая биомасса микроорганизмов весной составляла 0,0169 мг/г, 0,0239 мг/г летом и 0,0352 мг/г осенью.

2.3. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В гидрогеологическом отношении территория приурочена к юго-восточной части Западно-Прикаспийского артезианского бассейна второго порядка. Для бассейна характерно наличие в надсолевом этаже мощных водоносных комплексов в мезо-кайнозойских и верхнепермских осадочных толщах. Региональным водупором палеогеновых и отчасти верхнемеловых глин надсолевой этаж разделен на два водоносных яруса. В верхнем водоносном ярусе, в песчано-глинистых, в основном морских, отложениях (четвертичных и верхнеэоценовых) в условиях аридного климата формируются напорные и безнапорные воды инфильтрационного генезиса.

Поскольку проектируемые работы могут оказать воздействие только на водоносные горизонты среднечетвертичных, верхнечетвертичных – современных отложений (новокаспийские, хвалынские, хазарские отложения), поэтому здесь упоминается только этот стратогидрогеологический комплекс.

2.3.1. Краткое описание водоносных горизонтов

Водоносный горизонт современных новокаспийских отложений

В литологическом отношении новокаспийские отложения представлены супесчаными разностями, сменяющимися к подошве разреза мелкозернистыми песками с включением ракушки и прослоев глин. Отложения обводнены повсеместно. Глубина залегания уровня подземных вод 0,50-2,0 м. Водообильность отложений низкая (удельные дебиты составляют 0,006-0,05 л/с), коэффициент фильтрации равен 0,3-1,4 м/сут. Воды соленые, либо рассолы, минерализация составляет 23-126 г/л. По химическому составу воды хлоридные, хлоридно-сульфатные, натриевые. Из микрокомпонентов в водах присутствуют бром – 18-72 мг/л, йод – 0,4-0,8 мг/л, фтор – 0,2-3,0 мг/л, бор – 1,0-2,0 мг/л, литий – 0,56 мг/л, рубидий – 0,01-мг/л, цезий – 0,02 мг/л (Результаты государственной гидрогеологической съемки листа L-39XI. Автор Гроше Б.А., 1981 г. РФ).

Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков.

Водоносный горизонт современных сорочных и озерных отложений

Водовмещающие отложения представлены мелкозернистыми, глинистыми, илистыми отложениями, мощность которых редко достигает 1,0 м. Глубина залегания уровня подземных вод 0,23-0,27 м. Водообильность пород весьма низкая. Грунтовые воды относятся к крепким рассолам (225-310 г/л). По солевому составу воды хлоридные, натриевые.

Водоносный горизонт верхнечетвертичных-хвалынских отложений

Водовмещающими отложениями являются мелкозернистые пески, содержащие прослои глин и суглинков. Общая мощность водовмещающей толщи 2,5-12,0 м. Глубина вскрытия подземных вод зависит от формы рельефа и составляет в среднем 1,5-3,0 м. Воды безнапорные, водообильность низкая, коэффициент фильтрации колеблется от 0,04 до 6,1 м/сут. Воды соленые, преимущественно хлоридного, хлоридно-сульфатного натриевого состава. Питание горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков.

Водоносный горизонт среднечетвертичных хазарских отложений

Подземные воды приурочены к прослоям мелкозернистых и среднезернистых песков среди глин. Глубина вскрытия отложений более 10 м. Подземные воды напорные. Верхним водупором служат отложения хазарского и хвалынского ярусов. Водообильность слабая, водоотдача низкая, коэффициент фильтрации 0,25-0,56 м/сут. Воды хлоридные, натриево-магниевые.

Таким образом, подземные воды на территории размещения УКПНИГ в основном приурочены к невыдержанным по площади прослоям и линзам песчаных супесей и разнотернистых песков и залегают на глубинах от 1,5 до 3,2 м. Воды безнапорные, иногда слабонапорные.

Подземные воды верхнечетвертичных-современных отложений характеризуются пестрым химическим составом. В основном они соленые с минерализацией 39-133 г/л, в составе вод преобладают анионы хлора, в меньшей степени сульфаты, катионы натрия. Водообильность водосодержащих пород верхнего яруса невелика, дебиты водопунктов не превышают десятых долей литра в секунду, коэффициент фильтрации водовмещающих отложений составляет 0,3-0,6 м/сут, а коэффициент водоотдачи – 0,03-0,11.

Основными источниками питания водоносного горизонта являются атмосферные осадки и региональный приток с севера, северо-востока и северо-запада. Общий региональный сток направлен в сторону Каспийского моря. Однако в районе проектируемых объектов ввиду слабых уклонов дневной поверхности подземные воды не имеют выраженного направленного стока.

В силу малой водообильности водовмещающих отложений, а, самое главное, в силу высокой минерализации подземные воды не пригодны для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения.

2.3.2. Качество грунтовых вод

Мониторинг грунтовых вод первого от поверхности водоносного горизонта на наземных объектах НКОК в Атырауской области ведется с различной периодичностью в соответствии с Программами ПЭК на 2021- 2025 годы и включает в себя:

Контроль изменений глубины залегания уровня грунтовых вод.

Контроль изменений физико-химических параметров воды: in-situ (pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал, растворенный кислород, удельная электропроводность, мутность).

Контроль изменений минерального состава воды (минерализация (сухой остаток), HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}).

Контроль содержания соединений серы (сульфаты, сульфиды, сероводород) (на всех объектах, за исключением биологических прудов и прудов-накопителей хозяйственно-бытовых сточных вод, АЗС вахтового поселка «Самал», водовода и Центрального Ескене).

Контроль изменений биогенного состава воды (азот аммонийный на всех объектах, азот нитратный и азот нитритный – в районе площадок размещения серы (серных картах), биологических прудов и прудов-накопителей хозяйственно-бытовых сточных вод, площадок для временного хранения производственных отходов, промышленных трубопроводов и границы СЗЗ).

Контроль изменений содержания в воде органических соединений - нефтепродуктов, фенолов, АПАВ. Начиная с IV квартала 2017 г. в скважинах в районе накопительных секций ПРЖТО и на границе СЗЗ контролируется содержание метанола.

Контроль содержания тяжелых металлов (Cu, Pb, Zn, $\text{Fe}_{\text{общ}}$).

Контроль изменения ХПК и БПК₅, проводится для площадок размещения серы (серные карты), биологических прудов и прудов-накопителей хозяйственно-бытовых сточных вод, 3-х скважин (PZ-60-14, PZ-61-14, PZ-65-14) железнодорожного комплекса в Западном Ескене (ЖКЗЕ) и на границе СЗЗ.

Железо общее, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, алюминий, ванадий (1 раз в три года, последние были проведены в 2021 и 2024 гг. В 2025 году контроль грунтовых вод проводился во I квартале на содержание сульфатов, сухого остатка, метанола, азота аммонийного, ХПК, БПК, цинка и общего железа на границе СЗЗ, в районе серных карт, в районе биологических прудов и прудов-накопителей хозяйственно-бытовых сточных вод. Во II квартале исследования проводились на всех участках по всем параметрам, заявленным в ПЭК. Всего контроль ведется по 39 параметрам.

В пределах рассматриваемой территории грунтовые воды приурочены к водоносным горизонтам четвертичных новокаспийских и хвалынских отложений, высоко минерализованы и

содержат высокие концентрации микроэлементов, исследуемый горизонт, как первый от поверхности тесно связан с поверхностными водами, плоскостным смывом и характеризуется высокой природной сезонной изменчивостью состава грунтовых вод. Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков (с октября до мая) на участках обнажения песчаных отложений или неглубокого их залегания.

В 2022-2025 годах, в соответствии с согласованными Программами Экологического Контроля, наблюдения за грунтовыми водами велись на следующих 14 объектах, представленных в таблице 2.3-1 и на рисунке 2.3.1:

- В районе УКПНИГ «Болашак» – скважины PZ-10B, PZ-16B, PZ-36C, PZ-37-19.
- В районе резервуаров сырой нефти – скважины PZ-40-19, PZ-41, PZ-42, PZ-43, PZ-44, PZ-45.
- В районе площадки размещения серы (серных карт) – скважины PZ-32C, PZ-33C, PZ-34C, PZ-35C.
- В районе биологических прудов и прудов-накопителей хозяйственно-бытовых сточных вод – скважины PZ-24C-19, PZ-25C, PZ-26C, PZ-27C.
- В районе накопительных секций ПРЖТО – скважины PLWDA-1 – PLWDA-8.
- В районе АЗС Вахтового посёлка «Самал» – скважины PZ-6B, PZ-17B, PZ-46 – PZ-52.
- В районе площадки для временного хранения производственных отходов – PZ-28C-19, PZ-29C-19, PZ-30C-19, PZ-31C-19, PZ-71-19 (с 2019 года).
- В районе наземной установки серы (НУС)/ Железнодорожный комплекс в Западном Ескене (ЖКЗЕ) – PZ-56-14 – PZ-65-14.
- В районе экспортного нефтепровода – скважины PZ-1B, PZ-2B, PZ-3C, PZ-4B, PZ-5B* (*со II кв. 2020 года).
- В районе экспортного газопровода – скважины PZ-20C, PZ-21C, PZ-22C, PZ-23C.
- В районе промысловых трубопроводов – скважины PZ-9B-16, PZ-8B-16, PZ-67-16, PZ-68-16, PZ-69-16, PZ-70-16.
- В районе водовода – скважина PZ-7B.
- В районе Центрального «Ескене» – скважины PZ-53, PZ-54-19, PZ-55.
- На границе С33 (фоновые) – скважины PZ-38-14 и PZ-66-14.

Всего во II квартале 2025 года наблюдения проведены на 71 точке.

Подземные воды исследуемого горизонта из-за своей высокой минерализации не могут быть использованы для хозяйственно-питьевых нужд, поэтому сопоставление значений концентраций химических веществ с ПДК культурно-бытового назначения нецелесообразно.

В зависимости от условий питания, литологического состава пород и перекрывающих их отложений годовые амплитуды уровней грунтовых вод могут меняться в широком диапазоне. В пределах УКПНИГ «Болашак» абсолютные отметки уровней изменяются от -28,7 м до -23,4 м, при среднем значении -25,2 м. Глубины залегания уровней от уровня земли составляют 1,4 – 7,2 метра, среднее значение 2,9 метра.

Таблица 2.3-1 Мониторинговые наблюдения за параметрами грунтовых вод согласно программ ПЭК на 2021-2024 годы

п/п	Объекты	Точки мониторинга/ Контролируемые параметры										Периодичность отбора проб	Примечание
1	УКПНИГ «Болашак»	PZ-10B	PZ-16B	PZ-36C	PZ-37-19								
2	Резервуары сырой нефти	PZ-40-19	PZ-41	PZ-42	PZ-43	PZ-44	PZ-45						
3	АЗС вахтового поселка «Самал»	PZ-6B	PZ-17B	PZ-46	PZ-47	PZ-48	PZ-49	PZ-50	PZ-51	PZ-52			
4	Экспортный нефтепровод	PZ-1B	PZ-2B	PZ-3C	PZ-4B	PZ-5B							
5	Экспортный газопровод	PZ-20C	PZ-21C	PZ-22C	PZ-23C								
6	Промысловые трубопроводы**	PZ-9B-16	PZ-8B-16	PZ-67-16	PZ-68-16	PZ-69-16	PZ-70-16						
7	Водовод	PZ-7B											
8	Центральный Ескене	PZ-53	PZ-54-19	PZ-55									
9	ЖКЗЕ/Наземная Установка Серы (НУС)*/***	PZ-56-14	PZ-57-14	PZ-58-14	PZ-59-14	PZ-60-14	PZ-61-14	PZ-62-14	PZ-63-14	PZ-64-14	PZ-65-14		
Контролируемые параметры		Глубина уровня воды, физико-химические параметры воды (рН, температура, окислительно-восстановительный потенциал, растворенный кислород, удельная электропроводность, мутность), минерализация (сухой остаток), биогенные элементы (азот аммонийный, **азот нитратный, **азот нитритный), тяжелые металлы (медь, свинец, цинк, ***железо общее), органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ), соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород),										2 раза в год (2 и 4 квартал)	Визуальные наблюдения, глубина уровня воды, физико-химические параметры воды (рН, температура, окислительно-восстановительный потенциал, растворенный кислород, удельная электропроводность, мутность), - на месте отбора, а остальные параметры- в лаборатории
		*ХПК, *БПК ₅ (на НУС только в скважинах PZ-60-14, PZ-61-14, PZ-65-14).										2 раза в год	
		HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻ , Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺										1 раз в три года (2021, 2024)	
		Никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, алюминий, ванадий, железо общее											
10	Площадки размещения серы (серные карты)*/**/***	PZ-32C	PZ-33C	PZ-34C	PZ-35C								
11	Биологические пруды и пруды-накопители хозяйственно-бытовых сточных вод*/**/***	PZ-24C-19	PZ-25C	PZ-26C	PZ-27C								
12	Накопительные секции ПРЖТО***	PLWDA-1	PLWDA-2	PLWDA-3	PLWDA-4	PLWDA-5	PLWDA-6	PLWDA-7	PLWDA-8				
13	Площадки для временного хранения производственных отходов**/***	PZ-28C-19	PZ-29C-19	PZ-30C-19	PZ-31C-19	PZ-71-19							
14	Граница СЗЗ (фоновые)*/**/***	PZ-38-14	PZ-66-14										
Контролируемые параметры		Глубина уровня воды, физико-химические параметры воды (рН, температура, окислительно-восстановительный потенциал, растворенный кислород, удельная электропроводность, мутность), минерализация (сухой остаток), биогенные элементы (азот аммонийный, **азот нитратный, **азот нитритный), тяжелые металлы (медь, свинец, цинк, ***железо общее), органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ), соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород),										4 раза в год (ежеквартально)	Визуальные наблюдения, глубина уровня воды, физико-химические параметры воды (рН, температура, окислительно-восстановительный потенциал, растворенный кислород, удельная электропроводность, мутность), - на месте отбора, а остальные параметры- в лаборатории
		*ХПК, БПК ₅										2 раза в год	
		HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻ , Cl ⁻ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺										1 раз в три года (2021, 2024)	
		Никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, алюминий, ванадий, железо общее											

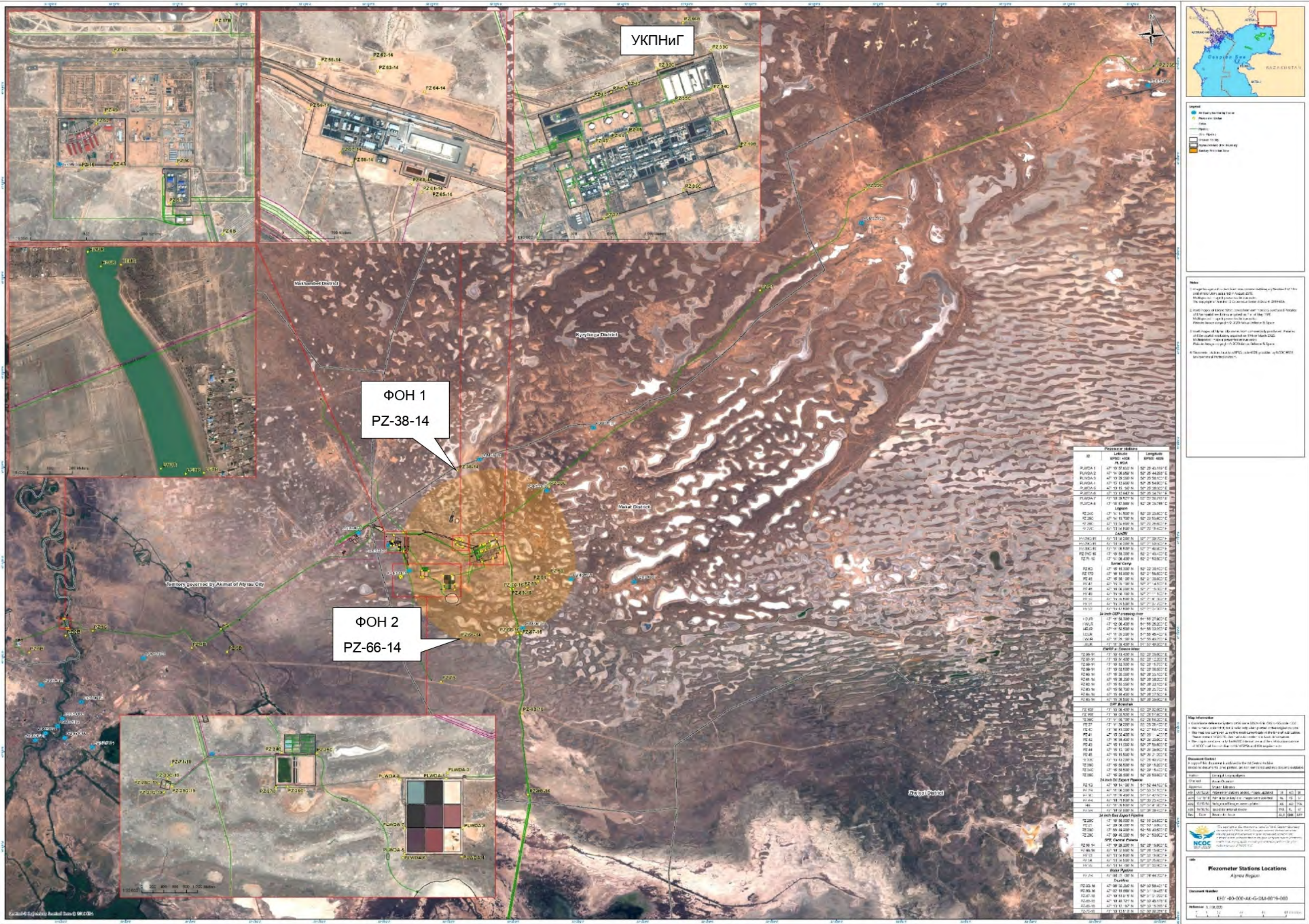


Рисунок 2.3.1 Карта расположения объектов и точек мониторинга грунтовых вод

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.). Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Грунтовые воды высоко минерализованы, сухой остаток изменяется от 52 до 144 г/дм³. Среднее 110 г/дм³.

Воды содержат высокие концентрации микроэлементов, исследуемый горизонт, как первый от поверхности тесно связан с поверхностными водами, плоскостным смывом и характеризуется высокой природной сезонной изменчивостью состава грунтовых вод.

Минеральный состав, включающий в себя такие компоненты как гидрокарбонаты, карбонаты, кальций, магний, калий, натрий и сульфаты отражает макро-компонентный состав грунтовых вод. По данным макро-компонентного состава можно судить о постоянстве состава грунтовых вод, неизменность величин данных элементов свидетельствует об отсутствии воздействия техногенных факторов на грунтовые воды. За имеющийся срок наблюдения каких-либо явных увеличений или уменьшений данных веществ не происходило.

Анализ, проведенный по результатам мониторинговых исследований прошедших периодов, показал, что на территории в грунтовых водах с указанной величиной сухого остатка, преобладают хлоридные магниевые-натриевые, реже сульфатно-хлоридные магниевые-натриевые воды с практически отсутствием карбонатов (все значения ниже или равны пределу обнаружения – 8 мг/дм³).

Грунтовые воды рассматриваемой территории характеризуются высокой минерализацией (содержанием сухого остатка). Высокое содержание солей в грунтовых водах и повышенное содержание в них отдельных металлов связаны с естественным ходом формирования территории рассматриваемых участков.

Критического изменения уровней, свидетельствующего о техногенном воздействии за наблюдаемый период 2021-2025 годы не выявлено.

Биогенные элементы

Значения концентраций **азота аммонийного** в грунтовых водах в районе УКПНИГ «Болашак» в 2021-2025 гг. изменялись от 0,2 до 0,85 мг/дм³.

Максимальные значения в 2021, 2022, 2023 и 2024 годах составили 2,64, 0,73, 0,26 и 0,29 мг/дм³ соответственно, минимальные – 0,23, 0,2, 0,2 и 0,2 мг/дм³, при средних значениях 0,32, 0,26, 0,21 и 0,26 мг/дм³. С 2022 года отмечается снижение данного компонента по всем участкам, в 2025 году показатели были ниже предела обнаружения.

Азот нитратный и нитритный с 2023 года наблюдается только в скважинах PZ-32С - PZ-35С (район площадки размещения серы). Все замеры, за исключением единичных случаев, ниже или равны пределу обнаружения, который для азота нитритного составляет 0,005 мг/дм³, а для азота нитратного 0,04 мг/дм³. За последний квартал 2023 года и 2024 год пробы на данные компоненты не отбирались. В 2025 году содержания нитритного азота варьировали от 0,0029 до 0,0562 мг/дм³, при среднем 0,0139 мг/дм³. Содержания нитратного азота были предела обнаружения равного 0,02 мг/дм³.

Тяжелые металлы

С III квартала 2021 года наблюдается снижение концентрации **меди**, со значений 0,11-0,28 мг/дм³, до значений менее 0,01 мг/дм³.

Так в 2021 году среднее значение составило 0,094 мг/дм³, минимум 0,0005 мг/дм³, максимум 0,264 мг/дм³, но начиная с 2022 года среднее значение данного компонента составило 0,0025 мг/дм³. А в 2023 году 0,0058 мг/дм³. При этом максимум в 2022 году был равен 0,028 мг/дм³, в 2023 году - 0,01 мг/дм³, минимум 0,0005 мг/дм³ и 0,0006 мг/дм³ соответственно. В 2024 году среднее значение меди составило 0,0047 мг/дм³, минимальное 0,0007 мг/дм³, а максимальное 0,008 мг/дм³. В 2025 году среднее значение меди составило 0,0049 мг/дм³, минимальное 0,0005 мг/дм³, а максимальное 0,0282 мг/дм³.

До III квартала 2021 года концентрации **цинка** были ниже предела обнаружения метода, который на тот момент составлял 0,003 мг/дм³. С III квартала предел обнаружения изменился и составил 0,1 мг/дм³.

В 2021 году среднее значение составило 0,34 мг/дм³, в 2022 году 0,11 мг/дм³, в 2023 – 0,12 мг/дм³. В основном все значения были ниже или равны пределу обнаружения, так в 2021 году из 56 замеров, только 4 оказались выше предела, в 2022 – из 36 – 8 замеров, а в 2023 году из 36 – только один. В 2024 году во всех пробах участка содержание цинка было ниже предела обнаружения равного 0,1 мг/дм³. В II квартале 2025 г. в большинстве проб содержание цинка было ниже предела обнаружения менее 0,1 мг/дм³, за исключением двух проб (0,148 мг/дм³, 0,122 мг/дм³).

Содержание ионов **железа** в грунтовых водах с 2021 года 4 раза в год определяют на границе СЗЗ, где среднее составило 0,632 мг/дм³. На площадках размещения серы в скважинах PZ - 32С- PZ-35С, так же замеры осуществляются 4 раза в год, но в 2021 году нет замеров за II квартал, отсутствуют замеры в 2022 году, а в 2023 году нет данных по IV кварталу. Наиболее полным является IV квартал 2021 года, где есть данные по всем 14 скважинам. В целом за 2021 года среднее содержание железа составило 1,47 мг/дм³, в 2023 году (по скважинам площадки размещения серы) – 0,94 мг/дм³. В IV квартале 2024 года, так же где есть данные практически по всем скважинам, за исключением PZ-36С. Так среднее содержание железа в этот период составило 0,98 мг/дм³, максимальное 1,63 мг/дм³, а минимальное 0,066 мг/дм³. В II квартале 2025 г. среднее содержание железа составляло 0,80 мг/дм³, при вариациях от в пробах от 0,11 до 1,68 мг/дм³.

Среднее содержание **свинца** в грунтовых водах района исследований в 2021 году составило 0,0068 мг/дм³, в 2022 – 0,0059 мг/дм³, а в 2023 году снизилось до 0,0035 мг/дм³. В целом за три года концентрации свинца составили 0,002-0,009 мг/дм³, за исключением одной пробы во II квартале 2022 года (скв. PZ-33С) и двух проб (скв. PZ-99С и PZ-32С) в III квартале 2022 года, где значения свинца составили 0,042, 0,036 и 0,022 мг/дм³, соответственно. В 2024 году во всех пробах свинец оказался ниже предела обнаружения метода равного 0,002 мг/дм³. В II квартале 2025 г. в большинстве проб содержания свинца оказались ниже предела обнаружения метода 0,002 мг/дм³, за исключением 9 проб с содержанием от 0,004 до 0,024 мг/дм³ (район накопительных прудов ПРЖТО и АЗС вахтового посёлка Самал).

Также, согласно программы ПЭК, с 2018 г. на всех объектах Наземного комплекса раз в три года стали определять следующие микроэлементы: алюминий, барий, ванадий, мышьяк, кадмий, хром, никель и ртуть. На рисунке 3.2.2.3 показано содержание этих элементов в грунтовых водах во всех скважинах, замеренных в 2018, 2021 и 2024 году. Из 9 компонентов, в 2018 году выше предела обнаружения значения оказались лишь по **мышьяку** (от 0,013 мг/дм³ до 0,065 мг/дм³, среднее 0,003 мг/дм³), **хрому** (от 0,05 мг/дм³ до 0,11 мг/дм³, среднее 0,009 мг/дм³), **никелю** (от 0,012 мг/дм³ до 0,052 мг/дм³, среднее 0,023 мг/дм³) и **фосфору минеральному** (от 0,08 мг/дм³ до 0,17 мг/дм³, среднее 0,12 мг/дм³). В 2021 году удалось зафиксировать **кадмий** (от 0,0002 мг/дм³ до 0,00086 мг/дм³, среднее 0,00054 мг/дм³) и **хром** в значениях равными пределу обнаружения 0,005 мг/дм³. В 2024 году по одной пробе были обнаружены **ванадий** (0,036 мг/дм³, скв. PZ-37) и **мышьяк** (0,028 мг/дм³, скв. PZ-45). В двух пробах выявили наличие **хрома** (0,025 мг/дм³ и 0,028 мг/дм³ в скв. PZ-40 и PZ-41, соответственно). В четырех пробах был обнаружен **никель** (от 0,006 мг/дм³ до 0,009 мг/дм³, среднее 0,0078 мг/дм³). **Кадмий** в 2024 году изменялся от 0,003 до 0,0068 мг/дм³, при среднем 0,005 мг/дм³.

Сравнение по трём годам можно сделать по **хрому**, тогда в 2018 году его значения варьировали от 0,05 мг/дм³ до 0,11 мг/дм³, при среднем 0,09 мг/дм³. В 2021 году произошло снижение концентраций более чем на порядок (0,005 мг/дм³ в 18 раз), в конце 2024 года хрома в пробах все так же на несколько порядков меньше чем в 2018 году, но по сравнению с 2021 годом его концентрации выросли, среднее составило 0,027 мг/дм³.

Средние значения **кадмия** с 2018 года, где он был ниже предела обнаружения (<0,00003 мг/дм³), выросли в 2021 году до 0,00054 мг/дм³, а в 2024 году еще на порядок до 0,005 мг/дм³.

Показатели **никеля** по сравнению с 2018 годом, в 2024 существенно снизились с 0,023 мг/дм³ до 0,007 мг/дм³ (в 3 раза), мышьяк остался на том же уровне, среднее не изменилось и осталось на уровне 0,003 мг/дм³.

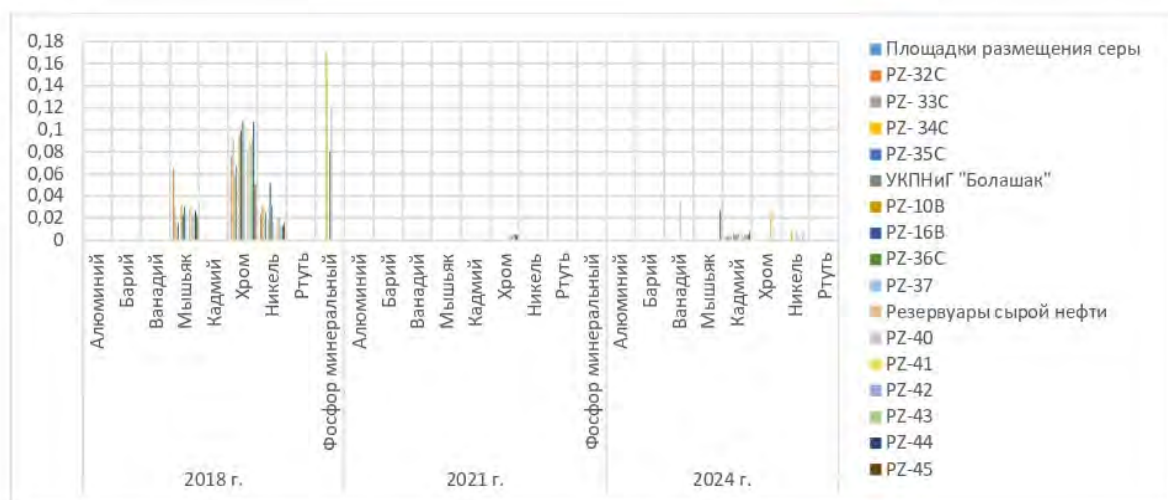


Рисунок 2.3.2 Содержание микрокомпонентов в 2018, 2021 и 2024 году

В пределах рассматриваемой территории эксплуатируемых объектов грунтовые воды содержат повышенные концентрации микроэлементов, что характерно для природных высоко минерализованных вод. Кроме того, содержание микроэлементов и тяжёлых металлов определяется составом вмещающих их пород, и на него также может оказать влияние локальное загрязнение поверхностного слоя почвы, которое с дождевыми и талыми водами может дренировать вглубь до водоупорного горизонта.

Органические соединения

Содержание органических соединений, в частности **нефтепродуктов**, в грунтовых водах эксплуатируемых объектов, по данным наблюдений в период 2021-2024 гг. изменялось от 0,005 до 0,12 мг/дм³, среднее при этом составило 0,03 мг/дм³. При годовом сравнении, среднее содержание нефтепродуктов изменяется незначительно, так в 2021 году среднее составляло 0,04 мг/дм³, в 2022 и 2023 годах – 0,02 мг/дм³, в 2024 году 0,033 мг/дм³. В II квартале 2025 г. концентрации нефтепродуктов в грунтовых водах колебались от 0,001 до 0,057 мг/дм³, при среднем 0,016 мг/дм³.

Нефтепродукты представляют собой смесь разных углеводородов. Анализ содержания нефтепродуктов в воде сводится к определению отдельных видов углеводородов. Полученные данные определялись флуоресцентным методом, которым фиксируются ароматические углеводороды, доля которых в нефтепродуктах может варьироваться в широких пределах.

Близость средних значений подтверждает стабильность качества измерений и свидетельствует об отсутствии поступления данного компонента в подземные воды.

Основной количественной характеристикой СПАВ является поверхностная активность – способность вещества снижать поверхностное натяжение на границе раздела фаз, которое зависит от концентрации **АПАВ**.

В 2021 г. содержания АПАВ варьировали 0,012 до 0,053 мг/дм³, при среднем 0,03 мг/дм³.

В 2022 году среднее содержание АПАВ еще больше снизилось. Несмотря на то, что максимальное содержание незначительно увеличилось и составило 0,092 мг/дм³, минимальное значение при этом составило 0,015 мг/дм³, а среднее 0,024 мг/дм³.

АПАВ в 2023 году наблюдались в диапазоне от 0,015 до 0,087 мг/дм³, при среднем 0,027 мг/дм³.

В 2024 году показатели АПАВ варьировали от 0,017 до 0,049 мг/дм³, при среднем 0,03 мг/дм³.

В II квартале 2025 г. содержание АПАВ в грунтовых водах колебалось от 0,0015 до 0,062 мг/дм³, при среднем 0,027 мг/дм³.

За все года наблюдений средние значения близки, что подтверждает стабильность состава вод по данному компоненту.

Содержание **фенолов** в рассматриваемом периоде 2021-2023 гг. существенно изменилось в сторону уменьшения, в 2021 году максимально наблюдаемое значение составило 0,02 мг/дм³, а в 2022 максимум был уже 0,0013 мг/дм³, в 2023 году максимальное содержание составило 0,0008 мг/дм³, таким образом максимальные значения за три года уменьшились в 25 раз. Минимумы за все три года были равны или немного выше предела обнаружения 0,0005 мг/дм³. Средние значения фенолов составили в 2021 году 0,0054 мг/дм³, в 2022 году – 0,0008 мг/дм³, в 2023 году – 0,0005 мг/дм³, снижение среднегодовых значений составило один порядок. В 2024 году и во II квартале 2025 г. содержание фенолов по всему участку оказались ниже предела обнаружения метода (<0,0005 мг/дм³).

Содержание **сульфидов и сероводорода** во все периоды проведения замеров в 2021, 2022, 2023 и 2024 гг. было ниже или равно пределу обнаружения метода, равному 0,002 мг/дм³.

ХПК и БПК₅

ХПК характеризует суммарное содержание в воде органических и минеральных веществ по объему израсходованного на их полное окисление химически связанного кислорода, является общим и наиболее информативным показателем антропогенного загрязнения природных вод, отражающим режим возможного поступления сточных вод.

Показатель **БПК₅**, определяет количество растворенного кислорода, которое может быть потрачено на окисление бактериями органических веществ в 1 дм³ жидкости в течение 5 суток.

Данные показатели до 2023 года определялись только на трех участках: в районе Прудов-накопителей хозяйственно-бытовых сточных вод (ежеквартально), в районе границ СЗЗ (ежеквартально) и на ЖКЗЕ (2 раза в год). В 2023 году на Площадках размещения серы, которые находятся на территории УКПНиГ «Болашак» так же в I, II и II квартале произвели замеры ХПК и БПК₅. В 2024 году замеры производились только в фоновых точках на границе СЗЗ.

Величины ХПК на рассматриваемом участке в 2022 году составили: максимум – 32,6 мгО₂/дм³, минимум – 10,0 мгО₂/дм³, среднее 15,7 мгО₂/дм³. В 2023 году: максимум – 11,7 мгО₂/дм³, минимум – 10,1 мгО₂/дм³, среднее 10,8 мгО₂/дм³. В 2024 году максимум – 14,9 мгО₂/дм³, минимум – 10,9 мгО₂/дм³, среднее 12,7 мгО₂/дм³.

Максимальные значения БПК₅ в 2023 году были равны 0,73 мгО₂/дм³, минимальные – 0,5 мгО₂/дм³ и средние – 0,58 мгО₂/дм³. В 2024 году больше половины значений было менее предела обнаружения 0,5 мгО₂/дм³, а из оставшихся трех проб одна равна 0,5 мгО₂/дм³ и две по 0,6 мгО₂/дм³. Во II квартале 2025 г. значения БПК были менее предела обнаружения равного 0,5 мгО₂/дм³, значения ХПК варьировали от 11,6 до 15,6 мгО₂/дм³, при среднем 12,9 мгО₂/дм³.

Сера

Стоит отметить, что все значения, замеренные в 2023 году на Площадках размещения серы, были ниже или близки к фоновым, наблюдаемым на границе СЗЗ.

Метанол

В районе УКПНиГ «Болашак» метанол не наблюдается. Наблюдения ведутся на границе СЗЗ, где в 2021-2024 гг. все значения были ниже предела обнаружения <0,1 мг/дм³. Во I и II кварталах 2025 г. метанол определялся в районе накопительных секций ПРЖТО, где его значения были ниже предела обнаружения (<0,1 мг/дм³).

Выводы

Грунтовые воды рассматриваемой территории характеризуются высокой минерализацией (содержанием сухого остатка). Высокое содержание солей в грунтовых водах и повышенное содержание в них отдельных металлов связаны с естественным ходом формирования территории рассматриваемых участков.

Результатом этого, а также аридного климата, является накопление значительного количества солей и некоторых металлов в грунте, которые поступая из зоны аэрации в водоносные горизонты, способствуют повышению минерализации вод и обогащению воды металлами.

Критического изменения уровней, свидетельствующего о техногенном воздействии за наблюдаемый период 2021-2025 годы не выявлено.

Наблюдавшиеся изменения физико-химических характеристик грунтовых вод отражают естественные колебания параметров.

Макрокомпонентный анионно-катионный состав постоянен с 2015 года, и за отчетный период 2021-2025 гг. не претерпевал никаких изменений. Изменения параметров минерального состава грунтовых вод отражают особенности межсезонных колебаний и не носят антропогенного и техногенного характера.

Незначительные изменения среднегодовых значений содержаний нефтепродуктов за последние годы показывает их постоянство и отсутствие поступлений из вне.

Сформированная мониторинговая сеть и выбранные компоненты контроля, а также периодичность контроля позволяют с достаточной достоверностью судить о влиянии промышленных объектов территории наземного комплекса УКПНИГ «Болашак» на грунтовые воды, а также вовремя выявлять наличие техногенного воздействия.

2.4. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

2.4.1. Геолого-физическая характеристика месторождения

Месторождение Кашаган расположено в южной части Прикаспийской впадины и приурочено к внутрибассейновой Тенгиз-Кашаганской карбонатной платформе.

Карбонатная платформа состоит из отдельных массивов ранне-средне каменноугольного возраста, расположенных на общем позднефранско-фаменском основании.

Осадочный чехол, вскрытый скважинами на Кашаганском месторождении, представлен отложениями от верхнедевонских до неогеновых включительно, вскрытых на максимальной абсолютной отметке -5187,4 м (КВ-1).

Начало изучения Казахстанского шельфа Каспийского моря относится к 1950 годам. Основные годы поисков и разведки приходятся на 1980-2005 годы, в результате которых были выявлены и подготовлены к бурению ряд новых структур такие как Кашаган, Юго-Западный Кашаган, Кайран, Актоты, Каламкас Море, Жамбай-море.

2.4.2. Литолого-стратиграфическая характеристика разреза

Ниже приведено краткое литолого-стратиграфическое описание продуктивной части карбонатной постройки от девона до каменноугольного возраста.

При расчленении разреза были использованы результаты палеонтологических, палинологических, литолого-петрографических анализов кернового материала, данные ГИС и данные по соседнему месторождению-аналогу Тенгиз.

В строении осадочной толщи четко выделяются три комплекса: подсолевой (палеозойский, представленный преимущественно карбонатным разрезом), надсолевой (мезо-кайнозойский, сложенный терригенными и карбонатными породами) и разделяющий их соленосный, представленный эвапоритовой толщей нижнепермского возраста (кунгурский ярус).

Подсолевой комплекс

Верхнедевонские отложения (Д₃). Наиболее древние отложения, установленные бурением в пределах Кашаганской структуры, представлены карбонатными породами фаменского яруса верхнего девона и сложены, в основном, перекристаллизованным пеллоидным пакстоуном/вакстоуном, встречаются включения доломитизированного известняка. Неполная вскрытая толщина девона составляет от 3,5 м (КВ-05-02) до 508 м (КВ-1).

Каменноугольные отложения (С). Представлены в неполном стратиграфическом объеме нижнего и среднего отделов.

Нижний отдел (С₁) представлен образованиями турнейского, визейского и серпуховского ярусов, средний (С₂) - отложениями башкирского возраста.

Турнейский ярус (C_{1t}). В литологическом отношении разрез сложен пелоидными вакстоунами/пакстоунами, с редкими включениями водорослевых фаций. Толщина турнейских отложений достигает до 109,1 м (KB-1).

Визейский ярус (C_{1v}) состоит из двух подъярусов, граница между которыми принята в кровле тульского горизонта.

Серпуховский ярус (C_{1s}). Отложения серпуховского возраста согласно залегают на визейских отложениях. В литологическом отношении фации платформы сложены сильно перекристаллизованными пакстоунами/вакстоунами, с включениями пелоидного известняка, с редкими включениями известняка с онкоидами, реже грейнстоунами. Толщина серпуховских отложений по пробуренным скважинам изменяется от 44 м (KBД-07) до 338 м (KB02-03).

Башкирский ярус (C_{2b}). Отложения среднего карбона не выдержаны по толщине и стратиграфическому объему. Выявлены отложения башкирского и, возможно, московского ярусов, которые с крупным стратиграфическим несогласием перекрываются образованиями нижней перми.

Верхняя часть разреза представлена неравномерно переслаивающимися фораминиферово-водорослевыми, оолитовыми, пеллетовыми, биокластовыми пакстоунами/вакстоунами и грейнстоунами, с преимущественным развитием грейнстоунов в кровельной части. В нижней части разреза преимущественное развитие получили сильно перекристаллизованные пакстоуны/вакстоуны с редкими покрытыми онкоидами включениями известняка, с включениями пелоидного известняка. Толщина башкирских отложений изменяется от 48 м (КВА-07БС2) до 131 м (KB-4).

Отложения пермского возраста (P) залегают на размытой поверхности каменноугольных пород. Отложения перми представлены двумя отделами: нижним и верхним, рассматриваемые как нерасчлененные с нижней частью триасовых пород. В пределах рассматриваемой территории нижний отдел (P_1) делится на две части: нижнюю - подсолевую и верхнюю - соленосную.

В объеме нижнепермского разреза выделяются артинский и кунгурский ярусы.

Артинский ярус (P_{1ar}) можно разделить на две пачки. Верхняя пачка состоит из глинистых сланцев, известняков и аргиллитов, нижняя - преимущественно из глинистых образований. Известняки тонкозернистые, глинистые, трещиноватые, переслаиваются с глинистыми сланцами и аргиллитами. Толщина артинских отложений составляет до 134,1 м в скважине KB-1.

Кунгурский ярус (P_{1k}). На поверхности артинских карбонатно-глинистых отложений залегают толща сульфатно-галогенных пород кунгурского яруса. Базальный пласт ангидрита сложен дымчато-серым, темно-серым ангидритом. Особенностью кунгурской толщи является ее полициклическое строение, которое выражается в наличии в подошвенной части интервала подстилающего пласта ангидрита, в средней части - каменной соли, в верхней части - перекрывающего пласта ангидрита. Максимальная толщина отложений более 2000 м.

Надсолевой комплекс

Пермо-триасовые отложения (PT) в своей нижней части состоят из коричневатых, красных, пестроцветных глин и аргиллитов, алевроитистых, с прослоями известняка, мергеля и ангидрита, в верхней части присутствуют прослои светло-серого, серого и белесого алевроита, песчаника. К этим прослоям песчаника приурочены небольшие залежи УВ. Толщина отложений достигает до 1880,2 м (КП1 БС1).

Триасовая система (T) представлена верхним отделом (T_3). Отложения состоят из серых и зеленоватых глин с пропластками алевролитов, песчаных алевроитов и песчаников. Толщина отложений составляет порядка 150 м.

Юрская система (J) выделена в объеме нижнего, среднего и верхнего отделов.

Нижний отдел (J_1) состоит из гравелитово-песчаной и песчано-глинистой свиты.

Гравелитово-песчаная свита представлена чередованием прослоев песчаников и гравелитов, с незначительными прослоями глин и алевролитов. Песчано-глинистая свита, представлена

чередованием прослоев песчаников серых, мелкозернистых, полимиктовых, участками с фрагментами углистого вещества. Толщина отложений изменяется от 30 м в скв. KB-4 до 180,3 м в скв KB02-05.

Средний отдел (J₂). Нижняя часть среднеюрских отложений начинается с нижней угленосной свиты, характерной чертой которой является повсеместное присутствие прослоев угля черного цвета. Свита, представлена чередованием прослоев песчаников, мелкозернистых, полимиктовых, глин алевроитистых с прослоями или включениями угля черного цвета. Выше залегает песчано-глинистая свита, представленная чередованием прослоев алевролита, глины алевроитистой, песчаника мелкозернистого, угля черного (литарениты). В скважинах встречаются единичные прослои известняка и мергеля. Верхняя угленосная свита, в связи с размывом, вскрыта не во всех скважинах. Представлена эта свита чередованием прослоев песчаника мелкозернистого, полимиктового, с некарбонатным цементом, алевролита, глины алевроитистой.

Залегающие выше келловейские отложения в литологическом отношении имеют двучленное строение - нижняя часть - углисто-песчано-глинистые отложения, представленные чередованием прослоев песчаника мелкозернистого, полимиктового, с некарбонатным цементом, алевролита, глины алевроитистой, участками с фрагментами углистого вещества и угля черного цвета и верхняя часть представлена глиной, участками алевроитистой, слабокарбонатной. Толщина отложений средней юры составляет 408,5 м (КВД-07) - 978,1 м (КВ03-03).

Верхний отдел (J₃). В составе верхней юры присутствуют отложения оксфордского (J_{3ox}), киммериджского (J_{3km}) и волжского (J_{3v}) ярусов.

Оксфордские отложения представлены мергелями серого, темно-серого цвета, с прослоями глины карбонатной, с редкими прослоями известняка (мадстоуна).

Киммериджские отложения представлены глиной слабокарбонатной, карбонатной с единичными прослоями известняка (мадстоуна), песчаника мелкозернистого, полимиктового.

Волжские отложения имеют однородный состав и представлены известняками типа мадстоуна, реже встречены пакстоуны. Также встречаются единичные прослои доломита тонкозернистого и известняки типа вакстоуна. Толщина отложений верхней юры составляет 180,2м (КЗ-2) - 410,7м (КВД-01).

Меловая система (K) представлена нижним и верхним отделами.

Отложения нижнего мела (K₁) с размывом и стратиграфическим несогласием перекрывают породы юрского возраста. В составе нижнего мела выделяются валанжинский, готеривский, барремский, аптский и альбский ярусы. Отложения берриаса отсутствуют.

Валанжинские отложения (K_{1v}) имеют двучленное строение: нижняя часть - песчано-карбонатные отложения и верхняя - глинистые отложения.

Готеривские отложения (K_{1g}) по данным изучения шлама представлены неравномерным переслаиванием глин и песчаников, с преобладанием первых. Глины серовато-зеленые, алевроитистые, слабоизвестковистые. Для большей части разреза характерны песчаники серые, тонко-мелкозернистые, полимиктовые.

Барремские отложения (K_{1br}) представлены чередованием прослоев глин, песчаников и гравелитов.

Альбские отложения (K_{1al}) представлены глинами с редкими прослоями песчаников и известняков в верхней и средней частях разреза. Толщина отложений нижнего мела достигает до 996 м в скв. КВА-08.

Верхний отдел - K₂. Нижнемеловые отложения перекрыты маломощной карбонатно-терригенной пачкой сеномана и карбонатными породами турон-коньякского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов верхнего мела (K₂) с толщиной отложений 245-500 м.

Сеноманские отложения (K_{2c}) представлены глинами с подчиненными прослоями песков и песчаников, мергелями с редкими прослоями писчего мела, известняками.

Турон-коньякские отложения (K_{2t-k}). Нерасчлененный разрез представлен известняками, мергелями, мелом.

Отложения сантонского яруса (K_{2st}) более глинистые, чем вышележащие кампанские отложения.

Разрез *кампанского яруса (K_{2km})* представлен известняками с прослойками аргиллита, мергеля.

Маастрихтский ярус (K_{2m}) сложен мелоподобными мергелями, глинами, мелом, известняками.

Отложения палеоген+неогеновой системы ($Pg+N$) представлены переслаивающимися аргиллитами, песками, алевролитами, мергелями, известняками. В разрезе встречаются небольшие тонкие прослой гипса. Толщина составляет 50-200 м.

Характеристика верхней части геологического разреза

Отложения палеоген+неогеновой системы ($Pg+N$) представлены переслаивающимися аргиллитами, песками, алевролитами, мергелями, известняками. В разрезе встречаются небольшие тонкие прослой гипса. Толщина составляет 50-200 м.

Палеогеновые отложения несогласно залегают на верхнемеловых и образуют однообразную глинисто-мергелистую толщу мощностью до 60 м.

Неогеновые отложения

Представлены известковистыми глинами, мергелями, органогенными и оолитовыми известняками, детритовыми песками, песчаниками, алевролитами. Мощность отложений до 120 м.

Четвертичные отложения

Обычно связаны с неогеновыми постепенными переходами и подразделяются на горизонты в соответствии с установленными трансгрессиями Каспийского моря за этот период.

Бакинский нижнечетвертичный горизонт, мощностью 5-15 м, представлен серыми и бурыми плотными, жирными, известковистыми глинами, местами опесчаненными и ожелезненными.

Хазарский среднечетвертичный горизонт имеет сплошное распространение на глубинах 10-20 м. Глины бурые и коричневые, огипсованные, с прослоями и линзами мелкозернистых песков и алевроитов.

Хвалынский верхнечетвертичный горизонт залегает с выраженным перерывом на хазарском. Он представлен коричнево-бурыми плотными бесструктурными глинами и суглинками с прослоями легких известковистых супесей и мелкозернистых песков.

Новокаспийский голоценовый горизонт залегает с перерывом на вернехвалынском. Серые мелкие и пылеватые пески, супеси, суглинки, опесчаненные илы и глины, ракушечники. Мощность до 7 м.

К континентальным четвертичным относятся аллювиально-дельтовые отложения, представленные песками, супесями и глинами. Отложения сорос представлены засоленными илами, иногда корками солей на поверхности.

2.4.3. Тектоническое строение

Месторождение Кашаган представляет собой изолированную карбонатную постройку приуроченной к Тенгиз-Кашаганской карбонатной платформе (Приморская дуга) рядом с южной окраиной Северо-Каспийского бассейна. Приморская дуга представляет собой широкий, неравномерно сформированный набор структурных высот, определяемых Кашаганским и другими карбонатными образованиями, включая залежи углеводородов Актоты, Королевское и Тенгиз.

По результатам сейсморазведочных работ и данным бурения вдоль отражающего горизонта П2 (кровля башкирского яруса) структура представляет собой обширную, вытянутую на 80 км с востока на запад, карбонатную постройку, ограниченную по замыкающей изогипсе -4600 м., ширина платформы в средней ее части составляет около 9 км.

2.4.4. Нефтегазность

В 2000 г. в поисковой скв. KB-1 был испытан интервал 4238–4298 м и получен фонтан нефти дебитом до 539–626 м³/сут на штуцере 11,9 мм, что послужило открытием гигантской залежи нефти массивного типа, приуроченной к карбонатной постройке нижне-среднекаменноугольного возраста.

Геолого-геофизические и промысловые данные определили параметры постройки:

- очень большой этаж продуктивности (800 м);
- наличие подсчетных объектов I (башкирско-серпуховско-окский интервал) и II (нижневизейско-турнейский интервал), разделённых высокорadioактивной пачкой ВРП (HRZ) с коллекторами низкого качества (толщины 6–84 м). В пачке прогнозируется сеть трещин, обеспечивающая гидродинамическую связь объектов;
- единый водонефтяной контакт на глубине –4571 м;
- различное развитие фильтрационно-ёмкостных свойств пород по фациальным зонам.

В пределах месторождения выделены фациальные зоны: внутренняя платформа (ВП), переходная зона (ПЗ), окраина платформы (Рим), склон и бассейн (рис. 2.1.3). Продуктивный разрез условно разделён на 5 подобъектов, объединённых в объекты I, ВРП и II.

Башкирский подобъект

Вскрыт всеми скважинами. На Восточном Кашагане пробурено 47 скважин, из них ВП – 28, ПЗ – 6; на Западном Кашагане – 3 скважины; на Перешейке – 1.

Толщина: внутренней платформы Восточного Кашагана – 52–98 м, в переходной зоне – 52–99 м, в римовых отложениях – 48–131 м. На Западном Кашагане толщина 80–94 м, на Перешейке – 64 м.

Продуктивность охарактеризована в 21 скважине; дебиты нефти и газа варьировали от 623 м³/сут и 315,8 тыс. м³/сут до 4611 м³/сут и 2338 тыс. м³/сут. В переходной зоне и рим-склоне дебиты 25–676 м³/сут. На Западном Кашагане дебиты 554–661,5 м³/сут нефти и 166–292 тыс. м³/сут газа. ВНК не вскрыт.

Площадь нефтеносности – 872,9 млн м², объём пород – 58 944 млн м³.

Серпуховский подобъект

Вскрыт почти всеми скважинами, кроме KB-04-05. На Восточном Кашагане ВП охвачена 27 скважинами, ПЗ – 9, рим-склоновые фации – 10. На Западе и Перешейке вскрыты аналогичные условия.

Толщина: на Восточном Кашагане – 44–69 м, в ПЗ – 47–98 м, рим-склоновые фации – 134–338 м. На Западном Кашагане – 45–53 м; на Перешейке – 244 м.

Нефтеносность доказана самостоятельным опробованием в скв. KB-2 (римовая зона): при депрессии 0,1 МПа – 39 м³/сут нефти и 19 тыс. м³/сут газа, при депрессии 3,47 МПа – 934 м³/сут и 272 тыс. м³/сут. В остальных скважинах испытан совместно. ВНК не вскрыт.

Площадь нефтеносности – 846,2 млн м², объём пород – 117 694 млн м³.

Окский подобъект

Вскрыт 48 скважинами, наиболее мощный в разрезе объекта I. Толщина: ВП – 236–274 м, ПЗ – 230–243 м, рим-склоновые – до 487 м.

Продуктивность доказана испытанием 35 скважин, в т. ч. 7 – дифференцированно. Дебиты нефти: 172–899 м³/сут (ВП), до 1020 м³/сут (склоновые фации). На Западном Кашагане (K3-2) – 630 м³/сут нефти и 220,8 тыс. м³/сут газа.

Площадь нефтеносности – 614,1 млн м², объём пород – 113 192 млн м³.

БРП (HRZ)

Раздел между объектами I и II, включает тульский горизонт. Толщина: Восточный Кашаган – 21–83,6 м, Перешеек – 29 м, Западный Кашаган – 89 м.

Пористость: 0,16–8,94% (сред. 1,38%); проницаемость: 0,001–60,2 мД (сред. 2,9 мД).

Площадь нефтеносности – 200,9 млн м², объем пород – 8478,8 млн м³. Продуктивность низкая.

Объект II

Приурочен к нижневизейско-турнейским отложениям. Толщина 165–182 м. Разрез включает кремнистые сланцы, пакстоуны, вакстоуны, грейнстоуны.

Пористость: 0,1–10,8% (сред. 3,42%); проницаемость: 0,001–138 мД (сред. 2,33 мД).

Промышленная продуктивность подтверждена скв. КВА-05 (дебит 76 м³/сут нефти и 24 тыс. м³/сут газа).

Принятый ВНК –4571 м, общий для объектов I и II. На Западном Кашагане объект II расположен ниже ВНК и водоносен.

Площадь нефтеносности – 181,2 млн м², объем пород – 15 059 млн м³.

Таблица 2.4-1 Сводная таблица нефтегазоносности

Объект / Подобъект	Толщина (м)	Площадь нефтеносности (млн м ²)	Объем пород (млн м ³)	Дебиты нефти (м ³ /сут)	Дебиты газа (тыс. м ³ /сут)
Башкирский	48 - 131	872,9	58 944	25 - 4611	316 - 2338
Серпуховский	44 - 338	846,2	117 694	39 - 934	19 - 272
Окский	236 - 487	614,1	113 192	172 - 1020	220 - 376
БРП (HRZ)	21 - 89	200,9	8478,8	низкая	низкая
Объект II	165 - 182	181,2	15 059	76	24

2.4.5. Инженерно-геологические условия и экзогенные процессы

Инженерно-геологические условия территории характеризуются следующими основными свойствами:

- грунты повсеместно засолены; степень засоления от средней до сильной; характер засоления хлоридно-сульфатный и сульфатно-хлоридный;
- грунтовые воды залегают на глубинах от 1,45 до 2,58 м и подвержены процессам континентального засоления, по величине минерализации они относятся к группе рассолов;
- водно-грунтовая среда обладает сильной степенью агрессивности к бетону марки W4 и W6, к бетону марки W8 - средней степенью агрессивности;
- степень агрессивного воздействия водной среды на арматуру железобетонных конструкций при постоянном смачивании слабоагрессивная, при периодическом - сильноагрессивная;
- зимой во время оттепелей, весной и осенью местные понижения в рельефе заполняются талыми и дождевыми водами, которые являются основным источником питания грунтовых вод.

Рельеф на описываемой территории слабоволнистый, почти плоский; для него характерны полого-увалистые формы.

Современные инженерно-геологические процессы и явления обусловлены главным образом экзогенными факторами. В условиях аридного климата основными из них являются: процессы дефляции; процессы континентального засоления грунтов; суффозионные явления.

2.4.6. Сейсмичность

Северная часть Каспийского моря находится в составе тектонически стабильного региона, образованного Восточно-Европейской и Туранской платформами. Данный регион характеризуется отсутствием значительной тектонической активности и, следовательно, очень низкой частотой возникновения землетрясений.

Согласно заключению Института сейсмологии МОН РК месторождение Кашаган отнесено по сейсмической шкале MSK-64 к зоне землетрясений с интенсивностью 5 баллов с периодом повторяемости землетрясений 1 раз в 1000 лет.

2.4.7. Геоморфология

Восточный Кашаган находится на покатом участке морской равнины, созданной течениями и волновыми процессами (Атлас Атырауской обл., 2014). Выраженные аккумулятивные гряды протяженностью до 40 км, здесь вытянуты субмеридионально и в целом повторяют контуры восточной береговой линии. Морфометрические особенности гряд свидетельствуют о гидрогенном их происхождении.

На мелководном шельфе выделяется несколько разновидностей подводных равнин, расположенных радиально от центра эрозионно-тектонической впадины Северного Каспия. Такое геоморфологическое строение рельефа дна обусловлено трансгрессивно-регрессивными этапами формирования котловины Каспийского моря. Только в устьевых участках рек Урала и Эмбы поверх морских аккумулятивных равнин накладываются аллювиально-морские комплексы авандельта.

Территория наземного комплекса является преимущественно аккумулятивной равниной, сформировавшейся в верхнечетвертичное и современное время. Главную роль в формировании современного рельефа сыграла трансгрессия и регрессия морских бассейнов хвалынского и новокаспийского веков.

Новокаспийская аккумулятивная морская терраса (mQ_{4nk}). Ее верхняя (северная) граница определяется абсолютной отметкой минус 22,0 м; нижняя (южная) граница определяется абсолютной отметкой минус 26,0 м. Поверхность террасы слабоволнистая, почти плоская; для нее характерны полого-увалистые формы рельефа, где пологие, сглаженные увалы чередуются с обширными, выположенными котловинами. В отдельных случаях эти котловины заняты водой и грязевыми озерами. Характерны наличие пологих увалов высотой до 1,0 м. Редко встречающиеся сглаженные холмы, высотой до 1,5 м, являются реликтами хвалынской морской террасы, возвышавшимися над новокаспийским морем в виде островов. Абсолютные отметки местности применительно к данному участку имеют значения от минус 24,87 м до минус 24,02 м. Общий уклон поверхности террасы - по направлению с севера на юг, в сторону Каспийского моря. Поверхность террасы слабоволнистая, почти плоская. Редко встречающиеся сглаженные холмы высотой до 1,5 м, являются реликтами хвалынской морской террасы, их абсолютные отметки от минус 22,6 до 22,2 м. Абсолютные отметки днищ котловин достигают от минус 25,1 до минус 26,0 м.

Хвалынская аккумулятивная морская терраса (mQ_{3hv}). Нижняя граница террасы определяется изогипсой с абсолютной отметкой минус 22,00 м.

Поверхность хвалынской террасы волнистая, для нее характерен более расчлененный рельеф. Хвалынская аккумулятивная морская терраса отделяется от новокаспийской аккумулятивной морской террасы довольно отчетливо прослеживающимся береговым валом в виде перегиба склона высотой 1,73 м и шириной до 100 м.

Поверхность хвалынской террасы волнистая, для нее характерен более расчлененный рельеф. Здесь преобладают, преимущественно, холмисто-увалистые формы рельефа с подчиненным развитием полого-увалистых и грядово-увалистых форм. Обширные холмы и увалы чередуются с довольно крупными вытянутыми и овальной формы замкнутыми котловинами, занятыми мокрыми сорами и озерами с самосадочной солью. Возвышенные участки местности имеют абсолютные отметки от минус 20,93 м до минус 19,80 м.

Абсолютные отметки для пониженных участков местности имеют значения от минус 21,96 м до минус 22,44 м. Абсолютные отметки днищ замкнутых котловин, в пределах хвалынской террасы, достигают значений минус 23,25 м.

Территория расположения УКПНГ и ее инфраструктурных объектов представляет собой выровненное плато с соровыми понижениями, с абсолютными отметками поверхности от минус 19 м до минус 25 м в Балтийской системе высот. Холмистые гряды и отдельные возвышенности соответствуют солянокупольным поднятиям, разделенным межкупольными пространствами, представляющими собой пониженные равнинные и озерные участки, на которых развиты такыры с сильно уплотненными грунтами.

Холмы и увалы с пологими склонами, обширные по площади чередуются с довольно крупными вытянутыми и овальной формы замкнутыми бессточными сорово-солончаковыми котловинами, которые заняты мокрыми сорами и горько-солеными озерами с самоосадочной солью.

Поверхность равнины почти не расчленена эрозией и сохранила первичный облик аккумулятивного рельефа, осложнена большим количеством неглубоких бессточных впадин и слабоврезанны временных водотоков и их притоков, теряющихся в озеровидных понижениях.

2.4.8. Современное состояние геологической среды

Современное состояние геологической среды месторождения Кашаган определяется сочетанием природных условий акватории Северного Каспия и техногенного воздействия, связанного с разведкой и эксплуатацией углеводородных залежей.

Месторождение расположено в пределах Прикаспийской впадины, на подводной морской равнине. Рельеф дна слабоволнистый, с аккумулятивными грядами протяженностью до 40 км, обусловленными волновой деятельностью и трансгрессивно-регрессивными этапами формирования Каспийского моря. Четвертичные отложения представлены морскими глинами, супесями, песками, ракушечниками, а также сорами и илами. В донных отложениях фиксируется высокий уровень засоленности, минерализация грунтовых вод достигает значений рассолов.

Инженерно-геологические условия характеризуются слабоустойчивыми засоленными грунтами дна, наличием иловатых и органогенных отложений, а также агрессивностью водной среды по отношению к строительным материалам промысловой инфраструктуры. Современные экзогенные процессы представлены размывом и переработкой донных осадков, дефляционно-аккумулятивными процессами на мелководьях, заилении понижений и формированием временных водоемов.

Разработка месторождения осуществляется на искусственных островах (А, Д, ЕРС-2, ЕРС-3, ЕРС-4). В эксплуатации находится 32 добывающие скважины, из них 27 - в действующем фонде. Все скважины работают фонтанным способом. Зафиксированы случаи вывода отдельных скважин из эксплуатации по причинам нарушения герметичности (КВ02-03, КВ03-03), отказа оборудования (КВ04-01), а также прихвата пробок (КВА-06БС1, КВД-02). Часть скважин находится в консервации или ликвидирована. Наблюдательные скважины (например, КВД-08) используются для контроля пластовых давлений и состояния подземной гидрогеологической системы (см. раздел 3).

Современное состояние геологической среды акватории оценивается как удовлетворительное и контролируемое. На его формирование оказывают влияние как природные факторы (минерализованные воды, слабая устойчивость донных осадков, активные гидродинамические процессы), так и техногенные факторы (бурение, сооружение искусственных островов, эксплуатация и ремонт скважин). Поддержание устойчивого состояния геологической среды требует регулярного инженерно-геологического мониторинга и применения защитных мероприятий.

2.5. ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

2.5.1. Землепользование

Изъятие и отвод земель осуществляется на основе положений Земельного кодекса Республики Казахстан и в соответствии с существующими нормативно-правовыми документами. В соответствии со ст. 32 Земельного кодекса РК, негосударственным землепользователям, каким является компания НКОК, право на землепользование для осуществления своей деятельности предоставляется в виде права временного землепользования, которое может быть долгосрочным, протяженностью до 49 лет. При этом на основе права временного землепользования компания заключает с местным исполнительным органом договор аренды земельного участка. За земельные участки, предоставленные государством в аренду, взимается плата за пользование земельными участками. Порядок исчисления и уплаты в доход местного бюджета платы за пользование земельными участками определяется в соответствии с налоговым законодательством Республики Казахстан.

С целью организации строительства УКПНиГ «Болашак» был произведен земельный отвод из земель запаса Макатского района на основании договора от 24 февраля 2005 г. об аренде земельного участка (кадастровый номер 04 - 064 - 008 - 042) площадью 1295,5 га. Установка комплексной переработки нефти и газа занимает площадь около 207 га. Полная площадь огражденной зоны УКПНиГ составляет около 371 га. Наземный комплекс ОПР помимо самой установки комплексной подготовки нефти и газа, включает различные как площадные, так и линейные объекты: объекты теплоэнергоснабжения; вахтовый поселок «Самал»; подъездные автомобильные и железная дороги; линия ЛЭП на 110 кВ; газопровод топливного газа; водовод технической воды; площадка жидких технологических отходов и др. сопутствующую инфраструктуру.

В 2005 году Минздравом РК была утверждена санитарно-защитная зона для установки комплексной подготовки нефти и газа в равномерном радиусе (7 км) от предполагаемой промышленной площадки при максимальном развитии (ПОМ). Руководством компании НКОК было принято решения включить территорию СЗЗ в общую площадь арендуемой территории. Таким образом, общая площадь арендуемого земельного участка (кадастровый номер 04 - 064 - 008 - 084) составила 21713,18 га. Целевое назначение участка - для строительства и эксплуатации УКПНиГ «Болашак» и организации СЗЗ с выделами под объекты инфраструктуры и объекты поддержки строителей, со сроком аренды 16 лет. В дальнейшем при разработке месторождения Кашаган срок аренды будет продлеваться. Для потенциальных этапов 2 и 3, с учетом необходимых утверждений и разрешений месторасположение, площадь арендуемой земли и конфигурации для новых наземных объектов (новых наземных установок и сопутствующей инфраструктуры) будет определяться на последующих стадиях проектирования с материалами ОВОС.

2.5.2. Характеристика почвенного покрова

Территория исследований в соответствии с природно-сельскохозяйственным районированием земельного фонда Республики Казахстан (1998 г.) относится к пустынной зоне и расположена в пределах Прикаспийской провинции подзоны бурых почв северной пустыни. Согласно детальному почвенно-географическому районированию (Фаизов, 1983), данная территория характеризуется крайне сложным строением почвенного покрова и высокой мозаичностью, что связано как с особенностями климата и гидрогеологии, так и с влиянием Каспийского моря.

Характеристика почвенного покрова основана на результатах полевых и лабораторных исследований, проведенных в разные годы: работы ДГП «КИОНПЦзем» (2005), регулярные наблюдения в рамках производственного экологического контроля компании НКОК (2013-2025 гг.), а также последние изыскания 2021-2025 гг. на объектах УКПНиГ «Болашак»

К числу основных черт почвенного покрова относятся:

- неоднородность и высокая комплексность почвенных разностей, широкое развитие интразональных почв;
- низкое содержание гумуса (обычно 0,2-1,2% в горизонте А), малая мощность гумусового слоя (20-35 см);

- дефицит элементов питания (азота, фосфора), что обуславливает крайне низкий агропроизводственный потенциал;
- широкое развитие процессов засоления и осолонцевания, высокая щелочность почвенного раствора (рН в пределах 7,4-9,5);
- низкая устойчивость экосистем к техногенному воздействию.

Большая часть почв рассматриваемой территории относится к непригодным для земледелия и может использоваться лишь как малопродуктивные пастбища. Солончаки вообще не обладают сельскохозяйственной ценностью и требуют специальных мероприятий при освоении земель.

Основные типы почв

Бурые пустынные почвы

Формируются на возвышенных участках позднехвалынской равнины. Имеют низкое содержание гумуса (0,2-0,9%), слабое развитие профиля, щелочную реакцию. Различают обычные, солончаковатые и солончаковые разновидности. Последние характеризуются засолением по всему профилю, преимущественно хлоридно-сульфатного типа.

Луговые почвы

Складываются в понижениях рельефа при участии грунтовых вод, залегающих на глубине 2-4 м. Представлены лугово-бурыми солонцевато-солончаковыми и луговыми приморскими почвами. Характеризуются несколько повышенным содержанием гумуса (до 3,3% в горизонте А) и биогенных элементов, однако засолены в сильной степени.

Солонцы

Отличаются резкой дифференциацией профиля, высоким содержанием обменного натрия (до 20-52% от емкости поглощения), тяжелым гранулометрическим составом и высокой щелочностью. Выделяются бурые и лугово-бурые солонцы. Содержание гумуса в верхнем горизонте обычно не превышает 1-2%.

Солончаки

Характеризуются крайне высоким содержанием легкорастворимых солей в поверхностных горизонтах. На территории распространены солончаки типичные, соровые и приморские. Содержание гумуса в них минимально (до 1%), рН достигает 8,8-9,3. Приморские солончаки приурочены к участкам, находящимся под воздействием морских вод, и отличаются молодой стадией формирования.

Южная часть территории находится под значительным воздействием Каспийского моря, что способствует формированию молодых гидроморфных почв - приморских солончаков. Здесь отмечается сочетание луговых приморских засоленных почв с солончаками. В замкнутых понижениях и сухих руслах формируются соровые солончаки с крайне высоким засолением (>3,5%).

На приморской равнине, по мере удаления от моря, происходит постепенная смена почвенных комплексов: от маршевых солончаков к луговым засоленным почвам и полугидроморфным солонцам.

Гранулометрический состав почв

Почвы региона различаются по гранулометрическому составу, что во многом определяет их водный режим.

Бурые пустынные почвы в верхнем горизонте сложены суглинками с преобладанием частиц мелкого песка (до 80-85%), содержание физической глины 10-25%. Солончаки варьируют от тяжелосуглинистых до супесчаных; для соровых характерны вязкие тяжелые суглинки. Луговые почвы, как правило, легкосуглинистые или супесчаные.

В целом преобладание суглинков, насыщенных солями, обуславливает низкую водопроницаемость, склонность к уплотнению и дефляции. Более легкие супеси и пески подвержены эрозии и практически не удерживают влагу.

Агрохимические показатели

Анализ данных многолетнего мониторинга (2013-2025 гг.) показал, что физико-химические свойства почв сохраняются стабильными и в целом соответствуют природным особенностям региона. В среднем содержание гумуса в большинстве почв не превышает 1%, валовый азот - 0,007-0,14%, фосфор - 0,006-0,03%. Показатель pH устойчиво находится в пределах 7,4-9,5, что соответствует щелочной среде.

Техногенно нарушенные земли имеют ограниченное распространение и связаны со строительством и эксплуатацией промышленных объектов. Естественный почвенный покров здесь разрушен, и его восстановление возможно только при проведении рекультивационных мероприятий.

Почвенный покров территории характеризуется значительной мозаичностью, засоленностью и низким плодородием. Главные почвенные типы - бурые пустынные, луговые, солонцы и солончаки. Все они имеют низкий агропроизводственный потенциал и требуют строгого природоохранного контроля при хозяйственном использовании. Результаты многолетнего мониторинга подтверждают, что техногенное воздействие объектов нефтегазового комплекса фиксируется, но не привело к устойчивым изменениям свойств почв. Основные ограничения определяются природными факторами: засолением, щелочностью и малым содержанием органического вещества.

2.5.3. Современное состояние почвенного покрова

Оценка современного состояния почвенного покрова на территории наземных объектов НКОК.

В рамках мониторинговых исследований 2021-2025 гг. проведена оценка состояния почвенного покрова на территории наземных объектов НКОК.

Мониторинг осуществлялся ежегодно весной (минимальные концентрации после схода снега) и осенью (максимальные концентрации перед началом дождей) в период 2013-2023 гг., за исключением весны 2020 г., когда исследования не проводились в связи с карантинными ограничениями COVID-19.

Работы выполнялись на 45 стационарных экологических площадках (СЭП), расположенных на 12 производственных объектах (вахтовый поселок Самал, промысловые и экспортные трубопроводы, станция Болашак, УКПНИГ и СЗЗ, пруды-накопители, площадки хранения серы и др.), а также на фоновом участке, не подвергавшемся техногенному воздействию.

В соответствии с Программой производственного экологического контроля отбор проб почв осуществлялся с глубины 0-5 и 5-20 см. Определяемые показатели: валовые формы Cu, Pb, Zn, As; подвижные формы Cu и Zn; водо- и кислоторастворимые сульфаты; элементарная сера, сульфиды, нефтепродукты. Дополнительно выполнялись морфологическое описание горизонтов и характеристика экологического состояния почвенного покрова.

Антропогенные нагрузки распределены неравномерно. На территории объектов встречаются нарушения, связанные с движением автотранспорта, прокладкой дорог, строительными работами и старыми карьерными разработками. Сильные нарушения имеют локальный характер и в большинстве случаев рекультивированы. Преобладают слабые нарушения (колеи, следы дорожной дигрессии), при этом отмечается постепенное восстановление почвенно-растительного покрова.

Краткий обзор содержаний контролируемых в почвах ингредиентов за период наблюдений 2021-2025 гг. приводится ниже.

Валовое содержание химических элементов (2021-2025 гг.)**Медь.**

В течение 2021-2025 гг. концентрации меди в почвах территории колебались от порога обнаружения 2,5 мг/кг до 18,8 мг/кг, в 2025 г. - 2,5-5,83 мг/кг. Максимум зафиксирован весной 2022 г. на границе СЗЗ (СЭП-40), однако в целом такие значения нехарактерны. Средние показатели по станциям обычно составляли 4,7-5,7 мг/кг и около 4,6 мг/кг (2025), на фоновых площадках 4,1-6,5 мг/кг. На

границах СЗЗ меди фиксировалось 3,1-5,2 мг/кг, в районе экспортного газопровода -2,6-2,7 мг/кг, у прудов-накопителей -4,4-6,9 мг/кг, на фоновых точках -около 3,3 мг/кг.

По результатам 2025 года концентрации меди находились в диапазоне 2,5 - 5,83 мг/кг, среднее содержание составило около 4,6 мг/кг. Эти значения полностью соответствуют ранее зафиксированным уровням и значительно ниже ПДК (55 мг/кг).

Во все годы наблюдений, включая 2025 г., превышений ПДК по меди не выявлено, а колебания показателей обусловлены природной изменчивостью почвенного покрова.

Цинк.

Большинство проб в 2021-2024 гг. показало содержания цинка ниже порога определения (<25 мг/кг). Более высокие значения отмечались на отдельных станциях: до 37,9 мг/кг на границе СЗЗ (СЭП-40, 41) и до 34,8 мг/кг в зоне УКПНИГ (СЭП-44, 46, 48). В среднем в 2021-2024 гг. концентрации составляли 23-32 мг/кг: на границах СЗЗ -до 32,3 мг/кг, вблизи газопровода -25-29,5 мг/кг, у прудов-накопителей -около 25 мг/кг, на фоновых точках -также близкие к 25 мг/кг.

В 2025 году зафиксирован диапазон концентраций 36,5-47,9 мг/кг, со средними значениями около 41,8 мг/кг. Эти показатели выше, чем в предыдущие годы, однако остаются значительно ниже предельно допустимой концентрации (ПДК = 110 мг/кг).

Превышений ПДК по цинку за весь период 2021-2025 гг. не выявлено; отмечаемый рост значений в 2025 г. укладывается в пределы естественной изменчивости.

Свинец.

Содержания свинца в почвах за период 2021-2024 гг. варьировали в пределах 2,5-16,99 мг/кг. Наибольшие значения отмечены осенью 2021 г. в районе Установки-590 (до 17 мг/кг в горизонте 0-5 см). В остальное время концентрации составляли 4-10 мг/кг на фоновых станциях и 3-9 мг/кг в зоне УКПНИГ и у прудов-накопителей. На границах СЗЗ значения не превышали 7 мг/кг. Средние содержания стабильно находились в пределах естественной дисперсии.

По результатам 2025 года концентрации свинца зафиксированы на уровне около 2,5 мг/кг, что существенно ниже ПДК (32 мг/кг) и ниже средних значений предыдущих лет.

Превышений ПДК по свинцу в 2021-2025 гг. не выявлено; отмечается стабильная тенденция к

Мышьяк.

В 2021-2022 гг. мышьяк в большинстве проб был ниже уровня определения (<0,25 мг/кг). В 2023 г. в зоне УКПНИГ, на объектах Установки-590 и у прудов испарителей концентрации достигали 1,5-1,6 мг/кг, а на границе СЗЗ -до 1,4 мг/кг. В 2021-2024 гг. средние показатели по всем объектам составляли 0,3-1,1 мг/кг, включая фоновые площадки (0,25-0,6 мг/кг).

По результатам 2025 года концентрации мышьяка находились в пределах 0,25-0,60 мг/кг, что соответствует значениям фоновых площадок и заметно ниже ранее фиксированных локальных максимумов 2023 года.

Превышений ПДК по мышьяку в 2021-2025 гг. не установлено, концентрации стабильны и отражают естественный геохимический фон территории.

Таким образом, в 2021-2025 гг. валовые содержания меди, цинка, свинца и мышьяка на территории мониторинга не превышали предельно допустимых концентраций; зафиксированные колебания связаны с природной изменчивостью, а не с техногенным воздействием.

Таблица 2.5-1 Сводная таблица по элементам (2021-2025 гг.)

Элемент	Диапазон значений, мг/кг	Средние значения, мг/кг	ПДК, мг/кг	Превышения ПДК
Медь (Cu)	2,5 - 18,8	4,1 - 6,5	55	Не выявлены
Цинк (Zn)	23 - 47,9	25 - 41,8	110	Не выявлены
Свинец (Pb)	2,5 - 16,99	4 - 10	32	Не выявлены
Мышьяк (As)	<0,25 - 1,6	0,3 - 1,1	2	Не выявлены

Подвижные формы тяжелых металлов (2021-2025 гг.)

В течение всего периода наблюдений 2021-2025 гг. содержания подвижных форм меди и цинка в почвах находились на крайне низком уровне и не превышали установленные нормативы.

Подвижная медь фиксировалась на уровне около 0,5 мг/кг при предельно допустимой концентрации 3 мг/кг, а подвижный цинк 5 мг/кг при ПДК 23 мг/кг. Значения были одинаковыми как на фоновых станциях, так и на объектах мониторинга - в районах санитарно-защитной зоны, экспортного газопровода и прудов-накопителей.

В 2025 году значения оставались на том же уровне, что и в предшествующие годы. Различия между станциями (фоновые участки, санитарно-защитная зона, районы газопровода и прудов-накопителей) были минимальными и носили случайный характер.

За весь период 2021-2025 гг. концентрации подвижных форм меди и цинка оставались стабильными и многократно ниже установленных нормативных уровней.

Содержание нефтяных углеводородов

Для количественной оценки загрязнения почв нефтью применяются «Экологические требования в области охраны и использования земельных ресурсов...» (Приказ Министра охраны окружающей среды РК от 21.02.2005 г. № 62-п), в которых допустимый уровень (ДУ) содержания нефтепродуктов в почве установлен на уровне 1000 мг/кг. Все полученные результаты за 2021-2024 гг. составляют лишь сотые доли ДУ.

В 2021-2024 гг. содержания нефтяных углеводородов в почвах контролируемых участков изменялись в широких пределах - от «ниже уровня определения анализом» до максимальных 78,78 мг/кг, что в десятки раз ниже нормативного значения. На фоновых станциях в 2021-2022 гг. средние концентрации составляли весной 7,67-8,66 мг/кг и осенью 15,97-16,13 мг/кг; в 2023-2024 гг. они стабилизировались на уровне около 5 мг/кг, лишь единично достигая 10,2 мг/кг. На границах санитарно-защитной зоны (СЭП-38-41) весной значимые содержания не фиксировались, тогда как осенью в разные годы отмечались значения в пределах 5,1-17,0 мг/кг в горизонтах 0-20 см.

В пределах УКПНиГ в 2021-2022 гг. концентрации варьировали от 1,22 до 25,5 мг/кг, а по результатам 2023-2024 гг. значения были ниже 5-8,7 мг/кг. На площадке Установки-590 средние показатели в поверхностном горизонте составляли 12,95-18,95 мг/кг, в горизонте 5-20 см - 12,11-17,85 мг/кг, в 2024 г. - преимущественно на уровне 6-12 мг/кг. На отдельных станциях (например, СЭП-32) в 2023 г. регистрировались повышенные концентрации (21,5 мг/кг), однако в последующем они снизились.

На прудах-накопителях в 2022 г. зафиксирован максимум (СЭП-12, 30,56 мг/кг), но в 2023-2024 гг. показатели составили лишь 5,4-9,3 мг/кг весной и 7,6-20,6 мг/кг осенью. В районе экспортного газопровода максимумы отмечались в 2021-2022 гг. (22,11-59,7 мг/кг), тогда как в 2023-2024 гг. значения стабилизировались на уровне 5,0-8,8 мг/кг. Содержание углеводородов в почвах других площадок, включая зону хранения серы, в целом соответствовало указанным диапазонам.

Для всего периода характерна тенденция к несколько более высоким концентрациям в осенних сериях проб. Однако уже к 2024 г. наблюдается выравнивание показателей и их стабилизация на низком уровне: по большинству площадок средние значения составили 5,5-12,7 мг/кг.

По результатам 2025 года концентрации нефтепродуктов находились в диапазоне <0,1-8,4 мг/кг. Наиболее типичные значения составили 5,0-7,0 мг/кг, единичные пробы достигали 8,3-8,4 мг/кг. Во многих случаях в пробах фиксировались уровни, близкие к пределу обнаружения метода.

За период 2021-2025 гг. концентрации нефтяных углеводородов в почвах остаются крайне низкими, во много раз ниже допустимого уровня (1000 мг/кг). Зафиксированные колебания носят локальный и сезонный характер, отражают особенности почвенных условий и не свидетельствуют о наличии устойчивого техногенного загрязнения.

Таблица 2.5-2 Сводная таблица по содержанию нефтепродуктов в почвах (2021-2025 гг.)

Объект	2021-2022 гг.	2023 г.	2024 г.	2025 г. (весна)	Примечание
Фоновые станции	7,7-16,1	<5 (единично 10,2)	до 5	<0,1-5,9	Стабилизация около 5 мг/кг
Границы СЗЗ (СЭП-38-41)	11,4-17,0 (осень)	до 17,2 (осень)	5,1 (весна) - 6,5 (осень)	5,0-8,4	Осенние значения выше весенних

УКПНГ	1,2-25,5	<5	<5-8,7	<5-7,1	Снижение к 2025г.
Установка-590	12,9-18,9	5,1-21,5	6-12	5,4-7,0	Локальные пики в 2023 г.
Пруды-накопители	9,3 (весна) - 30,6 (осень)	≤20,6 (осень)	5,4 (весна) - 7,6 (осень)	5,0-6,3	Максимум в 2022 г., затем снижение
Экспортный газопровод	22,1 (2021), 59,7 (2022)	<5	5,0 (весна) - 8,8 (осень)	5,9-8,4	Пик 2021-22 гг., стабилизация с 2023 г.

Соединения серы (2021-2025 гг.)

Почвы исследуемой территории характеризуются высоким естественным фоном серы. На протяжении мониторинга учитывались различные ее формы: общая сера, элементарная, сульфатная (водорастворимая и кислоторастворимая) и сульфидная. В целом, во все годы фиксировались значительные природные колебания, без признаков устойчивого антропогенного накопления.

Элементарная сера

Согласно гигиеническим нормативам (2.1.7.2041-06), допустимый уровень элементарной серы в почвах - 160 мг/кг.

В 2021-2023 гг. в большинстве проб элементарная сера не выявлялась (<80 мг/кг), лишь эпизодически отмечались значения 80-128 мг/кг на отдельных станциях (СЭП-2, 33, 40, 48, 49; площадки дробления и погрузки серы). Осенью 2023 г. количество проб с превышением порога обнаружения увеличилось, максимальные значения составляли 83-98 мг/кг.

В 2024 г. средние содержания на площадках технологических операций колебались в пределах 80-113 мг/кг. В 2025 г. диапазон значений оставался на уровне 83-120 мг/кг, что существенно ниже допустимого уровня.

Сера общая

По Виноградову, Кларк серы в почвах равен 850 мг/кг.

В 2021-2022 гг. содержания колебались в очень широких пределах - от сотен до десятков тысяч мг/кг, при этом на площадках УКПНГ, Установки-590 и хранения серы фиксировались максимумы (до 17 000 мг/кг). В 2023 г. фоновые значения составили в среднем около 4 500 мг/кг, на производственных площадках в целом регистрировались меньшие содержания. В 2024 г. на площадке дробления серы средние концентрации составили 2 994 мг/кг весной и 6 767 мг/кг осенью, на площадке покрытия вагонов - от 99 до 544 мг/кг. В 2025 г. диапазон составил 2700-6800 мг/кг, что отражает естественный геохимический фон территории. Для общей серы предельно допустимые концентрации нормативно не установлены.

Сульфатная сера

Сульфаты образуются естественным путем при окислении серы и отличаются высокой подвижностью. Сульфаты различных элементов обладают различной растворимостью, как правило, сульфаты щелочных металлов имеют хорошую растворимость в воде, сульфаты тяжелых и щелочноземельных элементов растворимы только в кислотах.

Водорастворимая форма сульфатов в почвах в основном представлена сульфатами натрия, калия и магния.

В 2021-2023 гг. распределение характеризовалось возрастанием на участках транспортировки и погрузки серы (до 10 700 мг/кг), тогда как на площадках дробления показатели соответствовали фону. В 2024 г. содержания водорастворимых сульфатов составили:

- дробление серы: 463-1190 мг/кг,
- погрузка серы в вагоны: 4582-5314 мг/кг,
- транспортировка: 64-494 мг/кг.

В 2025 г. диапазон значений был схожим и составил 480-5600 мг/кг в зависимости от вида площадки.

Кислоторастворимые сульфаты (гипс) в 2024 г. варьировали от 560-1161 мг/кг на площадке дробления до 4978-5960 мг/кг на погрузке, что отражает естественное геохимическое

распределение. В 2025 г. концентрации находились в сопоставимых пределах от 580-1200 мг/кг на площадках дробления до 4800-5700 мг/кг на погрузке.

Сульфидная сера

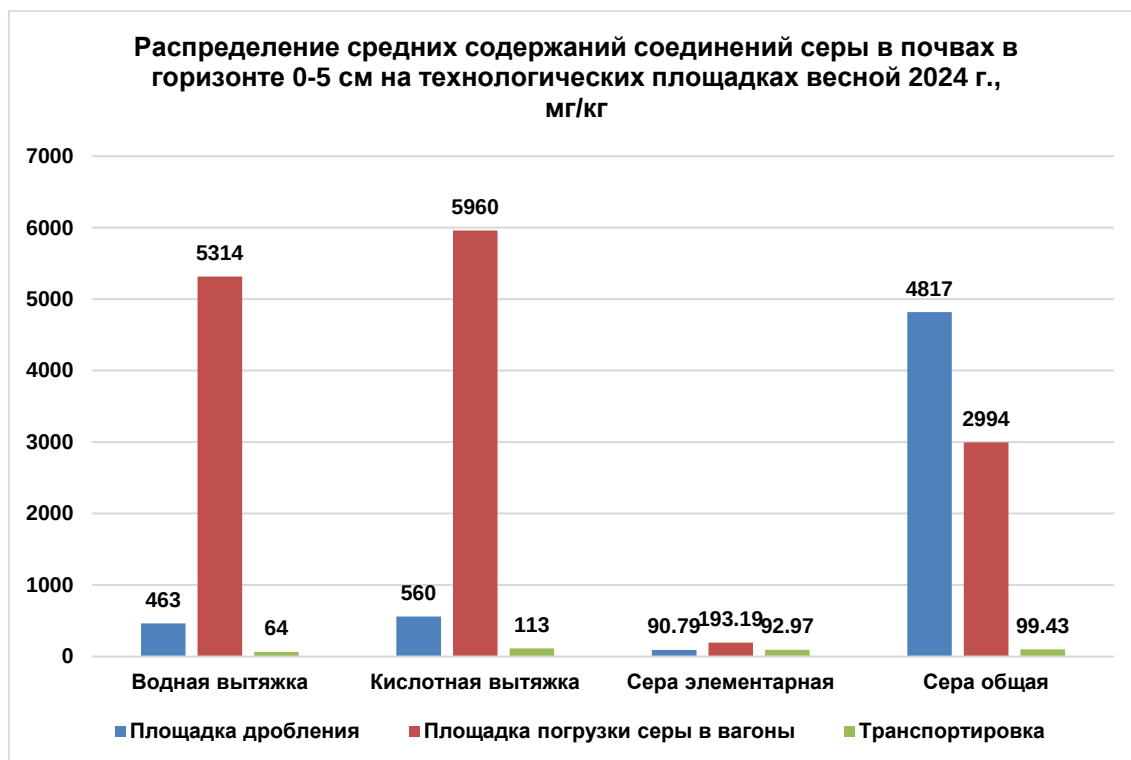
Сульфиды встречались крайне редко. В 2021-2022 гг. значимые значения фиксировались лишь в отдельных пробах (единично до 1 552 мг/кг на СЭП-41). В 2023-2024 гг. концентрации были практически во всех случаях ниже уровня обнаружения (<0,15 мг/кг). В 2025 г. сульфидная сера также не выявлялась.

Мониторинг 2021-2025 гг. показал, что:

- элементарная сера стабильно ниже нормативного уровня (максимум 113 мг/кг при ПДУ 160 мг/кг);
- общая сера варьирует широко, но значения определяются природными геохимическими особенностями региона;
- водорастворимые и кислоторастворимые сульфаты фиксируются в повышенных количествах на площадках технологических операций с серой, однако без тенденции роста;
- сульфидная сера встречается крайне редко и не носит системного характера.

Таким образом, устойчивого техногенного накопления соединений серы в почвах территории не выявлено, зафиксированные колебания носят природный и локальный техногенный характер.

Распределение серы в почвах, связанных с обработкой серы площадок, в 2024 г. Приведено на рис. 2.5.1.



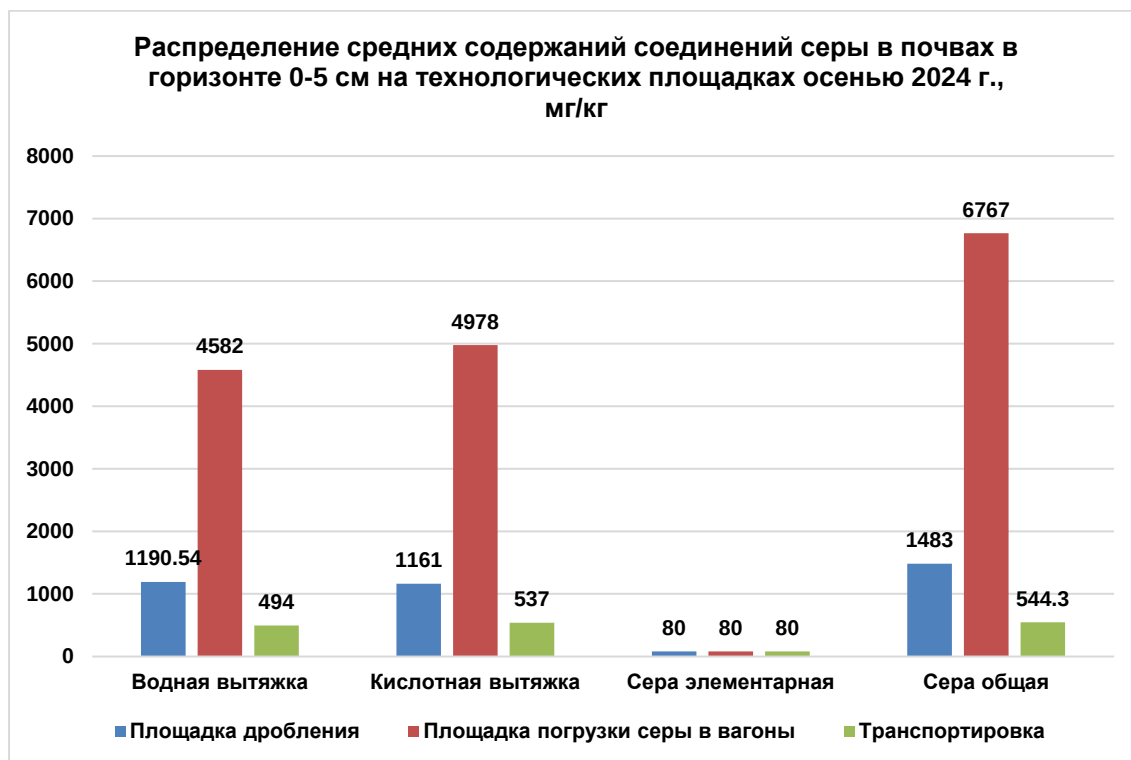


Рисунок 2.5.1 Распределение средних содержаний соединений серы по технологическим площадкам обработки серы весной и осенью 2024 гг.

По результатам мониторинга 2021-2025 гг.:

- Элементарная сера - во всех пробах концентрации были ниже допустимого уровня (160 мг/кг). Максимум фиксировался на отдельных станциях: 113 мг/кг весной 2024 г. на площадке погрузки серы в вагоны и 120 мг/кг в 2025 г. на площадке дробления серы. Все значения значительно ниже нормативного значения.
- Сера общая - значения часто превышали «Кларк» по Виноградову (850 мг/кг), но важно: Кларк - это природный средний фон, а ПДК/ПДУ для общей серы в почвах нормативно не установлены. Высокие содержания объясняются природным геохимическим фоном региона и близостью площадок хранения/обработки серы, но это не является нарушением.
- Сульфаты (водо- и кислоторастворимые) - фиксировались в значительных количествах (до 10 700 мг/кг в 2023 г. на площадке погрузки серы), однако официальных ПДК для этих форм серы в почвах также нет, поэтому это оценивается как естественное распределение, усиливающееся в местах техногенного влияния.
- Сульфидная сера - во всех случаях (кроме единичных аномальных проб 2021-2022 гг.) концентрации были ниже уровня обнаружения (<0,15 мг/кг). В 2023–2025 гг. сульфидная сера практически не определялась.
- Тяжелые металлы (свинец, кадмий, медь, цинк и др.) - во всех сериях проб не зафиксировано превышений ПДК. Ранее отмечавшиеся единичные превышения по мышьяку в 2021-2022 гг. не подтвердились при последующих наблюдениях, в 2025 г. уровень As составил 0,25–0,60 мг/кг, что соответствует естественному фону региона. Сегодня считается, что относительно высокий уровень As в почвах региона обусловлен естественным геохимическим фоном.

Почвы территории отличаются низким содержанием гумуса и азота, щелочной реакцией (pH 7,9-9,4), засолением хлоридно-сульфатного типа и низким агропроизводственным потенциалом. Устойчивого техногенного накопления соединений серы или тяжелых металлов не выявлено. Наблюдаемые значения обусловлены в первую очередь природными факторами, а ранее нарушенные участки прошли рекультивацию.

2.6. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И БИОРАЗНООБРАЗИЕ

Рассматриваемая территория относится к северным пустыням Западно-Северотуранской подпровинции Северо-Туранской провинции (Сахаро-Гобийская пустынная область, Ирано-Туранская подобласть). Здесь развиты бурые почвы, отличающиеся высокой засоленностью и низким содержанием гумуса (Ботаническая..., 2003).

Согласно схеме флористического районирования Казахстана, рассматриваемая территория относится к Прикаспийскому флористическому району, охватывающему часть северных и северо-восточных районов Прикаспийской низменности в пределах пустынной зоны (Флора Казахстана, т. 1, 1956). Флора территории характеризуется относительной бедностью и доминированием представителей семейства Маревые (*Chenopodiaceae*), что объясняется экстремальными природно-климатическими условиями.

Формированию неоднородного почвенно-растительного покрова, а также развитию западного микро - и нано рельефа способствует сочетание таких факторов, как слабый дренаж, засоленность грунтов, суффозионные явления в совокупности с явлениями выщелачивания почв, деятельностью землероев.

Таким образом растительность региона формируется в условиях высокого дефицита влажности и гумуса, больших суточных и годовых колебаний температуры воздуха, достаточно холодной зимы и продолжительного жаркого лета, то есть по пустынному типу с преобладанием ксерофильных растений.

Вегетация пустынного типа, представлена ксерофитными и галофитными полукустарничками, кустарничками и полукустарниками, а также эфемерами и эфемероидами.

Характеристика биоразнообразия флористического состава

Растительный покров рассматриваемой территории относится к пустынному типу, для которого характерно доминирование ксерофильных и галофильных полукустарничков и полукустарников (солянки, полыни), а также однолетних солянок, наиболее устойчивых к неблагоприятным условиям пустынь и засоленных почв. В составе флоры распространены коротковегетирующие травы (эфемеры и эфемероиды).

Главные черты растительности территории:

- низкая роль злаков;
- изреженность сообществ;
- бедность флористического состава, часто ограниченного одним-двумя видами.

Растительный покров территории, в целом, подразделяется на следующие экологические группы:

- Ксерофитная - на зональных и слабозасоленных почвах.
- Галофитная - на засоленных почвах и солончаках.
- Луговая - злаковая, приуроченная к луговым почвам.

Доминирующими являются ксерофиты и галофиты, относящиеся в основном к жизненным формам полукустарников, кустарничков, многолетних трав и однолетних с коротким (эфемеры) или продолжительным вегетационным циклом.

Особенностью территории является преобладание комплексных сообществ, включающих ограниченное число видов. Их распределение определяется главным образом экологическими (увлажнение, засоленность, механический состав почв) и геоморфологическими условиями.

Основу флоры составляют полынные (*Artemisia*) и биюргуновые (*Anabasis salsa*) ценозы. Полынные сообщества формируются на бурых солонцеватых и солончаковатых почвах и образуют комплексы с биюргуном и однолетними солянками (*Climacoptera brachiata*, *C. lanata*, *Petrosimonia brachiata*, *P. triandra*).

На значительной части площади распространены сообщества с доминированием бияргуна (*Anabasis salsa*) и сарсазана (*Haloxetum strobilaceum*). Бияргуновые фитоценозы приурочены к пустынным солонцам, а сарсазановые - к типичным солончакам.

Видовой состав сообщества, сформированные бияргуном и сарсазаном, включают обилие однолетников (*Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Ceratocephala falcata*, *Lepidium perfoliatum*, *Alyssum turkestanicum*). Кроме доминирующих многолетников, встречаются:

- *Tanacetum achilleifolium* (пижма тысячелистниколистная);
- *Cachrys odontalgica* (зубной корень);
- *Ferula caspica*, *F. Tatarica* (ферула каспийская, ферула татарская);
- *Rheum tataricum* (ревень татарский).

Характерными компонентами выступают эфемеры (*Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Senecio noeanus*) и однолетние солянки (*Climacoptera brachiata*, *C. lanata*, *Petrosimonia triandra*).

Соровые депрессии в основном лишены растительности; лишь по краям встречаются сарсазановые сообщества с участием солянок (*Climacoptera*, *Suaeda*, *Salsola*).

На участках морской равнины, находящихся под влиянием сгонно-нагонных процессов, формируются почти монодоминантные ценозы солероса (*Salicornia europaea*), иногда с участием видов рода *Suaeda*.

Растительность территории имеет два выраженных пика вегетации:

- Весна (в благоприятные годы) - усиливается роль эфемеров и эфемероидов: *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Lepidium perfoliatum*, *Rheum tataricum*, *Ferula caspica*, *Senecio noeanus*.
- Осень - преобладают однолетние маревые: *Climacoptera lanata*, *C. brachiata*, *Salsola foliosa*, *Petrosimonia triandra*, *Atriplex aucherii*, *A. hastata*.

Таким образом, флора территории определяется сочетанием устойчивых доминантов (полынь, бияргун, сарсазан) и высоко динамичных эфемеров и однолетних солянок, численность которых варьирует в зависимости от метеорологических условий

Редкие и занесенные в Красную книгу РК виды

На протяжении периода наблюдений 2021-2023 гг. за состоянием растительного покрова района на мониторинговых площадках и прилегающих к ним территориях редких, эндемичных и реликтовых видов растений, включенных в Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений (Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2006 года № 1034) (с изменениями и дополнениями по состоянию на 30.09.2022 г.) обнаружено не было.

Весной 2024 г. на СЭП-20 были выявлены 2 редких и исчезающих видов растений: *Tulipa patens* C. Agardh ex Schult. & Schult. f. – Тюльпан поникающий, и *Tulipa biflora* Pall. – Тюльпан двуцветковый.

Весной 2025 г. на СЭП-20 вновь отмечены краснокнижные виды растений тюльпан поникающий (*Tulipa patens* C. Agardh ex Schult. & Schult.) и тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora* Pall.). В период обследования оба вида находилась в стадии вегетации. **Участок необходимо взять под особый контроль для обеспечения сохранности этого вида.**

Кроме этого, согласно литературным данным, на рассматриваемой территории могут произрастать такие редкие и реликтовые виды, как спаржа коротколистная (*Asparagus brachyphyllus* Turcz.) и сетчатоголовник оттянутый (*Dictyocephalos attenuatus* (Peck.) Long et Plunk ett.).

Современное состояние растительности

Мониторинговые наблюдения за состоянием растительного покрова на стационарных площадках, проводимые различными субподрядными организациями по заказу Компании с 2006 года, позволяют проследить динамику флоры территории за почти два десятилетия.

Несмотря на различия в деталях (сроки проведения полевых работ, погодные условия конкретного года и др.), межгодовые результаты не выходят за пределы естественных колебаний и отражают устойчивость растительного покрова.

В период с 2006 до 2012 гг. было зафиксировано 71 вид сосудистых растений, относящихся к 42 родам и 16 семействам (ОВОС УКПНИГ ПК версия 3.0).

Ведущее положение занимало семейство Маревые (*Chenopodiaceae*) - 22 вида (34,9%).

Второе место - Астровые (*Asteraceae*) - 8 видов (12,7%).

Третье - Мятликовые (*Poaceae*) - 7 видов (11,1%).

Далее следовали Бурачниковые (*Boraginaceae*) - 6 видов (9,5%), Капустные (*Brassicaceae*) - 5 видов (7,9%), Гречишные (*Polygonaceae*) - 3 вида (4,8%).

Таким образом, ведущие пять семейств составляли 76,5% флоры периода.

По жизненным формам преобладали однолетники и эфемеры (37 видов), многолетники были представлены 26 видами.

В период с 2012 по 2016 гг. зафиксировано 78 видов сосудистых растений из 18 семейств (проект ОВОС «Корректировка очередей 1,2,3»).

Первое место по видовому разнообразию также занимали Маревые (*Chenopodiaceae*) - 24 вида (34,8%).

Второе - Мятликовые (*Poaceae*) - 11 видов (15,9%).

Третье - Астровые (*Asteraceae*) - 9 видов (13%).

Далее шли Бурачниковые (*Boraginaceae*) - 8 видов (11,6%), Капустные (*Brassicaceae*) - 7 видов (10,1%), по 3 вида у Гречишных (*Polygonaceae*) и Зонтичных (*Apiaceae*).

Ведущие семейства составляли 85,5% флоры данного периода.

По жизненным формам наблюдалось равновесие: однолетники, эфемеры и двулетники - 44 вида, многолетники - 34 вида.

Наиболее регулярные посезонные исследования проводились в период с 2017 по 2025 гг. (без учета осеннего периода 2025 года) на 45 стационарных экологических площадках (СЭП) площадью 100 м² каждая, охватывающих все основные ландшафтно-геохимические условия территории.

Результаты показали, что:

Современный растительный покров формируется преимущественно за счет галофитной и ксерофитной флоры, адаптированной к условиям Прикаспийской пустынной зоны.

Маревые (*Chenopodiaceae*) остаются доминирующим семейством, особенно на засоленных почвах.

Полынные и злаковые сообщества выступают в роли субдоминантов и приурочены к бурым и луговым почвам.

Наибольшее видовое разнообразие отмечается на менее засоленных почвах и лугово-бурых комплексах, где формируются полукустарничковые и полынные сообщества.

Современное состояние растительного покрова территории можно охарактеризовать как устойчивое, с сохранением зональной структуры и доминированием характерных для региона семейств (*Chenopodiaceae*, *Brassicaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*). Изменения флоры в межгодовой динамике связаны главным образом с природными климатическими факторами и сезонными особенностями, а не с деградацией растительности.

Растительный покров на различных типах почв

Бурые обычные почвы

На бурых обычных почвах, сформированных на приподнятых участках волнистых равнин, весной формируются мятликово-полынные и полынные сообщества с бигургуном (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Anabasis salsa*).

Проективное покрытие: 80–90%.

Видовой состав: 6–12 видов многолетников и однолетников.

Структура: одноярусная, высота 20–45 см, преобладают однолетние виды.

Осенью видовой состав остается стабильным, доминируют *Poa bulbosa* и *Artemisia lerchiana*.

Проективное покрытие: 50–75%.

Высота травостоя: 25–40 см.

Бурые солонцевато-солончаковые почвы

Эти почвы формируются на засоленных породах и образуют комплексы с типичными солончаками. В составе флоры преобладают галофитные виды.

Весной встречаются солянково-полынные, сарсазаново-полынные и муртуково-однолетнесолянковые сообщества (*Artemisia monogyna*, *Halocnemum strobilaceum*, *Anabasis salsa*, *Climacoptera lanata*).

Проективное покрытие: 60–65%.

Структура: двухъярусная (верхний ярус – *Halocnemum strobilaceum*, *A. monogyna*; нижний *Anabasis salsa*, однолетние солянки).

Количество видов: 13–17, преобладают многолетники.

Осенью развиваются однолетнесолянково-полынно-мятликовые и сарсазаново-однолетнесолянковые сообщества с доминированием *Climacoptera lanata*, *Cl. brachiata*, *Halocnemum strobilaceum*.

Проективное покрытие: 85–90%.

Структура: чаще двухъярусная, верхний ярус формирует сарсазан, нижний – однолетние солянки.

Солонцы пустынные

Весной развиваются муртуково-бигургуновые и бигургуново-полынные сообщества (*Anabasis salsa*, *Eremopyrum triticeum*, *Artemisia monogyna*, *A. lerchiana*).

Проективное покрытие: 60–70%.

Количество видов: 9–13, преимущественно однолетники.

Структура: одноярусная, иногда двухъярусная (верхний ярус – *A. monogyna*, *Halocnemum strobilaceum*; нижний – *Anabasis salsa*).

Осенью доминируют сообщества с *Anabasis salsa* и *A. lerchiana*.

Проективное покрытие: 55–70%.

Количество видов: 6–11.

Структура: одноярусная высотой 5–20 см, иногда двухъярусная (верхний ярус – *A. monogyna*, *Halocnemum strobilaceum*).

Лугово-бурые солонцевато-солончаковые почвы

Весной развиваются полынные сообщества с ревнем (*Artemisia lerchiana*, *Rheum tataricum*) и полынно-сарсазановые с ревнем.

Проективное покрытие: 60–65%.

Количество видов: около 11 (почти равное соотношение многолетников и однолетников).

Структура: одноярусная или двухъярусная.

Осенью доминируют полынно-сарсазановые сообщества (*Artemisia monogyna*, *Halocnemum strobilaceum*).

Проективное покрытие: 60–65%.

Количество видов: 6–8, большинство – многолетники.

Луговые солонцы

Весной распространены биюргуново-полынные сообщества (*Anabasis salsa*, *Artemisia lerchiana*).

Проективное покрытие: 65%.

Количество видов: 9 (6 многолетников, 3 однолетника).

Осенью флора почти не изменяется, сохраняется аналогичный состав.

Луговые приморские почвы

Весной растительность формируют однолетнесолянково-мортуковые сообщества (*Climacoptera lanata*, *Eremopyrum triticeum*).

Проективное покрытие: 85–90%.

Количество видов: 12 (4 многолетника, 8 однолетников).

Осенью доминируют однолетнесолянковые сообщества (*Climacoptera brachiata*, *Cl. lanata*).

Проективное покрытие: 85–90%.

Структура: одноярусная высотой 10–35 см.

Солончаки типичные

Весной распространены сарсазановые и мортуково-сарсазановые сообщества (*Halocnemum strobilaceum*, *Eremopyrum triticeum*, *E. orientale*).

Проективное покрытие: 25–50%.

Количество видов: 3–9.

Также встречаются полынно-ревневые сообщества (*Artemisia monogyna*, *Rheum tataricum*) с покрытием до 50–55%.

Осенью видовой состав мало меняется, усиливается роль *Climacoptera lanata*, *Cl. brachiata*.

Проективное покрытие: 55–60%.

Структура: чаще двухъярусная.

Солончаки приморские

Весной преобладают однолетнесолянково-мортуковые сообщества (*Climacoptera lanata*, *Eremopyrum triticeum*).

Проективное покрытие: 85–90%.

Количество видов: 12 (8 однолетников, 4 многолетника).

Осенью встречаются солянково-сарсазановые и мортуковые сообщества.

Проективное покрытие: 65–90%.

Количество видов: 6–8.

Солончаки соровые

Сформированы по днищам высохших соленых озер (соров). Эти сообщества отличаются минимальной трансформацией и сохраняют естественный характер при слабом антропогенном воздействии.

Жизненность растений – в пределах нормы.

Антропогенные воздействия (нерегулярный выпас, движение транспорта) отражаются слабо.

Характеристика таксономического состава флоры и динамика состояния растительного покрова

Растительный покров исследуемой территории формируется преимущественно комплексами полынных (*Artemisia*) и биюргуновых (*Anabasis salsa*) сообществ, приуроченных к бурым пустынным почвам, а также почвам солончаковатого и солонцеватого типа. Анализ многолетних наблюдений (2006–2024 гг.) показывает, что на фоновых участках, не подверженных прямому антропогенному воздействию, существенных тенденций к ухудшению состояния флоры не выявлено. Межгодовые и межсезонные различия в видовом составе и проективном покрытии обусловлены природно-климатическими особенностями и соответствуют естественным колебаниям пустынной флоры Северного Прикаспия.

Весенний период (2021–2025 гг.)

2021 г. – зарегистрировано 43 вида сосудистых растений из 22 семейств. Преобладали маревые (37%), значительную долю составляли однолетники (22 вида). Наиболее часто весной 2021 г на станциях мониторинга встречались ревень татарский (*Rheum tataricum*), биюргун (*Anabasis salsa*), сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), ферула (*Ferula caspica*).

2022 г. – выявлено 46 видов из 11 семейств. Доля маревых составила 26,7%, субдоминировали крестоцветные и мятликовые (по 15,6%). Антропогенное воздействие: на 3 станциях – сильное, на 17 – среднее, на 26 – слабое.

2023 г. – отмечено 74 вида из 21 семейства. Ведущее положение занимали маревые (24,3%), далее крестоцветные (17,6%) и злаки (12,2%). Преобладали однолетники (33 вида), однако устойчивые многолетники сохраняли доминирование в сообществах.

2024 г. – зафиксировано 66 видов из 21 семейства. Наибольшее представительство имели маревые (16 видов; 24,2%), крестоцветные (13,6%) и мятликовые (12,2%). Весенняя флора была представлена ксерофитными, мезоксерофитными и галоксерофитными видами. Состояние растительности оценено как удовлетворительное, фенологические фазы соответствовали сезону, аномалий не отмечено.

На СЭП-20 были выявлены краснокнижные виды растений Тюльпан поникающий (*Tulipa patens* C. Agardh ex Schult. & Schult. f.) и Тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora* Pall). Во время описания станции тюльпан, поникающий находился в стадии вегетации, а тюльпан двуцветковый в стадии бутонизации.

2025 г. – зарегистрировано 48 вида сосудистых растений из 13 семейств. Наибольшее представительство имели маревые (15 видов; 31,2%), крестоцветные (8 видов, 16,7%) и мятликовые (6 видов, 12,5%), значительную долю составляли однолетники (23 вида). Наиболее часто весной 2025 г на станциях мониторинга встречались ревень татарский (*Rheum tataricum*), мортук восточный (*Eremopyrum orientale*), полынь Лерха (*Artemisia lercheana*), сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), ферула (*Ferula caspica*), Анабазис безлистный ((ит-сигек) *Anabasis aphylla*) и Климakoптера шерстистая (*Climacoptera lanata* Botsch).

Весной 2025 г. на СЭП-20 вновь отмечены краснокнижные виды растений тюльпан поникающий (*Tulipa patens* C. Agardh ex Schult. & Schult.) и тюльпан двуцветковый (*Tulipa biflora* Pall). В период обследования оба вида находилась в стадии вегетации. **Участок необходимо взять под особый контроль для обеспечения сохранности этого вида.**

Осенний период (2021–2024 гг.)

2021 г. – зафиксировано 40 видов из 11 семейств. Доминировали маревые (*Chenopodiaceae*) - 40%, далее мятликовые (*Poaceae*) - 17,5% и астровые (*Asteraceae*) - 12,5%. Основу флоры составили ксерофиты и галоксерофиты.

2022 г. – выявлено 36 видов из 12 семейств, ведущее положение вновь у маревых (41,7%), субдоминировали злаки и крестоцветные – 16,7% и 11,1% соответственно. По степени антропогенной нарушенности растительного покрова: 3 станции – сильная, 17 – средняя, 26 – слабая.

2023 г. – зарегистрировано 79 видов из 21 семейства. Маревые – 27,8%, крестоцветные – 16,5%, злаки – 8,7%. Чаще всего встречались мортуки (*Eremopyrum triticeum* и *E. orientale*), полынь Лерха (*Artemisia lercheana*), климакоптера шерстистая (*Climacoptera lanata*), клоповник пронзеннолистный (*Lepidium perfoliatum*), ревень татарский (*Rheum tataricum*).

2024 г. – флора представлена 59 видами из 15 семейств. Наибольшую долю составили маревые (26 видов; 44%). По жизненным формам доминировали однолетники (35 видов), на долю многолетников приходилось 32 вида, кустарников и полукустарников – 12 видов. Осенняя растительность характеризовалась разреженным проективным покрытием, на техногенных площадках восстановление замедлено (табл. 2.6-1).

Таблица 2.6-1 Сравнительная характеристика 2021–2025 (весна) гг.

Год	Весна: число видов (семейства)	Осень: число видов (семейства)	Доминирующие семейства	Состояние
2021	43 (22)	40 (11)	Chenopodiaceae, Poaceae, Asteraceae	Удовлетворительное
2022	46 (11)	36 (12)	Chenopodiaceae, Poaceae, Brassicaceae	Удовлетворительное, локальные нарушения
2023	74 (21)	79 (21)	Chenopodiaceae, Brassicaceae, Poaceae	Хорошее, высокая видовая насыщенность
2024	66 (21)	59 (15)	Chenopodiaceae, Brassicaceae, Poaceae	Удовлетворительное; угнетение на промплощадках
2025	48 (13)	-	Chenopodiaceae, Brassicaceae, Poaceae	Удовлетворительное; угнетение на промплощадках

Фоновые участки сохраняют стабильное состояние флоры, межгодовые различия соответствуют естественным климатическим колебаниям.

Антропогенные участки характеризуются сниженным проективным покрытием и замедленным восстановлением растительности, особенно в осенний период.

В 2023 году было зарегистрировано 74 вида сосудистых растений весной и 79 видов осенью. В 2024 году по сравнению с предыдущим периодом наблюдается уменьшение числа видов - 66 весной и 59 осенью. Весной 2025 года зарегистрировано 48 вида сосудистых растений, относящихся 13 семействам. Данная тенденция связана с природно-климатическими факторами и сезонной динамикой эфемеров и однолетних растений.

На ряде станций зафиксированы редкие и охраняемые виды (*Tulipa patens*, *Tulipa biflora*), что подчеркивает необходимость сохранения условий среды.

В целом состояние растительности территории оценивается как удовлетворительное, без выраженной деградации на фоновых землях, но с признаками угнетения на промышленных объектах.

Оценка устойчивости растительных сообществ

Одним из ключевых показателей состояния флоры является ее устойчивость (стабильность) к внешним воздействиям. Под устойчивостью растительных сообществ понимается их способность:

- сохранять структуру, видовой состав и функциональные свойства при воздействии внешних факторов;
- возвращаться к исходному состоянию после снятия нагрузки.

Высокое видовое разнообразие увеличивает устойчивость сообществ, расширяя диапазон экологических условий, которые они способны переносить без значительных изменений.

Основными критериями оценки устойчивости являются:

Сохранение структуры и видового состава – способность фитоценоза противостоять нарушениям, поддерживая жизненность растений на стабильном уровне.

Скорость восстановления – темпы зарастания нарушенных площадок и возвращение видового состава к исходному.

Устойчивость отдельных видов – наличие в составе сообществ видов с широкой экологической амплитудой, а также редких и охраняемых растений.

По этим признакам выделяют три степени устойчивости:

Устойчивая – доминируют многолетники, жизненность в пределах нормы, характерные виды для региона (полынные и биюргуновые сообщества на бурых почвах).

Среднеустойчивая – преобладание многолетников при заметной доле однолетников и сорных видов, присутствие рудеральных элементов (солянковые с сарсазаном, галофитно-злаковые и полынные сообщества).

Слабоустойчивая – преобладание однолетников и эфемеров, низкая жизненность, активное участие сорных и синантропных видов (эфемеровые и однолетнесолянковые сообщества на засоленных почвах).

Для оценки нарушенности применена 3-х бальная шкала:

1 балл – слабое нарушение: изменения растительности минимальны, проективное покрытие снижается не более чем на 5 %, встречаются единичные синантропные виды.

2 балла – среднее нарушение: изменение состава на 10–30 %, увеличение доли рудеральных видов, снижение покрытия на 5–10 % или его увеличение за счет синантропов.

3 балла – сильное нарушение: исчезновение 40–60 % сопутствующих видов, преобладание синантропных группировок (более 50 %), повреждения носят площадной характер.

На основании многолетних наблюдений и данных мониторинга 2024 года можно выделить следующие закономерности:

На фоновых участках (зональные бурые и лугово-бурые почвы) преобладают полукустарничковые и полынные сообщества. Они демонстрируют высокую степень устойчивости: проективное покрытие остается стабильным, жизненность растений в пределах нормы, встречаются характерные виды (*Artemisia lercheana*, *Anabasis salsa*, *Rheum tataricum*).

На солончаковых почвах среднюю устойчивость показывают многолетнесолянковые фитоценозы (с сарсазаном и биюргуном), а также галофитно-злаковые сообщества. Здесь видовой состав более подвержен изменчивости в зависимости от сезона и метеоусловий.

На техногенных площадках (территории с уплотненными и нарушенными почвами) восстановление растительности идет медленно, что указывает на слабую устойчивость этих сообществ. По результатам осеннего мониторинга 2024 г. отмечено снижение проективного покрытия и доминирование однолетников и синантропных видов.

В целом, растительный покров рассматриваемой территории обладает средней степенью устойчивости.

Наиболее устойчивые сообщества: полукустарничковые (лерховско-полынные и биюргуновые), приуроченные к бурым почвам.

Среднеустойчивые сообщества: многолетнесолянковые и галофитно-злаковые (сарсазановые, полынные).

Слабоустойчивые сообщества: эфемеровые и однолетнесолянковые, приуроченные к засоленным и нарушенным почвам.

Таким образом, фоновые территории сохраняют стабильность, тогда как на промышленных объектах наблюдаются признаки трансформации флоры, требующие дальнейшего наблюдения.

Анализ мониторинга растительного покрова

Длительные наблюдения (2006–2025 гг.) показали, что растительный покров территории в целом характеризуется устойчивым состоянием и лишь слабой естественной трансформацией.

Основные изменения в составе сообществ связаны преимущественно с климатическими колебаниями и проявляются в изменении обилия эфемеров и однолетних солянок по сезонам.

Весной в благоприятные по метеоусловиям годы усиливается роль эфемеров и эфемероидов (*Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Lepidium perfoliatum*, *Poa bulbosa*, *Rheum tataricum*, *Ferula caspica*, *Senecio noeanus*).

Осенью в сообществе доминируют однолетние маревые (*Climacoptera lanata*, *Climacoptera brachiata*, *Petrosimonia triandra*, *Atriplex aucheri*, *A. hastata*).

Растительность за пределами зон прямого промышленного воздействия трансформирована слабо и сохраняет естественный характер.

2006–2012 гг. – выявлен 71 вид, относящийся к 42 родам и 11 семействам.

2012–2016 гг. – отмечено увеличение флоры до 78 видов из 18 семейств.

2017–2025 гг. – наблюдается вариативность численности видов в зависимости от климатических условий (табл. 2.6-2).

Таблица 2.6-2 Таксономический состав растительности

Год	Весна		Осень	
	Количество семейств	Количество видов	Количество семейств	Количество видов
2017	22	91	22	92
2018	14	37	7	29
2019	13	44	12	29
2021	12	43	11	40
2022	12	46	12	36
2023	21	74	21	79
2024	21	66	15	59
2025	13	48	-	-

На всех обследованных станциях весной и осенью 2021-25 гг. (без учета осеннего периода 2025 года.) признаков аномального развития растений – гигантизм, хлороз листьев и рост ветвей в виде конусов выявлено не было.

Растительный покров описываемой территории отличается невысоким видовым разнообразием и представлен преимущественно галофитными и ксерофитными видами с участием эфемеров и эфемероидов.

На рисунке ниже 2.6.1. представлена динамика изменения количества видов высших сосудистых растений весной и осенью в период с 2017 по 2025 гг. (без учета осеннего периода 2025 года.)

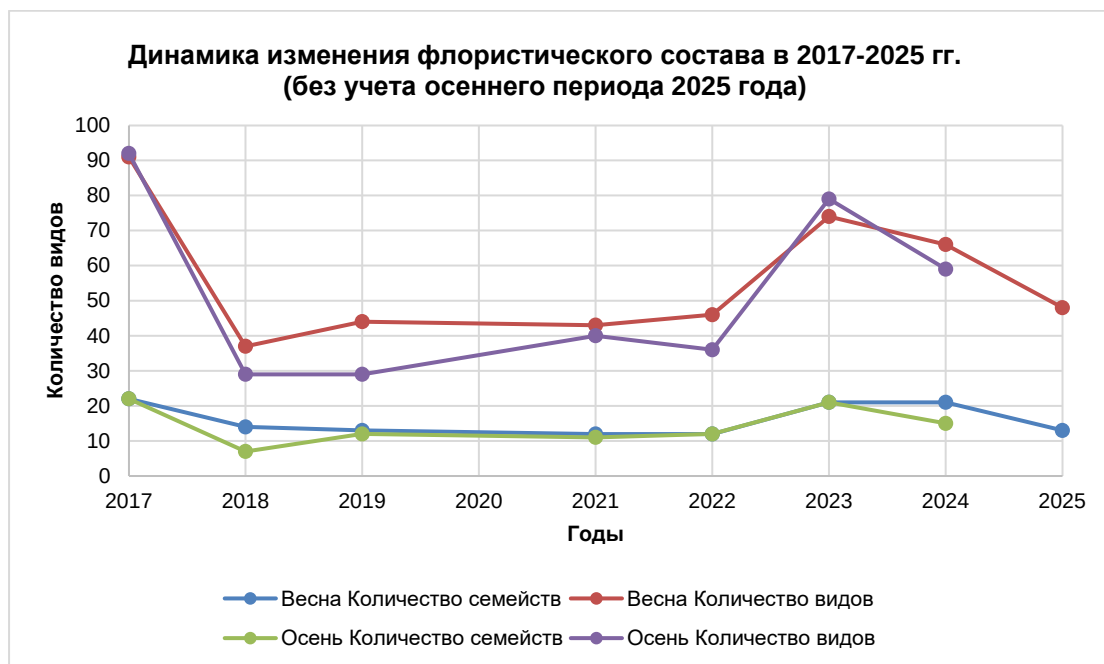


Рисунок 2.6.1 Динамика изменения флористического состава в 2017-2025 гг. (без учета осеннего периода 2025 года)

Анализ динамики флористического состава за период 2017–2025 гг. (без учета осеннего периода 2025 года) показывает, что максимальное видовое разнообразие наблюдалось в 2017 году (91–92 вида). В последующие годы фиксируется умеренное снижение числа видов, особенно заметное в 2018–2019 гг. (37–44 вида весной и 29 видов осенью). В 2021–2023 гг. биоразнообразие постепенно увеличивалось, достигая 74 видов весной и 79 видов осенью в 2023 году.

В 2024 году отмечено снижение показателей (66 видов весной и 59 осенью), тогда как весной 2025 года зарегистрировано лишь 48 видов сосудистых растений из 13 семейств. Данные 2024–2025 гг. отражает выраженную тенденцию флористического разнообразия, обусловленную преимущественно с природными климатическими колебаниями и сезонной динамикой эфемеров и однолетних растений, а не с деградацией растительности. Наиболее стабильным ядром флоры остаются представители семейства Маревых (*Chenopodiaceae*), тогда как количество эфемеров и эфемероидов варьирует в зависимости от года и погодных условий.

Растительный покров региона отличается умеренным биоразнообразием, представлен в основном галофитными и ксерофитными видами с участием эфемеров и эфемероидов.

Стабильным ядром флоры остаются представители семейства маревых (*Chenopodiaceae*), тогда как количество эфемеров сильно варьирует от года к году.

На всех обследованных станциях в 2021–2025 гг. (без учета осеннего периода 2025 года) аномалий развития растений (гигантизм, хлороз листьев, деформация ветвей) не выявлено.

Мониторинг показывает различную степень нарушенности растительности:

Сильная нарушенность – вблизи промышленных объектов (следствия строительства, несанкционированных дорог), а также около поселков.

Средняя и слабая нарушенность – на участках, где в прошлом велось земледелие, выпас скота, отмечалось движение транспорта или пожары.

Фоновые территории – растительность сохраняет естественный характер.

Основные факторы воздействия:

- прошлое земледельческое использование земель;
- движение автотранспорта по грунтовым дорогам;

- выпас скота;
- замусоривание;
- пожары;
- строительство и эксплуатация промышленных объектов.

На основании результатов мониторинговых наблюдений за период 2021-2025 гг. (без учета осеннего периода 2025 года) можно сделать вывод, что колебания общего состояния и количества видов растительности на всех станциях связаны, в основном, с изменениями климатических параметров. Производственная деятельность Компании оказывает на растительный покров сильное локальное воздействие в местах непосредственного проведения работ и слабое – на участках, прилегающих к объектам. По мере удаления от промобъектов, естественное состояние растительного покрова восстанавливается. На большинстве станций мониторинга преобладают сообщества с доминированием многолетних растений, которые наиболее устойчивы к антропогенным нагрузкам, такая особенность сохраняется из года в год. Это указывает на то, что растительные сообщества обладают достаточной устойчивостью и способностью самовосстановлению в условиях антропогенного воздействия.

2.7. ЖИВОТНЫЙ МИР

Согласно зоогеографическому районированию Республики Казахстан территория Северо-восточного Прикаспия относится к зоне пустынь, Средиземноморской подобласти, Ирано-Туранской провинции, Туранскому округу, участку Северных Арало-Каспийских пустынь. Фаунистический комплекс северного и северо-восточного побережья Каспийского моря носит ярко выраженный пустынный характер, характеризуется относительно обедненным видовым составом, что вызвано суровыми климатическими условиями и однообразием ландшафтов северных пустынь Прикаспия.

2.7.1. Краткая характеристика животного мира

Территория размещения наземных объектов НКОК расположена в пределах пустынной зоны Прикаспийской низменности. Климат региона отличается высокой континентальностью, резкими колебаниями температур, низким уровнем осадков и повышенной испаряемостью. Эти особенности формируют характерные пустынные и полупустынные экосистемы.

Основные типы ландшафтов -галофитные полупустыни, песчаные и супесчаные участки с полынно-солянковой растительностью. В таких условиях складывается специфическая фауна, приспособленная к выживанию в суровой среде. Животный мир представлен разнообразными группами беспозвоночных и позвоночных -от насекомых и паукообразных до млекопитающих и птиц.

Беспозвоночные. Наибольшее видовое богатство демонстрируют насекомые и паукообразные. По данным многолетнего мониторинга (2006–2025 гг.) стабильно фиксируется более 300 видов, среди которых доминируют представители отрядов *Coleoptera*, *Hymenoptera* и *Araneae*. Характерные виды -*Blaps lethifera*, *Cataglyphis aenescens*, *Mesobuthus eupeus*, *Oxyopes globifer* и др.

Земноводные и пресмыкающиеся. Из-за аридного климата встречаются ограниченно. Однако устойчиво представлены зеленая жаба (*Bufo viridis*), среднеазиатская черепаха (*Testudo horsfieldii*), прыткая ящерица (*Eremias arguta*), узорчатый полоз (*Natrix tessellata*). Их численность изменяется по сезонам и годам.

Млекопитающие. Зарегистрировано около 20 видов, преимущественно грызуны и насекомоядные -*Allactaga major*, *Hemiechinus auritus*, *Meriones libycus*. Хищники (корсак -*Vulpes corsac*, лисица -*Vulpes vulpes*, степной хорь -*Mustela eversmanii*) встречаются как на открытых пространствах, так и вблизи инженерных сооружений.

Птицы. Орнитофауна насчитывает более 80 видов. Здесь встречаются как оседлые, так и мигрирующие птицы. Наиболее обычны жаворонки, кулики, цапли, представители воробьиных

и хищных. Среди редких видов отмечаются степной орел (*Aquila nipalensis*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), балобан (*Falco cherrug*).

2.7.2. Виды, занесённые в Красную книгу РК

На основании полевых исследований, выполненных в период 2006–2025 гг., а также данных Красной книги РК, установлено присутствие следующих охраняемых видов:

1. Балобан (*Falco cherrug*) – особо охраняемый вид, включён в Приложение I Боннской конвенции. Отмечен на территории санитарно-защитной зоны в 2024 году.
2. Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*) – редкий вид, зарегистрирован в районе пруда-накопителя в осенний период.
3. Степной орёл (*Aquila nipalensis*) – вид с высокой природоохранной значимостью, наблюдается в зоне воздействия трубопроводной инфраструктуры.
4. Степной хорь (*Mustela eversmanii*) – уязвимый вид, устойчиво регистрируется с 2018 года вблизи трубопроводов.
5. Среднеазиатская черепаха (*Testudo horsfieldii*) – аридный редкий вид, отмечен в южных и юго-восточных частях исследуемой территории.

Важно подчеркнуть, что отмеченные в сезон миграций и кормовых перемещений виды птиц, занесенные в Красную книгу, не образуют гнездовых колоний на территории размещения объектов НКОК.

2.7.3. Современное состояние животного мира

Мониторинг животного мира проводится Компанией во исполнение требований природоохранного законодательства. Согласно Экологическому кодексу РК (глава 2, статья 6, пункт 1), окружающая среда определяется как совокупность условий, веществ и объектов материального мира, включающая природные и антропогенные компоненты. Животный мир, в свою очередь, является одним из основных элементов природной среды (ст. 6, п. 2).

В соответствии со статьей 182 операторы объектов I и II категорий обязаны осуществлять производственный экологический контроль (ПЭК). Его задачи - получение достоверной информации о воздействии деятельности на окружающую среду, минимизация негативных последствий производственных процессов и повышение уровня экологической информированности. Мониторинг биоразнообразия, включая животный мир, проводится для предотвращения риска утраты или невозможности воспроизводства отдельных видов и популяций (Правила разработки программы производственного контроля объектов I и II категорий, Приказ Министра ЭГПР РК от 14.07.2021 № 250, параграф 1, п. 8, пп. 10).

Компания систематически ведет наблюдения за состоянием экосистем, начиная с 2006 года. Исследования направлены на оценку влияния производственной деятельности на животный мир. Основная цель - получение достоверных данных о состоянии популяций беспозвоночных и позвоночных животных (земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих) в пределах наземных объектов Компании и на прилегающих территориях.

Материалы, представленные в данном разделе, основаны на полевых сезонных и годовых отчетах по мониторингу фауны за 2021–2025 гг., выполненных ТОО «КАПЭ».

Сеть мониторинговых станций

Наблюдения проводятся на участках, расположенных в зоне потенциального воздействия производственных объектов:

- в районе установки комплексной подготовки нефти и газа (УКПНИГ);
- на станции «Болашак»;
- вдоль промысловых трубопроводов (ПТ);
- вдоль трубопроводов экспорта нефти (ТЭН) и газа (ТЭГ);

- в районе пруда-накопителя;
- на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

Собранные данные сопоставляются с результатами предыдущих лет и формируют единую систему наблюдений, позволяющую отслеживать динамику состояния животного мира и оценивать изменения в экосистемах.

Карта-схема расположения станций представлена на рисунке 2.7.1.

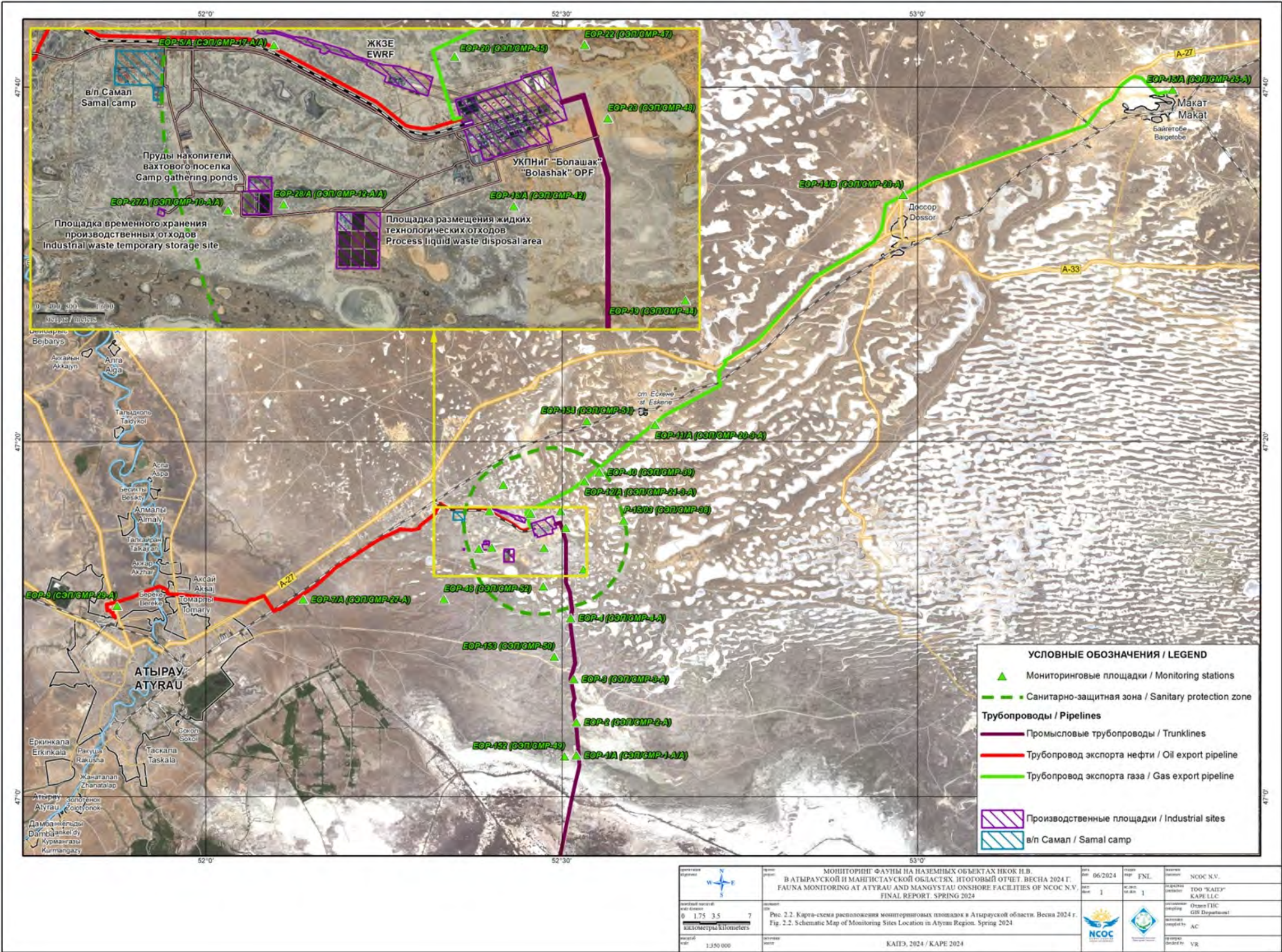


Рисунок 2.7.1 Схема расположения мониторинговых площадок в районе УКПНИГ «Болашак»

2.7.3.1. Беспозвоночные (Invertebrata)

Обследованные площадки характеризуют состояние фауны беспозвоночных на территориях, прилегающих к 7 промышленным объектам (трубопровода экспорта нефти (ТЭН), трубопровода экспорта газа (ТЭГ), промыслового трубопровода ПК/ПТ), УКПНИГ, прудов-накопителей (ПН), СЗЗ УКПНИГ, станции «Болашак») и фоновых (исходных) станций.

В Прикаспийском регионе выявлено более 3000 видов беспозвоночных, в основном насекомые (Insecta) из отрядов *Collembola*, *Odonata*, *Phasmodoptera*, *Orthoptera*, *Homoptera*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Diptera* и паукообразные (*Araneidae*, *Aculepiera*, *Lycosidae*), среди которых встречаются новые и не описанные для рассматриваемой территории виды (Журавлев, 1910, Арнольди, 1952, 1954, Митяев, 1974 и другие).

Состав экологических групп беспозвоночных региона определяют биоклиматические условия. Прежде всего, это ксерофилы (обитатели типичных пустынь и полупустынь) и эврибионты (живущие в различных типах пустынь, а также в интразональных биотопах), соподчиненное положение занимают тугайные (кустарниково-лесные) и луговые мезофильные группы.

Приуроченность беспозвоночных к определенным биотопам или группам биотопов определяется тесной связью их с растительностью, микроклиматом и степенью экологической пластичности видов. Многие из них stenotopny, узко специализированы по отношению к пище и обладают, как правило, относительно узкими ареалами, особенно аридные виды.

Наиболее характерными комплексами территории, имеющими своеобразный состав энтомофауны, являются:

- Соляново-пустынный – наиболее характерными представителями, которого являются *Bulaea lichatshovi*, *Blaps* sp., *Psallus* spp.;
- Глинисто-пустынный – наиболее характерными представителями его являются *Blaps halophila*, *Tentyria gigas*, *Chortippus* spp., *Lygus gemellatus*;
- Пустынный на супесях – наиболее характерными представителями его являются *Anatolica gibbosa*, *Microdera convexa*, *Pimelia cephalotes*;
- Супралиторальный – наиболее характерными представителями которого являются *Daptus vittatus*, *Pogonus luridipennis*, мухи-береговушки (*Ephydriidae*);
- Аридно-пойменный – наиболее характерными представителями, которого являются *Oedipoda miniata*, *Hyalorrhapis clausi*, *Sympetrum* sp., *Formica* sp.;
- Антропогенный – наиболее характерными представителями, которого являются жуки рода *Aphodius*, *Chironitis eumenes*, *Harpalus smaragdinus*, а также двукрылые *Calliphoridae*, *Muscidae*.

Территория, на которой проводились исследования, в отношении типов местообитаний довольно однообразна. Преобладают солончаковые почвы и произрастающей на них галофитно-полынной, а также сарсазанной с мортуковой порослью растительными комплексами.

Данные наблюдений в период 2006-2012 годов свидетельствуют об относительной стабильности видового разнообразия и численности.

Весна

Так, весной 2006 г. зарегистрировано 171 вид беспозвоночных, в 2007 г. – 162 вида из 71 семейств, в 2008 г. и 2010 г. количество учтенных видов и семейств было близким к данным учетов 2007 года.

В 2008 г. беспозвоночные были представлены 91 видом. Наиболее богатыми по количеству видов оказались 6 отрядов, принадлежащих к классу паукообразных (*Arachnoidea*) и насекомых (*Insecta*): настоящие пауки (*Aranei*) – 10 видов (10.9% от общего количества видов), жесткокрылые (*Coleoptera*) – 34 (37.4%), перепончатокрылые (*Hymenoptera*) – 14 (15.4%), чешуекрылые (*Lepidoptera*) – 6 (6.6%), полужесткокрылые (*Heteroptera*) – 6 (6.6 %),

прямокрылые (*Orthoptera*) – 8 (8.8 %) видов. Вместе они составляют 83 % от общего числа выявленных видов. В остальных отрядах насчитывается от одного до шести видов.

Фаунистический состав беспозвоночных на большей части рассматриваемой территории в 2006-2012 гг. характеризуется однообразием и относительно равномерным распределением видов.

В количественном отношении во всех типах экосистем преобладают мокрицы (*Isopoda*), пауки (*Gnaphosidae*, *Oxyopidae*, *Salticidae*, *Zodariidae* и др.), скорпион *Mesobuthuseupeus*, сольпуга *Galeodes caspius*, прямокрылые (*Acrididae*), равнокрылые (*Homoptera*), жуки или жесткокрылые (*Carabidae*, *Curculionidae*, *Tenebrionidae*, *Staphilinidae* и др.), бабочки или чешуекрылые (*Noctuidae*, *Pieridae* и др.) и муравьи (*Formicidae*).

В 2011 году на описываемой территории отмечено 111 видов членистоногих, в 2012 году отмечено 145 видов. По разнообразию абсолютно доминируют насекомые (более 90%), субдоминировали паукообразные.

В целом, за период 2011-2017 гг., среди беспозвоночных было отмечено 4 класса, 24 отряда и 132 семейства, по количеству видов, как и ранее, лидировали насекомые, на второй позиции были паукообразные.

Наиболее распространенными и часто встречающимися (доминантные) видами мокриц, пауков, скорпионов, муравьев и жуков на территории размещения наземных объектов являлись: *Cataglyphis aenescens*, *Blaps lethifera*, *Messor denticulatus*, *Bulaea lichatshovi*, *Mesobuthus eupeus*, *Tetramorium caespitum*, *Armadillidium sp.*, *Anopheles maculipennis*, *Berlandina charitonovi*, *Oxyopesglobifer* и другие.

Методом кошения весной в 2019 г. на мониторинговых станциях количество видов изменялось от 18 до 72, было учтено 1024 экземпляра, относительная численность составляла 853,4 экз/га.

Весной 2021 г. на мониторинговых станциях количество видов изменялось от 10 до 63, было учтено 838 экземпляра, относительная численность составляла 698,4 экз./га.

Весной 2022 г. отмечено наличие 3 классов, 13 отрядов, 60 семейств, представленных 107 видами.

Наиболее разнообразно представленными в видовом отношении оказались отряды, принадлежащих к классу насекомых: жесткокрылые (*Coleoptera*) – 37 (что составляет 35% выявленного биоразнообразия). Достаточно много видов выявлено еще в 6-ти отрядах: двукрылые (*Diptera*) – 18 (17%) и перепончатокрылые (*Hymenoptera*) – 14 (13%), чешуекрылые (*Lepidoptera*) – 14 (13%), полужесткокрылые (*Heteroptera*) – 8 (7%), настоящие пауки (*Araneae*) – 5 (5%), мокрицы (*Isopoda*) – 3 (3%) видов. Вместе они составляют 83% от общего выявленного биоразнообразия, на долю остальных 5-ти отрядов приходится соответственно 17%.

Весной 2023 г. было учтено 1254 экземпляров членистоногих и 361 муравейник (охвачены наиболее массовые представители *Isopoda*, *Araneae*, *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Formicidae*) относящихся к 123 видам из 58 семейств, 11 отрядов, 3 классов: ракообразные (*Crustacea* (*Malacostraca*)), паукообразные (*Arachnida*), насекомые (*Insecta*).

Наиболее разнообразно представленными в видовом отношении оказались отряды, принадлежащих к классу насекомых: жесткокрылые (*Coleoptera*) – 40 видов (что составляет 33% выявленного биоразнообразия). Достаточно много видов выявлено еще в 6-ти отрядах: перепончатокрылые (*Hymenoptera*) – 23 (19%) и, двукрылые (*Diptera*) – 16 (13%), настоящие пауки (*Araneae*) – 14 (11%), чешуекрылые (*Lepidoptera*) – 12 (10%), полужесткокрылые (*Heteroptera*) – 9 (7%), прямокрылые (*Orthoptera*) – 4 (3%) видов (рисунок 4.1.3). Вместе они составляют 95% от общего выявленного биоразнообразия, на долю остальных 5-ти отрядов приходится соответственно 4%.

В весенний период обследования в 2023 г. доминировали по численности муравьи-жнецы (*Cataglyphis aenescens*), навозничек-афодий (*Aphodius*, *Scarabaeidae*), бабочка репейница (*Vanessa cardui*, *Nymphalidae*), и разнообразная группа мелких ночных бабочек (*Microlepidoptera* gen. sp.). Также нередко встречались жуки листоеды *Labidostomis pachysoma* (*Coleoptera*, *Chrysomelidae*).

В весенний период обследования **2024 г.** всего зафиксировано 2189 экземпляров членистоногих, из 3 классов, 11 отрядов, 68 семейств, представленных 124 видами. Методом кошения по растительности отловлено и учтено визуальным методом 942 экземпляров членистоногих-хортобионтов, при помощи ловушек Барбера собрано 974 экземпляров наземных членистоногих. Во время ночных учётов, при сборе ночью с использованием обычного фонаря, и на освещённом экране собрано 273 экземпляров членистоногих фотоксенов, визуальным методом учтено 355 муравейников.

Наиболее разнообразно представленными в видовом отношении жесткокрылые (*Coleoptera*) – 36 (что составляет 29% выявленного биоразнообразия), остальные представители членистоногих отмечались в меньшем количестве: перепончатокрылые (*Hymenoptera*) – 30 (24%), двукрылые (*Diptera*) – 23 (19%), чешуекрылые (*Lepidoptera*) – 10 (8%), прямокрылые (*Orthoptera*) – 10 (8%), полужесткокрылые (*Heteroptera (Hemiptera)*) – 8 (7%), настоящие пауки (*Araneae*) – 3 (2%), видов, на долю остальных отрядов приходится 3%. Полученная картина с единоличным доминированием жесткокрылых насекомых вполне характерна для солянковых Прикаспийских пустынь.

За весенний период обследования 2025 г. было учтено 943 экземпляра членистоногих и 367 муравейник (охвачены представители наиболее массовые *Isopoda*, *Araneae*, *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Formicidae*) относящихся к 176 видам из 66 семейств, 13 отрядов, 3 классов (ракообразные (*Crustacea*), паукообразные (*Arachnida*), насекомые (*Insecta*).

Для достоверного сравнительного анализа было проведено сравнение количества экземпляров членистоногих животных, учтенных с 2022-го по 2025 гг. методом кошения, вследствие использования других методов учета только для подтверждения полноты видового состава и вспышек массового размножения видов.

Сравнительное таксономическое разнообразие беспозвоночных по годам и их численность, учтенные на мониторинговых станциях методом кошения, приведены в таблице 2.7-1, соотношение количества видов по отрядам членистоногих по годам на рисунке 2.7.2.

Таблица 2.7-1 Таксономическое разнообразие и средняя численность членистоногих (Arthropoda), учтенных методом кошения. Весна 2022-2025.

Производственные объекты	2022			2023			2024			2025		
	Видов	Экз.	Экз./га	Видов	Экз.	Экз./га	Видов	Экз.	Экз./га	Видов	Экз.	Экз./га
Трубопровод экспорта нефти (ТЭН)	53	266	1773	16	56	373	23	109	727	22	61	407
Трубопровод экспорта газа (ТЭГ)	8	33	220	30	117	780	37	121	807	37	89	593
Промысловый коллектор (ПТ/ПК)	40	233	1553	40	104	693	52	256	1707	26	46	307
Установка комплексной подготовки нефти и газа (УКПНИГ)	9	26	173	7	186	87	11	86	93	61	193	1287
Пруд-накопитель(испаритель) (ПН)	25	96	640	32	121	807	32	113	753	23	40	267
Граница СЗЗ	32	169	1127	7	13	87	11	14	93	4	3	20
Станция Болашак	49	335	2233	9	10	67	23	44	293	11	15	100
Фоновые (исходные) станции	19	96	640	57	150	1000	49	199	1327	52	139	927
Всего число отмеченных особей		1254	1044,9		757	486,75		942	725		586	488,5

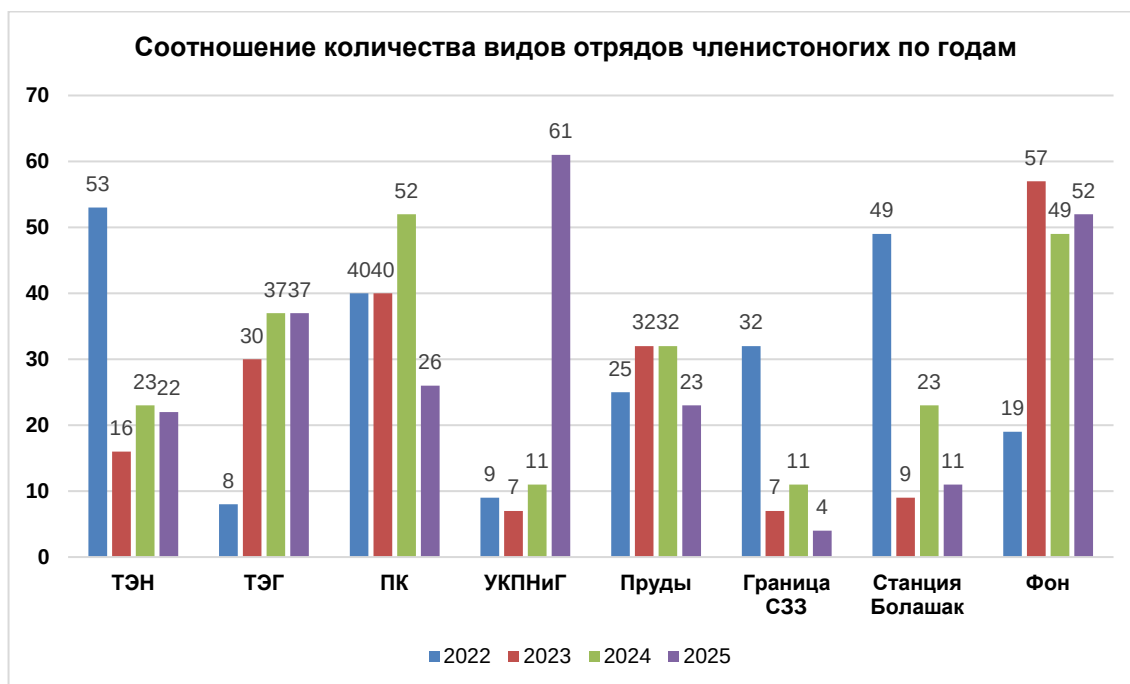


Рисунок 2.7.2 Соотношение количества видов отрядов членистоногих по годам. Весна 2022-2025 гг.

В период обследования весной 2022 г. методом кошения по растительности и визуального наблюдения крупных мобильных групп было отмечено 1044,9 экземпляров/га насекомых-хортобионтов, весной 2023 г. -486,8, весной 2024 г. -725 и весной 2025 г. -488,5 экземпляров/га. Общее изменение численности в учетах объясняется влиянием сезонных явлений и метеорологических факторов.

В весенний период обследования в 2025 г. доминировали по численности муравьи-жнецы (*Messor denticulatus*), жуки божьи коровки (*Bulaea lichatshovi*, *Coccinellidae*), настоящие саранчовые (*Calliptamus barbarus*, *Acrididae*), и разнообразная группа мелких ночных бабочек (*Microlepidoptera* gen. sp.). Нередко встречались жуки листоеды (*Labidostomis senicula*, *Chrysomelidae*).

В весенний период обследования 2022-2024 гг. доминировали по численности муравьи-жнецы (*Cataglyphis aenescens*), навозничек-афодий (*Aphodius*, *Scarabaeidae*), бабочка репейница (*Vanessa cardui*, *Nymphalidae*), и разнообразная группа мелких ночных бабочек (*Microlepidoptera* gen. sp.). Нередко встречались жуки листоеды (*Labidostomis pachysoma*, *Coleoptera*, *Chrysomelidae*).

Численность желтого скорпиона (*Mesobuthus eupaeus*) в последние годы (2017-2025 гг.) примерно на одном уровне. У хищников резкое возрастание численности должно быть напрямую связано с резким возрастанием численности жертв, что не отмечалось.

В целом результаты мониторинговых наблюдений за состоянием энтомофауны в весенние периоды 2022-2025 гг. свидетельствуют о том, что таксономическое разнообразие и численность беспозвоночных животных в районе размещения производственных наземных объектов НКОК, находились, преимущественно, в пределах многолетнего варьирования этих показателей.

Резкие колебания численности отдельных групп животных связаны с особенностями биологического цикла их развития. На полученные показатели видового разнообразия и численности беспозвоночных животных большое влияние оказывают такие факторы, как совпадение наблюдений по срокам и времени суток в разные годы, погодные условия в момент наблюдений, состав и состояние растительных сообществ, с которыми они тесно связаны.

Осень

Осенью почти всегда наблюдалась тенденция к снижению видового разнообразия. Так, в 2006 г. было зарегистрировано присутствие 149 видов, в 2007 г. было отмечено наличие 124 видов из 42 семейств, структура сообщества аналогична весенней – абсолютное доминирование по разнообразию принадлежало насекомым, на второй позиции были паукообразные.

В целом, за осенний период 2011-2017 гг., среди беспозвоночных было отмечено 4 класса, 22 отряда и 121 семейства, по количеству видов, как и ранее, лидировали насекомые, на второй позиции были паукообразные.

Наиболее распространенными и часто встречающимися (доминантные) видами мокриц, пауков, скорпионов, муравьев и жуков на территории размещения наземных объектов являлись: *Cataglyphis aenescens*, *Blaps lethifera*, *Messor denticulatus*, *Bulaea lichatshovi*, *Mesobuthus eupeus*, *Tetramorium caespitum*, *Armadillidium* sp., *Anopheles maculipennis*, *Berlandina charitonovi*, *Oxyopesglobifer* и другие.

В количественном отношении во всех типах экосистем преобладают мокрицы (*Isopoda*), пауки (*Gnaphosidae*, *Oxyopidae*, *Salticidae*, *Zodariidae* и др.), скорпион *Mesobuthus eupeus*, сольпуга *Galeodes caspius*, прямокрылые (*Acrididae*), равнокрылые (*Homoptera*), жуки или жесткокрылые (*Carabidae*, *Curculionidae*, *Tenebrionidae*, *Staphilinidae* и др.), бабочки или чешуекрылые (*Noctuidae*, *Pieridae*, *Geometridae* и др.) и муравьи (*Formicidae*).

Методом кошения осенью 2019 г. на мониторинговых станциях количество видов изменялось от 7 до 32, было учтено 998 экземпляра, относительная численность составляла 831,9 экз/га.

Осенью 2020-21 г. исследования не проводились.

Осенью 2022г. был зарегистрирован 61 вид беспозвоночных (*Invertebrata*), относящихся к 3 систематическим классам (ракообразные *Crustacea*, паукообразные *Arachnida*, насекомые *Insecta*), 10 отрядам и 30 семействам.

Наиболее разнообразно представленными в видовом отношении оказались отряды, принадлежащих к классу насекомых: жесткокрылые (*Coleoptera*) – 18 (что составляет 29% выявленного биоразнообразия). Достаточно много видов выявлено еще в 6-ти отрядах: полужесткокрылые (*Heteroptera*) – 12 (20%), перепончатокрылые (*Hymenoptera*) – 8 (13%), двукрылые (*Diptera*) – 7 (11%), чешуекрылые (*Lepidoptera*) – 5 (8%), прямокрылые (*Orthoptera*) – 4 (7%) и настоящие пауки (*Araneae*) – 3 (5%), видов. Вместе они составляют 93% от общего выявленного биоразнообразия, на долю остальных 3 отрядов приходится соответственно 7%. Полученная картина с единоличным доминированием жесткокрылых насекомых вполне характерна для солянковых прикаспийских пустынь.

В осенний период обследования в 2022 г. доминировали по численности муравьи-бегунки (*Cataglyphis aenescens*), бабочки-совки (*Noctuidae*) и разнообразная группа мелких ночных бабочек (*Microlepidoptera* gen. sp.). Часто встречались чешуекрылые – бабочка адмирал (*Vanessa atalanta*) из семейства нимфалид (*Nymphalidae*). У хищников резкое возрастание численности должно быть напрямую связано с резким возрастанием численности жертв, что не отмечалось.

В осенний период обследования 2024 г. всего зафиксировано 648 экземпляров членистоногих, из 3 классов, 11 отрядов, 50 семейств, представленных 89 видами. Наиболее разнообразно представленными в видовом отношении оказались отряды, принадлежащих к классу насекомых: перепончатокрылые (*Hymenoptera*) и полужесткокрылые (*Hemiptera*, *Heteroptera*) – по 17 видов (что составляет 38% выявленного биоразнообразия), жесткокрылые, жуки (*Coleoptera*) – 16 (18%). Достаточно много видов выявлено еще в 5-ти отрядах: двукрылые (*Diptera*) – 13 (15%), чешуекрылые (*Lepidoptera*) – 8 (9%) и прямокрылые (*Orthoptera*) – 6 (7%) видов; а также представители класса паукообразные - настоящие пауки (*Araneae*) – 4 (4%) вида. Доминирование перепончатокрылых, полужесткокрылых и жесткокрылых насекомых характерно для солянковых Прикаспийских пустынь в осенний период.

Сравнительное таксономическое разнообразие беспозвоночных по годам на площадках мониторинга осенью приведено на рис. 2.7.3.

В целом, фаунистический состав беспозвоночных на большей части рассматриваемой территории характеризуется неравномерным распределением видов. При проведении исследований за все годы наблюдений было зарегистрировано порядка 572 видов членистоногих (70 видов отмечались в разные годы по всей рассматриваемой территории), принадлежащих 4 классам, 25 отрядам и 137 семействам.

На антропогенно-нарушенных участках (УКПНиГ, производственные объекты) на насыщенном грунте, лишенном растительности, полностью исчезают коренные энтомокомплексы и поселяются немногочисленные обитатели, приспособившиеся к новым условиям мокрицы (*Isopoda*) и муравьи (*Cataglyphis aenescens*).



Рисунок 2.7.3 Соотношение количества видов по годам отрядов членистоногих. Осень 2019-2023 гг.

Результаты обследований свидетельствуют, что таксономическое разнообразие членистоногих в 2006-2023 гг. находилось в пределах сезонного варьирования этих показателей. Различия средних показателей укладываются в пределы многолетних колебаний численности. Наблюдаемая разница в средней численности между станциями зависит, преимущественно, от состава растительных сообществ, с которыми тесно связаны членистоногие, погодных условий и особенностей биологических циклов развития в момент проведения наблюдений.

Один из основных факторов, влияющий на изменения численности беспозвоночных – погодноклиматические условия, в частности, периодические засухи, значительно снижающие численность. Также, колебания численности отдельных групп и представителей тесно связаны с особенностями биологических циклов их развития в момент проведения наблюдений.

Среди выявленных видов насекомых, на разных станциях отмечены опасные в экономическом отношении долгоносики (*Curculionidae*), совки (*Noctuidae*) и клопы-щитники (*Pentatomidae*), являющиеся вредителями в момент своей массовой вспышки численности для различных сельскохозяйственных культур и пастбищной растительности.

Среди видов, опасных в санитарно-эпидемиологическом отношении отмечены ядовитые виды крупных паукообразных (*Arachnida*) – желтый скорпион (*Buthus eupeus*), пауки-ликозиды (*Lycosidae*) – укус которых может привести к заболеванию и временной нетрудоспособности человека.

Большинство паукообразных известно своей ядовитостью, но по-настоящему опасен лишь каракут (*Latrodectus tredecimguttatus*), зарегистрированный в единичных случаях в 2017-2018 годах.

Редкие, занесенные в Красную книгу Казахстана, виды беспозвоночных животных не отмечались.

Учитывая все эти условия и порядки величин численности при учетах, можно сделать вывод, что природное состояние беспозвоночных животных на территории обследованных площадок на территории размещения технологических наземных объектов НКОК в Атырауской области за период 2021-2024 гг. остается на стабильном естественном уровне.

Фауна позвоночных северо-восточного Прикаспия включает земноводных (*Amphibia*), пресмыкающихся (*Reptilia*), птиц (*Aves*) и млекопитающих (*Mammalia*). Их численность и встречаемость напрямую зависят от погодных условий и особенностей биотопов.

Весной 2025 года на исследуемой территории достоверно подтверждено присутствие двух видов земноводных и двух видов пресмыкающихся.

Земноводные:

- зеленая жаба (*Bufo viridis*),
- озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*).

Пресмыкающиеся:

- такырная круглоголовка (*Phrynocephalus helioscopus*),
- песчаный удавчик (*Eryx miliaris*).

Низкая численность амфибий и рептилий объясняется их зависимостью от погодных условий и скрытым образом жизни. Обычно на поверхности находится не более 20 % особей. В разные годы регистрировались единичные встречи зеленой жабы, как рядом с производственными объектами (включая УКПНиГ), так и на удаленных территориях.

В более широком масштабе рептилии региона представлены около 20 видами из 8 семейств. Чаще всего встречаются разноцветная ящурка (*Eremias arguta*), прыткая ящерица (*Lacerta agilis*), круглоголовка такырная (*Phrynocephalus helioscopus*), узорчатый полоз (*Elaphe dione*), водяной уж (*Natrix tessellata*), стрела-змея (*Pseustes lineolatus*), степная гадюка (*Vipera renardi*) и песчаный удавчик (*Eryx miliaris*).

Самым многочисленным видом является разноцветная ящурка (*Eremias arguta*), плотность ее поселений составляет в среднем 0,5 особи на 100 м маршрута. Змеи в целом встречаются реже, наиболее обычные - узорчатый полоз и степная гадюка.

Сезонная динамика.

- Весной 2022 г. зафиксирована круглоголовка такырная.
- Весной 2023 г. отмечен песчаный удавчик.
- Осенью 2022 г. зарегистрированы ящурка разноцветная и круглоголовка такырная.
- Осенью 2023 г. встречены круглоголовка такырная и степная гадюка.

Таким образом, видовой состав и численность рептилий и амфибий остаются в пределах многолетних колебаний и существенно не отличаются от соседних участков, не подверженных антропогенному воздействию.

Видовой состав рептилий и амфибий с момента начала проведения экологических исследований практически не изменился в сторону уменьшения, что говорит о внешнем благополучии в экосистемах для обитания рассматриваемых видов. Смертность и рождаемость в популяциях аналогичны незатронутым антропогенным воздействием территориям, что подтверждается проведенными визуальными наблюдениями.

Относительно обедненный видовой состав и невысокая численность представителей герпетофауны, за исключением разноцветной ящурки (*Eremias arguta*) распространенной повсеместно, вероятно, отражают общую естественную картину состояния этой группы животных в рассматриваемом регионе.

Результаты наблюдений за состоянием земноводных и пресмыкающихся свидетельствуют, что видовое разнообразие и численность в районе УКПНИГ и прилегающих территорий находятся преимущественно, в пределах многолетнего варьирования этих показателей.

Редкие, особо охраняемые виды

За весенний период обследования в 2025 г., редких видов земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих, включенных в Красную книгу Республики Казахстан, не зарегистрировано.

2.7.1.1. Млекопитающие (Mammalia)

Весна

При проведении учетов на площадках мониторинга и при проведении ночных автоучетов было зарегистрировано 20 видов млекопитающих (Mammalia), в том числе собака (*Canis lupus familiaris*), относящихся к 4 отрядам и 11 семействам.

Видовой состав млекопитающих (Mammalia) территории приведен в таблице ниже.

Таблица 2.7-3 Видовой состав млекопитающих (Mammalia)

Виды	Относительная численность	Примечание
Насекомоядные – Eulipotyphla (Insectivora)		
1. Ушастый еж – <i>Hemiechinus auritus</i>	Обычный	
2. Белозубка малая <i>Crocidura suaveolens</i>	Обычный	
Хищные -Carnivora		
3. Корсак - <i>Vulpes corsac</i>	Обычный	Объект охоты
4. Обыкновенная лисица - <i>Vulpes vulpes</i>	Обычный	Объект охоты
Собака – <i>Canis lupus familiaris</i>	–	Бродячие
5. Степная кошка - <i>Felis lybica</i>	Малочисленный	
6. Барсук - <i>Meles meles</i>	Малочисленный	Объект охоты
Грызуны -Rodentia		
7. Желтый суслик - <i>Spermophilus fulvus</i>	Обычный	Объект охоты
8. Малый суслик - <i>Spermophilus pygmaeus</i>	Обычный	Носитель чумы
9. Большой тушканчик - <i>Allactaga major</i>	Обычный	
10. Малый тушканчик - <i>Allactaga elater</i>	Обычный	
11. Емуранчик - <i>Stylodipus telum</i>	Малочисленный	
12.Тарбаганчик (земляной зайчик) - <i>Pygerethmus pumilio</i>	Малочисленный	
13. Большая песчанка - <i>Rhombomys opimus</i>	Обычный	Носитель чумы
14. Краснохвостая песчанка - <i>Meriones libycus</i>	Обычный	Носитель чумы
15. Песчанка тамарисковая - <i>Meriones tamariscinus</i>	Малочисленный	
16. Обыкновенная слепушонка - <i>Ellobius talpinus</i>	Обычный	
17. Хомячок серый - <i>Cricetulus migratorius</i>	Малочисленный	
18. Домовая мышь - <i>Mus musculus</i>	Малочисленный	
Зайцеобразные -Lagomorpha		
19. Заяц-русак - <i>Lepus europaeus</i>	Обычный	Объект охоты

Редкие, особо охраняемые виды

За весенний период обследования в 2025 г., редких видов млекопитающих, включенных в Красную книгу Республики Казахстан, не зарегистрировано.

Ценные в экономическом отношении виды

На обследованной территории зарегистрировано 5 видов млекопитающих (Mammalia), являющихся объектами охоты в Казахстане, численность некоторых из них невысокая, из них:

- обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes*), корсак (*Vulpes corsac*), барсук (*Meles meles*), заяц русак (*Lepus europaeus*), и желтый суслик (*Spermophilus fulvus*).

Опасные в санитарно-эпидемиологическом отношении виды

На обследованной территории к опасным видам грызунов относятся: большая (Rhombomys opimus) и краснохвостая (Meriones libycus) песчанки, являющиеся носителями особо опасных инфекций.

Определенную опасность представляют обитающие здесь псовые: обыкновенная лисица (Vulpes vulpes) и корсак (Vulpes corsac). Они участвуют в распространении опасного заболевания – бешенства, а более крупные из них могут нанести физический ущерб здоровью человека.

Необходимо отметить наличие небольших стай и единичных особей крупных бродячих собак, представляющих определенную опасность для человека.

Характер пребывания на обследованной территории

На обследованной территории все виды млекопитающих, за исключением крупных хищников (Carnivora), ведут оседлый образ жизни, имея при этом различные по площади индивидуальные, семейные и кормовые участки. Хищники могут расширять кормовые участки или перемещаться на новые территории при падении численности грызунов – основной кормовой базы.

Наиболее часто встречаемыми и распространенными на исследуемой территории из млекопитающих, являются фоновые виды: большая песчанка (Rhombomys opimus), краснохвостая песчанка (Meriones libycus) и обыкновенная слепушонка (Ellobius talpinus); а также обыкновенная лисица (Vulpes vulpes). Средняя численность фоновых видов млекопитающих на большей части исследуемой территории была высокой, и по станциям мониторинга по объектам показана на рисунке 2.7.4.

Динамика средней численности фоновых видов по результатам исследований в весенние периоды 2022-25 гг. показана на рисунке 2.7.4. Колебания средней численности в весенний период 2022-25 гг. представлены в таблице 2.7-2. Для выявления полной картины динамики средней численности фоновых видов, дополнительно проанализированы результаты исследований 2019 и 2021 гг.

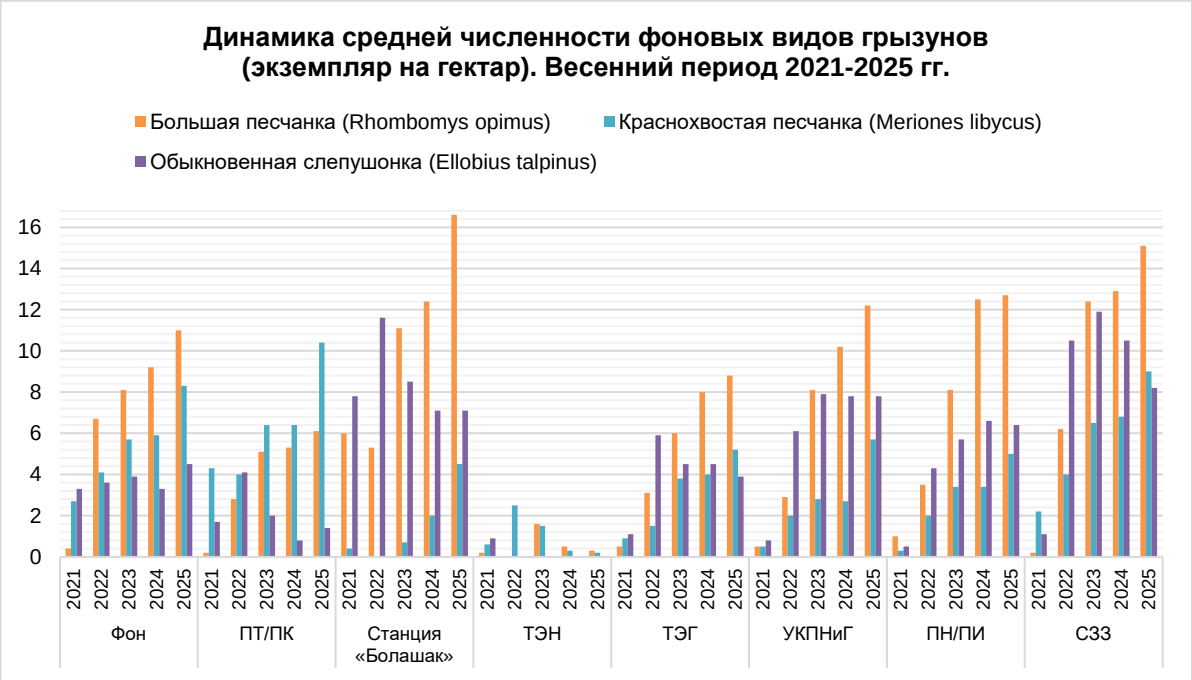


Рисунок 2.7.4 Средняя численность фоновых видов млекопитающих по объектам (экземпляр/га). Весна 2021-2025 гг.

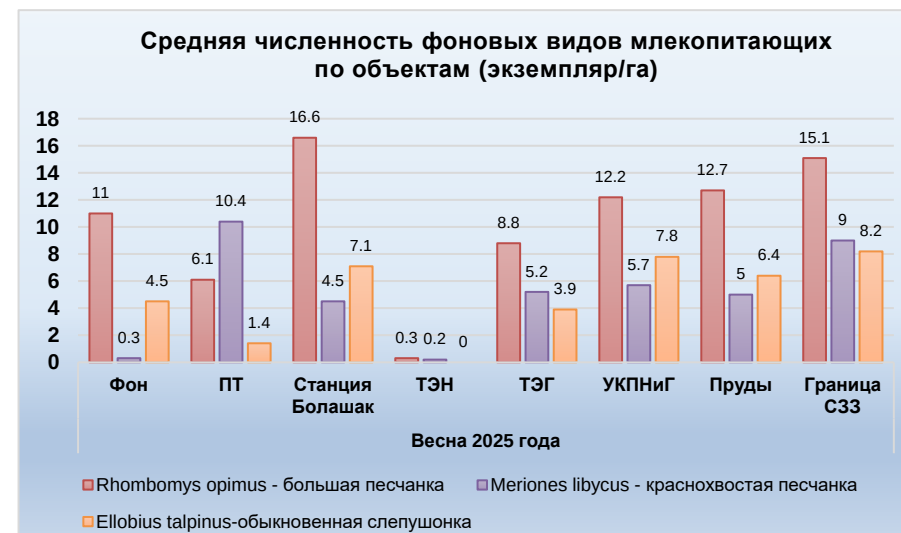
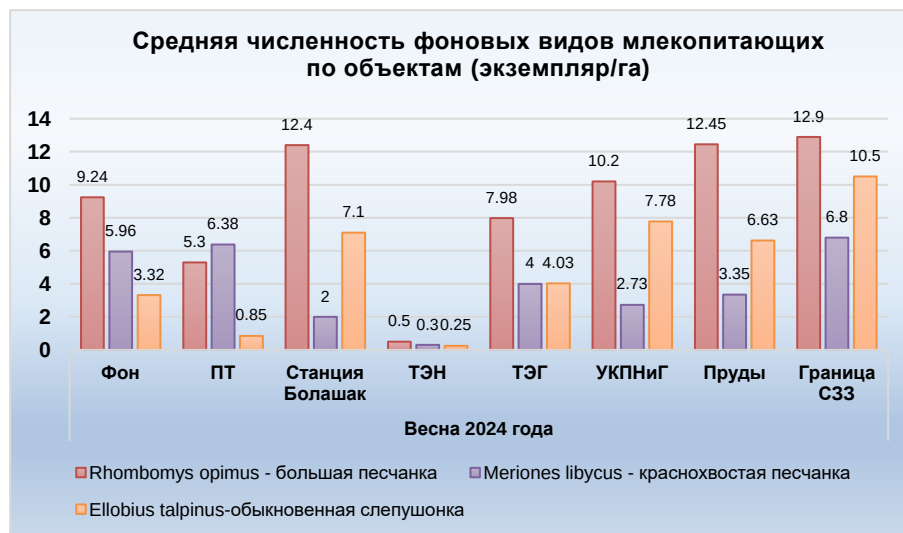
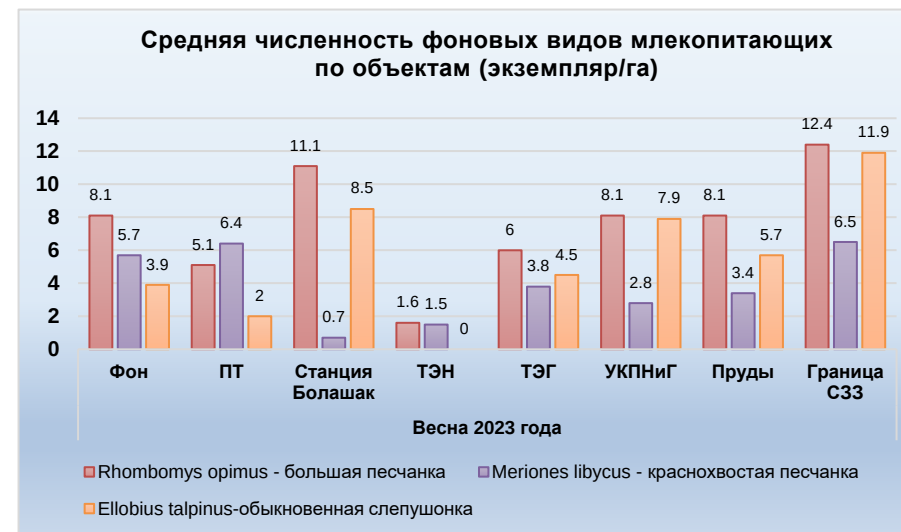
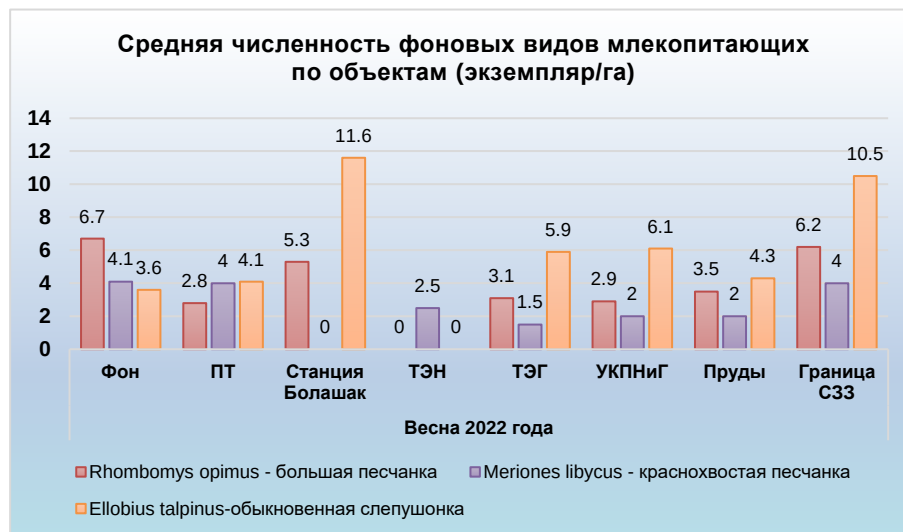


Рисунок 2.7.4-1 Средняя численность фоновых видов млекопитающих по объектам (экземпляр/га). Весна 2022-25гг.

Таблица 2.7-2 Колебания средней численности фоновых видов млекопитающих. Весенний период 2019, 2021-2025 гг.

Объекты	Годы	Средняя численность, экз./га			Количество фоновых видов
		Большая песчанка (<i>Rhombomys opimus</i>)	Краснохвостая песчанка (<i>Meriones libycus</i>)	Обыкновенная слепушонка (<i>Ellobius talpinus</i>)	
Фоновые (исходные) точки	2019	0	1,1	0,6	2
	2021	0,4	2,7	3,3	3
	2022	6,7	4,1	3,6	3
	2023	8,1	5,7	3,9	3
	2024	9,2	5,9	3,3	3
	2025	11,0	8,3	4,5	3
Промысловые трубопроводы (ПТ/ПК)	2019	0	0,05	0,05	2
	2021	0,2	4,3	1,7	3
	2022	2,8	4	4,1	3
	2023	5,1	6,4	2	3
	2024	5,3	6,4	0,8	3
	2025	6,1	10,4	1,4	3
Станция «Болашак»	2019	2,2	6	3,5	3
	2021	6	0,4	7,8	3
	2022	5,3	0	11,6	2
	2023	11,1	0,7	8,5	3
	2024	12,4	2	7,1	3
	2025	16,6	4,5	7,1	3
Трубопровод экспорта нефти (ТЭН)	2019	0	0	0	0
	2021	0,2	0,6	0,9	3
	2022	0	2,5	0	1
	2023	1,6	1,5	0	2
	2024	0,5	0,3	0	2
	2025	0,3	0,2	0	2
Трубопровод экспорта газа (ТЭГ)	2019	0	0,6	0	1
	2021	0,5	0,9	1,1	3
	2022	3,1	1,5	5,9	3
	2023	6	3,8	4,5	3
	2024	8	4	4,5	3
	2025	8,8	5,2	3,9	3
УКПНИГ "Болашак"	2019	0,5	0,4	0,6	3
	2021	0,5	0,5	0,8	3
	2022	2,9	2	6,1	3
	2023	8,1	2,8	7,9	3
	2024	10,2	2,7	7,8	3
	2025	12,2	5,7	7,8	3
Пруды-испарители (ПН/ПИ)	2019	0,2	0,1	1,4	3
	2021	1	0,3	0,5	3
	2022	3,5	2	4,3	3
	2023	8,1	3,4	5,7	3
	2024	12,5	3,4	6,6	3
	2025	12,7	5,0	6,4	3
СЗЗ УКПНИГ «Болашак»	2019	0	0	0	0
	2021	0,2	2,2	1,1	3
	2022	6,2	4	10,5	3
	2023	12,4	6,5	11,9	3
	2024	12,9	6,8	10,5	3
	2025	15,1	9,0	8,2	3

В весенний период 2019-21 гг. наблюдалась сильная депрессия численности грызунов, в том числе и фоновых видов, на всех наземных объектах Компании. В 2019 г. большинство колоний большой песчанки (*Rhombomys opimus*) и поселений краснохвостой песчанки (*Meriones libycus*) были необитаемые. Свежие выбросы земли на поселениях обыкновенной слепушонки (*Ellobius*

talpinus) встречались крайне редко. Исключение составляла станция «Болашак» (ЕОР-5/А), где зарегистрированы все три фоновых вида с самой высокой численностью по всем наземным объектам НКОК.

Весной 2021 г. численность фоновых видов несколько возросла, однако в целом оставалась достаточно низкой за исключением некоторых фоновых площадок и площадок, характеризующих состояние фауны у Промысловых трубопроводов, а также станции Болашак.

После относительно благоприятных погодных условий, способствующих улучшению состояния кормовой базы на отдельных объектах, весной 2022 г. заметно увеличение численности фоновых видов млекопитающих по всей территории Западного Ескене.

Весной 2022 г. численность фоновых видов на большей части исследуемой территории возросла, а на некоторых участках – значительно.

Наименьшим количеством фоновых видов – 1, выделялся ТЭН, т.к. характеризовался только станцией ЕОР-7/А, вследствие отсутствия на второй станции ЕОР-9, расположенной почти в черте города, фоновых видов.

По численности доминирование большой песчанки (*Rhombomys opimus*) наблюдалось на фоновых станциях, краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) была единственным фоновым видом, представленным на станциях ТЭН, на площадках, характеризующих состояние фауны на территориях, прилегающих к остальным объектам, доминировала обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*).

Большая песчанка (*Rhombomys opimus*) зарегистрирована на 22 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 1,2-10,6 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 10,6 экзemplяр/га наблюдалась на ЕОР-154 (Фон), наименьшая – 1,2 экзemplяр/га – на ЕОР-15/А (ТЭГ).

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2021 г., возросла, за исключением участков, прилегающих к ТЭН, где вид не регистрировался.

Краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) отмечалась на 19 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 1,8-6,0 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 6,0 экзemplяр/га наблюдалась на трех станциях (ЕОР-154 (Фон), 2 и 3 (ПТ)), наименьшая – 1,8 экзemplяр/га – на ЕОР-23 (УКПНИГ).

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2021 г., возросла, за исключением за исключением участков, прилегающих к ПТ (незначительно снизилась) и Станции Болашак (вид не регистрировался).

Обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*) зарегистрирована на 20 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 1,8-14,2 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 14,2 экзemplяр/га наблюдалась на ЕОР-19 (УКПНИГ) и ЕОР-12/А (ТЭГ), наименьшая – 1,8 экзemplяр/га – на ЕОР-14/В (ТЭГ).

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2021 г., возросла, за исключением участков, прилегающих к ТЭН, где вид не регистрировался.

Весной 2023 г. наблюдалось дальнейшее увеличение численности по всей исследуемой территории большой песчанки (*Rhombomys opimus*) и краснохвостой песчанки (*Meriones libycus*), за исключением участков, прилегающих к ТЭН.

Наименьшим количеством фоновых видов выделялись ТЭН и Станция Болашак, где было зарегистрировано по 2 фоновых вида.

По численности доминирование большой песчанки (*Rhombomys opimus*) по всей территории исследований, за исключением участков, прилегающих к ПТ, где доминировала краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*).

Большая песчанка (*Rhombomys opimus*) зарегистрирована на 25 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 1,8-12,4 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 12,4 экзemplяр/га наблюдалась на ЕОР-40 (СЗЗ), наименьшая – 1,8 экзemplяр/га – на ЕОР-1/А (ПТ).

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2022 г., возросла, на некоторых участках значительно.

Краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) отмечалась на 24 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 0,4-9,9 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 9,9 экзemplяр/га наблюдалась на станции ЕОР-2 (ПТ), наименьшая – 0,4 экзemplяр/га – на ЕОР-20 (УКПНиГ).

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2022 г., возросла, за исключением участков, прилегающих к ТЭН (незначительно снизилась).

Обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*) зарегистрирована на 20 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 2,0-11,9 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 11,9 экзemplяр/га наблюдалась на ЕОР-40 (СЗЗ), наименьшая – 2,0 экзemplяр/га – на Р-15/03 (Фон).

Средняя численность, по сравнению с весенним периодом 2022 г., на участках, прилегающих к УКПНиГ, прудам-испарителям, на СЗЗ и фоновых станциях – возросла. Небольшое уменьшение средней численности отмечено на участках, прилегающих к ПТ, станции Болашак и ТЭГ. На участках, прилегающих к ТЭН, вид не регистрировался.

Весной 2024 г. на некоторых станциях мониторинга заметно дальнейшее увеличение численности фоновых видов млекопитающих, на части станций наблюдалось незначительное уменьшение численности, соответствующие естественной флуктуации в популяциях грызунов. Исключение в отношении отдельных видов составляли площадки, где вид не регистрировался несмотря на то, что отмечался в предыдущие годы исследований.

Наименьшим количеством фоновых видов выделялся ТЭН, где было зарегистрировано 2 фоновых вида. На одной из станций, характеризующих состояние фауны на участках, прилегающих к ТЭН, ЕОР-9, фоновые виды не отмечены.

По численности доминирование большой песчанки (*Rhombomys opimus*) наблюдалось на участках, прилегающих к станции Болашак, ТЭН, ТЭГ и Прудам-испарителям, а также к УКПНиГ, за исключением станций ЕОР-19, где более высокую численность показала слепушонка (*Ellobius talpinus*), и ЕОР-16/А, где численность была на одном уровне с краснохвостой песчанкой (*Meriones libycus*); и на фоновых станциях, за исключением ЕОР-152, где более высокую численность показала краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*).

Краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) доминировала на участках, прилегающих к ПТ, за исключением ЕОР-4, где более высокую численность показала большая песчанка (*Rhombomys opimus*).

Большая песчанка (*Rhombomys opimus*) зарегистрирована на 25 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 1,0-13,5 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 13,5 экзemplяр/га наблюдалась на ЕОР-28/А (Пруды-испарители), наименьшая – 1,0 экзemplяр/га – на ЕОР-7/А (ТЭН) вследствие того, что часть станции к моменту проведения исследований была залита водой.

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2023 г., возросла, на некоторых участках значительно, за исключением участков, прилегающих к ТЭН, в отношении которой сравнение численности с весенним периодом прошлого года невозможно, т.к. на станции ЕОР-7/А вид впервые зарегистрирован осенью 2023 г., а на ЕОР-9 не отмечен.

Краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) отмечалась на 23 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 0,5-9,5 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 9,5 экзemplяр/га наблюдалась на станции ЕОР-3 (ПТ), наименьшая – 0,5 экзemplяр/га – на ЕОР-7/А (ТЭН).

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2023 г., возросла на участках, прилегающих к ТЭГ, станции Болашак, СЗЗ и на фоновых станциях; снизилась на участках, прилегающих к ТЭН (значительно) и УКПНиГ (незначительно); и осталась на прежнем уровне на участках, прилегающих к ПТ и прудам-испарителям.

Обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*) зарегистрирована на 18 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 2,8-14,1 экзemplяр/га. Наиболее высокая численность в 14,1 экзemplяр/га наблюдалась на ЕОР-19 (УКПНиГ), наименьшая – 2,8

экземпляр/га – на ЕОР-14/В (ТЭГ). На станциях ЕОР-46 (Фон) и ЕОР-4 (ПТ) вид не отмечен, хотя в предыдущие годы регистрировался.

Средняя численность, по сравнению с весенним периодом 2023 г., на участках, прилегающих к прудам-испарителям, возросла. На участках, прилегающих к ТЭН, вид не регистрировался. Небольшое уменьшение средней численности отмечено по всем оставшимся участкам.

Весной 2025 г. на большей части станциях мониторинга заметно дальнейшее увеличение численности фоновых видов млекопитающих: большой (Rhombomys opimus) и краснохвостой (Meriones libycus) песчанок, за исключением участков, прилегающих к ТЭН, где виды регистрировались только на одной станции ЕОР-7/А, где численность снизилась. Численность обыкновенной слепушонки (Ellobius talpinus) продолжает снижаться на большей части исследуемых участков, за исключением прилегающих к ПТ и на фоновых станциях, где численность незначительно увеличилась, и станции Болашак, где численность осталась на прежнем уровне.

Снижение численности фоновых видов песчанок на ЕОР-7/А объясняется тем, что на момент проведения исследований весной 2024 г. только часть станции была залита водой, но спустя несколько дней практически вся территория площадки подверглась наводнению, и места обитания были полностью разрушены. При проведении осенних исследований 2024 г. Места обитания частично восстановились, и весной 2025 г. наблюдалось медленное восстановление мест обитания.

Наименьшим количеством фоновых видов, как и в предыдущие годы, выделялись участки, прилегающие к ТЭН, где было зарегистрировано 2 фоновых вида. На одной из станций, характеризующих состояние фауны на участках, прилегающих к ТЭН, ЕОР-9, фоновые виды не отмечены.

По численности доминирование большой песчанки (Rhombomys opimus) наблюдалось на участках, прилегающих к станции Болашак, ТЭГ, УКПНиГ, прудам-испарителям, и на границе СЗЗ, а также на фоновых станциях, за исключением ЕОР-152, где более высокую численность показала краснохвостая песчанка (Meriones libycus). Краснохвостая песчанка (Meriones libycus) доминировала на участках, прилегающих к ПТ.

Большая песчанка (Rhombomys opimus) зарегистрирована на 25 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 0,6-16,6 экземпляр/га. Наиболее высокая численность в 16,6 экземпляр/га наблюдалась на ЕОР-5/А (станция Болашак), наименьшая – 0,6 экземпляр/га – на ЕОР-7/А (ТЭН).

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2024 г., возросла, на некоторых участках значительно, за исключением участков, прилегающих к ТЭН.

Краснохвостая песчанка (Meriones libycus) отмечалась на 24 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 0,3-13,9 экземпляр/га. Наиболее высокая численность в 13,9 экземпляр/га наблюдалась на станции ЕОР-2 (ПТ), наименьшая – 0,3 экземпляр/га – на ЕОР-7/А (ТЭН).

Средняя численность на исследуемой территории, по сравнению с весенним периодом 2024 г., возросла, на некоторых участках значительно, за исключением участков, прилегающих к ТЭН.

Обыкновенная слепушонка (Ellobius talpinus) зарегистрирована на 20 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 2-14,2 экземпляр/га. Наиболее высокая численность в 14,2 экземпляр/га наблюдалась на ЕОР-19 (УКПНиГ), наименьшая – 2 экземпляр/га – на ЕОР-4 (ПТ).

Средняя численность, по сравнению с весенним периодом 2024 г., на участках, прилегающих к ПТ и на фоновых станциях, возросла. На участках, прилегающих к станции Болашак численность осталась на прежнем уровне. Небольшое уменьшение средней численности отмечено по всем оставшимся участкам. На участках, прилегающих к ТЭН, вид не регистрировался.

Выводы

Сравнительный анализ динамики средней численности фоновых видов по наземным объектам выявил:

- Тенденцию к дальнейшему увеличению численности большой (Rhombomys opimus) и краснохвостой песчанок (Meriones libycus) на территориях, прилегающих к основным производственным объектам Компании, за исключением тех, которые прилегают к Трубопроводу экспорта нефти.
- Тенденцию к снижению численности обыкновенной слепушонки (Ellobius talpinus) на территориях, прилегающих к станции Болашак, Трубопроводу экспорта газа, Прудам-испарителям, УКПНиГ и границе СЗЗ.
- Диапазон уровня численности колебался от очень низкого до очень высокого, в зависимости от погодных условий, состояния мест обитания и кормовой базы на различных площадках мониторинга в разные годы.

Анализ средних показателей плотности населения по объектам НКОК за весенние периоды 2022-25 гг. позволяет сделать вывод о том, что динамика численности фоновых видов млекопитающих соответствует их природным колебаниям численности, зависимым от изменчивости климатических условий региона.

Осень

Динамика средней численности фоновых видов по результатам исследований в осенние периоды 2022-2024 гг. показана на рисунке 2.7.5. Колебания средней численности в осенний период 2019-2024 гг. представлены в таблице 2.7-2 (в осенний период 2020-2021 гг. исследования не проводились).

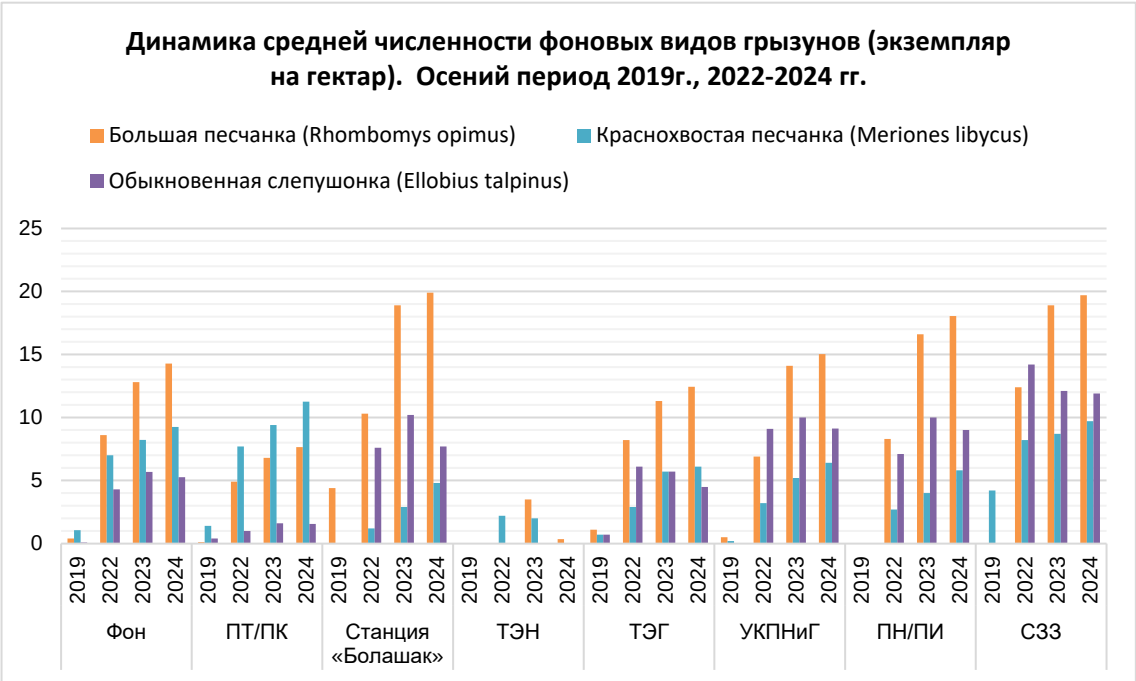


Рисунок 2.7.5 Средняя численность фоновых видов млекопитающих по объектам (экземпляр/га). Осень 2019г., 2022-2024гг.

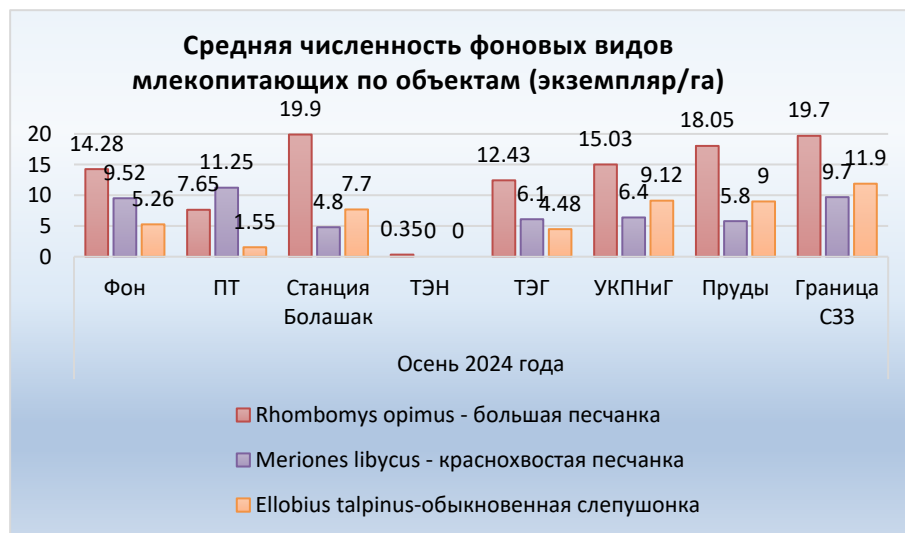
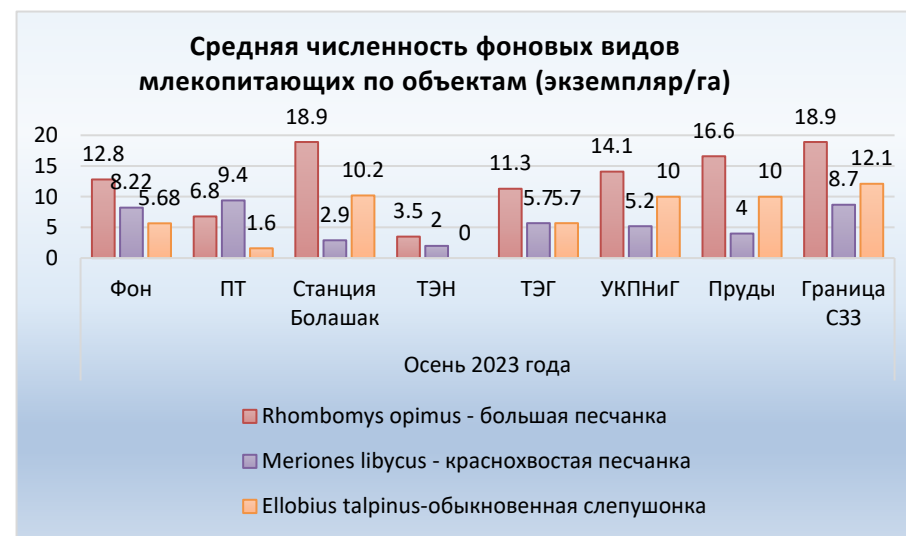
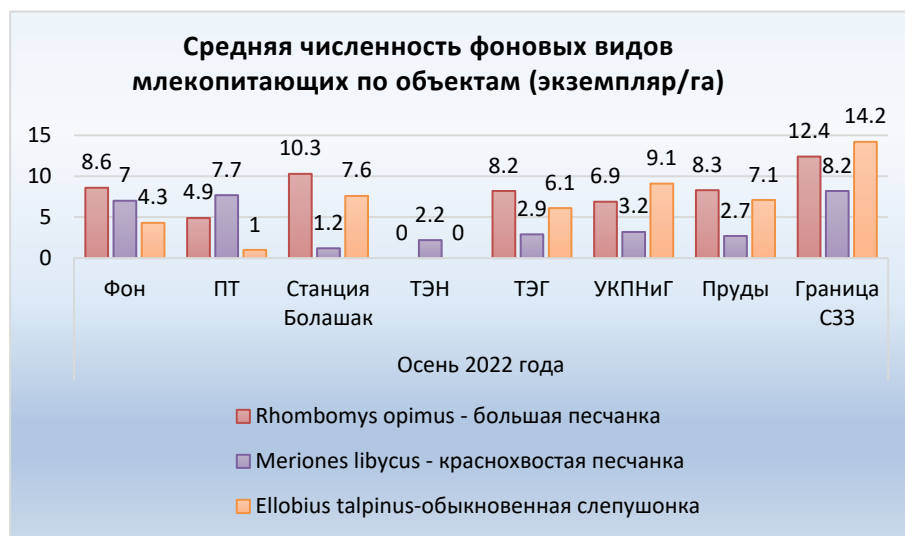


Рисунок 2.7.5-1 Средняя численность фоновых видов млекопитающих по объектам (экземпляр/га). Осень 2022-24гг.

Таблица 2.7-2 Колебания средней численности фоновых видов млекопитающих. Весенний период 2021-2024 гг.

Объекты	Годы	Средняя численность, экз./га			Количество фоновых видов
		Большая песчанка (<i>Rhombomys opimus</i>)	Краснохвостая песчанка (<i>Meriones libycus</i>)	Обыкновенная слепушонка (<i>Ellobius talpinus</i>)	
Фон	2019	0,4	1,06	0,08	3
	2022	8,6	7	4,3	3
	2023	12,8	8,22	5,68	3
	2024	14,28	9,25	5,26	3
ПТ/ПК	2019	0,1	1,4	0,4	3
	2022	4,9	7,7	1	3
	2023	6,8	9,4	1,6	3
	2024	7,65	11,25	1,55	3
Станция «Болашак»	2019	4,4	0	0	1
	2022	10,3	1,2	7,6	3
	2023	18,9	2,9	10,2	3
	2024	19,9	4,8	7,7	3
ТЭН	2019	0	0	0	0
	2022	0	2,2	0	1
	2023	3,5	2	0	2
	2024	0,35	0	0	1
ТЭГ	2019	1,1	0,7	0,7	3
	2022	8,2	2,9	6,1	3
	2023	11,3	5,7	5,7	3
	2024	12,43	6,1	4,48	3
УКПНИГ	2019	0,5	0,2	0	0
	2022	6,9	3,2	9,1	3
	2023	14,1	5,2	10	3
	2024	15,03	6,4	9,12	3
ПН/ПИ	2019	0	0	0	0
	2022	8,3	2,7	7,1	3
	2023	16,6	4	10	3
	2024	18,05	5,8	9	3
СЗЗ	2019	0	4,2	0	1
	2022	12,4	8,2	14,2	3
	2023	18,9	8,7	12,1	3
	2024	19,7	9,7	11,9	3

В осенний период 2019. наблюдалась сильная депрессия численности грызунов, в том числе и фоновых видов, на всех наземных объектах Компании. Большинство колоний большой песчанки (*Rhombomys opimus*) и поселений краснохвостой песчанки (*Meriones libycus*) были необитаемые. Свежие выбросы земли на поселениях обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) встречались крайне редко. На станциях ТЭН и Прудов накопителей все 3 фоновые вида грызунов отсутствовали.

После относительно благоприятных погодных условий, способствующих улучшению состояния кормовой базы на отдельных объектах, в 2022 г. заметно увеличение численности фоновых видов млекопитающих по всей территории Западного Ескене, особенно в осенний период.

Осенью 2022 г. доминирование большой песчанки (*Rhombomys opimus*) наблюдалось на фоновых станциях, ТЭГ, ж/д станции «Болашак» и прудах-испарителях, краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) доминировала на станциях Промыслового трубопровода, на станциях УКПНИГ и СЗЗ «Болашак» -доминировала обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*).

Наименьшим количеством фоновых видов выделялся Трубопровод экспорта нефти, т.к. характеризуется только 1 станцией ЕОР-7/А, вследствие расположения второй станции ЕОР-9 почти в черте города и отсутствия на ней фоновых видов. Зарегистрированная краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) демонстрировала средний уровень численности.

Краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*) отмечалась на 23 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 1,2-11,8 экземпляра/га. Наиболее высокая численность в 11,8 экземпляра/га наблюдалась на ЕОР-3 (ПТ), наименьшая – 1,2 экземпляра/га – на ЕОР-5/А (Станция «Болашак»).

Большая песчанка (*Rhombomys opimus*) зарегистрирована на 24 площадках, диапазон колебания численности составил 2,2-12,4 экземпляра/га. Наиболее высокая численность в 12,4 экземпляров/га наблюдалась на ЕОР-40 (СЗЗ УКПНиГ), чуть ниже – 12,2 экземпляра/га на ЕОР-154 (фоновые точки), наименьшая – 1,5 экземпляра/га – на ЕОР-1/А (ПТ).

Обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*) зарегистрирована на 20 площадках, диапазон колебания численности составил 1,4-16,6 экземпляров/га. Наиболее высокая численность в 16,6 экземпляров/га наблюдалась на ЕОР-19 (УКПНиГ), наименьшая – 1,4 экземпляров/га – на ЕОР-14/В (ТЭГ).

В 2023 г. тенденция к увеличению численности фоновых видов заметно продолжилась. Исключение в отношении отдельных видов составляли площадки: ЕОР-46 (фон), ЕОР-40 (СЗЗ), ЕОР-12/А 14/В и 15/А (ТЭГ), ЕОР-19, 22 и 23 (УКПНиГ) и ЕОР-7/А (ТЭН).

На площадке, характеризующей состояние фауны на фоновом участке (ЕОР-46), отмечено незначительное снижение численности обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*), по сравнению с осенним периодом с 6 до 5,4 экземпляра/га (уровень численности средний). На площадке, характеризующей состояние фауны на границе СЗЗ УКПНиГ (ЕОР-40), отмечено незначительное снижение численности обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*), по сравнению с осенним периодом с 14,2 до 12,1 экземпляр/га (уровень численности остался очень высоким).

На площадках, характеризующей состояние фауны на участках, прилегающих к Трубопроводу экспорта газа (ТЭГ) отмечено незначительное снижение численности по сравнению с осенним периодом 2022 г. у большой песчанки (*Rhombomys opimus*) на станциях ЕОР-14/В и 15/А, с 10,2 до 7,4 и с 6,9 до 6,1 экземпляр/га соответственно (сохраняются очень высокий и высокий уровни численности); Снижение численности отмечено у обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) на станции ЕОР-12/А: по сравнению с осенним периодом 2022 г. с 16,8 до 9,4 экземпляр/га и по сравнению с весенним периодом 2023 г. с 11,7 до 9,4 экземпляр/га.

На площадках, характеризующих состояние фауны на участках, прилегающих к УКПНиГ, отмечено незначительное снижение численности обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) по сравнению с осенним периодом 2022 г. на станциях ЕОР-22 и 23 с 11,8 до 9,2 и с 9,6 до 9,5 экземпляров/га (очень высокий уровень численности сохраняется). Снижение численности по сравнению с осенним периодом 2022 г. отмечено также у краснохвостой песчанки (*Meriones libycus*) на станциях ЕОР-19 и 22 с 6,2 до 5,4 и с 3,4 до 3,3 экземпляров/га.

На площадке ЕОР-7/А (Соколов), характеризующей состояние фауны на участке, прилегающем к ТЭН, отмечено незначительное снижение численности краснохвостой песчанки (*Meriones libycus*) по сравнению с осенним периодом 2022 г. с 4,3 до 4 экземпляров/га.

Наименьшим количеством фоновых видов выделяется Трубопровод экспорта нефти. На каждой площадке, характеризующей состояние фауны на участках, прилегающих к ТЭН, отмечена большая песчанка (*Rhombomys opimus*), демонстрирующая средний уровень численности: с 3 до 4 экземпляров/га. Зарегистрированная на ЕОР-7/А (СМР-27А) краснохвостая песчанка (*Meriones libycus*), демонстрировала средний уровень численности.

Краснохвостая песчанка отмечалась на 24 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 2,6-13 экземпляров/га. Наиболее высокая численность в 13 экземпляров/га наблюдалась на ЕОР-3 (ПТ), чуть ниже – 12,9 экземпляра/га на ЕОР-2 (ПТ), наименьшая – 2,6 экземпляров/га – на ЕОР-20 (УКПНиГ).

Большая песчанка (*Rhombomys opimus*) зарегистрирована на 26 площадках, диапазон колебания численности составил 3-17,6 экземпляров/га. Наиболее высокая численность в 18,9 экземпляров/га наблюдалась на трех площадках: ЕОР-40 (граница СЗЗ), 5/А (станция Болашак) и 12/А (ТЭГ), наименьшая – 3 экземпляров/га на ЕОР-1/А (ПТ) и 7/А (ТЭН).

Обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*) зарегистрирована на 20 площадках, диапазон колебания численности составил 3-15,8 экзemplяра/га. Наиболее высокая численность в 17,6 экзemplяра/га наблюдалась на ЕОР-19 (УКПНиГ), наименьшая – 3 экзemplяра/га – на ЕОР-4 (ПТ).

Осенью 2024 г. на большей части станций мониторинга заметно дальнейшее увеличение численности фоновых видов млекопитающих, за исключением слепушонки, на части станций наблюдалось незначительное уменьшение численности, соответствующие естественной флуктуации в популяциях грызунов. Исключение в отношении отдельных видов составляли площадки ЕОР-7/А и ЕОР-9 (ТЭН), где виды, отмеченные осенью 2024 г. – не регистрировались, или показывали значительное снижение численности.

На фоновых площадках ЕОР-154 и ЕОР-46 отмечено продолжающееся снижение численности слепушонки (*Ellobius talpinus*), тогда как на ЕОР-153 и Р-15/03 численность увеличилась. Уровень численности остается на высоком и очень высоком уровнях (от 7 до 9 экзemplяра/га), за исключением упавшего с высокого (5,4 экзemplяра/га) до низкого (2,7 экзemplяра/га) уровня на ЕОР-46. Большая песчанка (*Rhombomys opimus*) демонстрирует на всех фоновых станциях очень высокий уровень численности (от 8,8 до 19,9 экзemplяра/га), численность увеличилась по сравнению с предыдущими годами исследований. У краснохвостой песчанки (*Meriones libycus*) численность увеличилась, и уровень численности высокий (от 5,2 до 11,8 экзemplяра/га).

На площадке, характеризующей состояние фауны на участках, прилегающих к Промысловому трубопроводу (ПТ), ЕОР-4, численность обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) продолжила снижаться, и составила 2,3 экзemplяра/га, что соответствует низкому уровню численности. На ЕОР-3 численность увеличилась по сравнению с 2023 г. с 3,4 до 3,9 экзemplяра/га, что соответствует среднему уровню численности. Показатели фоновых видов песчанок продолжили расти, причем у краснохвостой песчанки (*Meriones libycus*) значительно, уровень численности колебался от среднего (3,6 экзemplяра/га у большой песчанки) до высокого (15,8 экзemplяра/га у краснохвостой песчанки).

На площадке, характеризующей состояние фауны на участке, прилегающем к станции Болашак, численность обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) продолжает снижаться, и, по сравнению с осенним периодом 2023 г. с 10,2 до 7,7 экзemplяра/га, но, тем не менее, уровень численности остался очень высоким. Численность песчанок увеличилась.

На площадках, характеризующей состояние фауны на участках, прилегающих к Трубопроводу экспорта газа (ТЭГ) отмечено незначительное снижение численности по сравнению с осенним периодом 2023 г.: на ЕОР-14/В -краснохвостой песчанки (*Meriones libycus*) с 6,7 до 5,2 экзemplяра/га, уровень численности остался высоким, на трех площадках зарегистрировано снижение численности обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*), уровень численности колебался от среднего (3,3 экзemplяра/га – ЕОР-14/В) до очень высокого (8,2 экзemplяра/га – ЕОР-12-А). Большая песчанка демонстрировала очень высокий уровень численности, за исключением ЕОР-15/А со средним уровнем численности (6,9 экзemplяра/га), но, по сравнению с показателями 2024 г. – численность возросла.

На площадках, характеризующей состояние фауны на участках, прилегающих к УКПНиГ отмечено:

- увеличение численности по сравнению с осенним периодом 2023 г. большой (*Rhombomys opimus*) и краснохвостой (*Meriones libycus*) песчанок на всех станциях, уровень численности колебался от среднего до очень высокого.
- снижение численности обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) на 6 из 7 станций мониторинга, причем, несмотря на снижение, на станциях ЕОР-19, 17/А, 21 и 23, уровень численности остался очень высоким, на остальных станциях уровень численности был высоким;
- увеличение численности обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) по сравнению с 2023г. на ЕОР-22 с 9,2 до 10,3 экзemplяра/га, уровень численности очень высокий.

На площадках, характеризующей состояние фауны на участках, прилегающих к Прудам-испарителям по сравнению с осенним периодом 2023 г., отмечено снижение численности обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) (уровень численности остается высоким), и увеличение численности песчанок.

На площадке, характеризующей состояние фауны на границе СЗЗ, отмечено снижение численности по сравнению с осенним периодом 2023 г. обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) с 12,1 до 11,9 экзemplя/га, уровень численности остался очень высоким.

Наименьшим количеством фоновых видов выделялся Трубопровод экспорта нефти. На площадке ЕОР-9 представители фоновых видов не зарегистрированы, а на ЕОР-7/А – зарегистрирован 1 вид. Зарегистрированная на ЕОР-7/А большая песчанка (*Rhombomys opimus*) демонстрировала очень низкий уровень численности (0,7 экзemplя/га). Отсутствие ранее встречавшейся краснохвостой песчанки и значительное снижение численности большой песчанки вызвано тем, что в весенний период 2024 г. большая часть территории станции была залита водой, и существующие поселения и колонии погибли.

Краснохвостая песчанка отмечалась на 23 мониторинговых площадках, диапазон колебания численности составил 3,6-15,8 экзemplя/га. Наиболее высокая численность в 15,8 экзemplя/га наблюдалась на ЕОР-3 (ПТ), чуть ниже – 14,5 экзemplя/га на ЕОР-2 (ПТ), наименьшая – 3,6 экзemplя/га – на ЕОР-22 (УКПНиГ). Не встречена на станциях ЕОР-7/А, ЕОР-9 (не встречалась в предыдущие годы) и ЕОР-15/А (не встречалась в предыдущие годы).

Большая песчанка (*Rhombomys opimus*) зарегистрирована на 25 площадках, диапазон колебания численности составил 0,7-19,9 экзemplя/га. Наиболее высокая численность в 19,9 экзemplя/га наблюдалась на ЕОР-12/А (Пруды-испарители), ЕОР-5/А (Станция Болашак) и ЕОР-154 (Фон), чуть ниже – 19,8 экзemplя/га на ЕОР-19 (УКПНиГ), наименьшая – 0,7 экзemplя/га на ЕОР-7/А (ТЭН), до осени 2023 г. на этой станции вид не регистрировался. Не отмечена на станции ЕОР-9 (ТЭН).

Обыкновенная слепушонка (*Ellobius talpinus*) зарегистрирована на 20 площадках, диапазон колебания численности составил 2,3-15,5 экзemplя/га. Наиболее высокая численность в 15,5 экзemplя/га наблюдалась на ЕОР-19 (УКПНиГ), наименьшая – 2,8 экзemplя/га – на ЕОР-4 (ПТ).

Выводы

Сравнительный анализ динамики средней численности фоновых видов по наземным объектам выявил следующее:

1. Тенденцию к дальнейшему увеличению численности большой и краснохвостой песчанок на территориях, прилегающих к основным производственным объектам Компании, за исключением тех, которые прилегают к Трубопроводу экспорта нефти.
2. Тенденцию к снижению численности обыкновенной слепушонки на территориях, прилегающих к станции Болашак, Трубопроводу экспорта газа, Прудам-испарителям, на границе СЗЗ, УКПНиГ (за исключением ЕОР-22), Промысловых трубопроводов (за исключением ЕОР-4) и на фоновых станциях (за исключением ЕОР-153 и Р-15/03). Снижение средней численности по сравнению с осенним периодом 2023 г. Наблюдалось на всей территории, где проводились исследования.

В целом показатели численности позвоночных животных указывают на относительно устойчивое состояние фоновых видов и общие приемлемые условия обитания. Наблюдаемая тенденция изменения численности у большинства видов не выходит за границы многолетнего значения.

Среди млекопитающих в относительно благополучном состоянии находились популяции колониальных грызунов (*Rodentia*), краснохвостой (*Meriones libycus*) и большой (*Rhombomys opimus*) песчанок и хищников (лис). Фауна млекопитающих, представленная в основном мелкими грызунами, находится в стабильно благоприятном состоянии. Видовой состав и численность животных, обитающих на территориях, подвергающихся потенциальному воздействию предприятий НКОК, не отличается существенным образом от такового на соседних, не затронутых антропогенной деятельностью.

2.7.1.2. Птицы (Aves)

В прибрежной зоне Северо-восточной части Каспия известно пребывание более 292 видов птиц, из них 110 видов гнездится, 76 видов зимующих и 105 видов встречается только на пролете. Среди них редкие и исчезающие виды, занесенные в Красную книгу РК. Качественный и количественный состав птиц в разные сезоны года подвержен существенным изменениям. Наиболее высокая численность птиц в прибрежных местах обитания отмечена в период сезонных миграций.

За период наблюдений на территории расположения наземных объектов зарегистрировано порядка 91 вида птиц, принадлежащих 14 отрядам и 30 семействам. Качественный и количественный составы птиц в разные сезоны года подвержен изменениям, в период миграций птиц -значительно повышаются. Большая часть зарегистрированных видов (62) являются пролетными мигрантами, останавливаясь лишь для отдыха и питания, а 37 видов гнездятся на исследуемой территории.

Среди видов, встречающихся в основном в период сезонных миграций, отмечались скворцы, луны, врановые, славковые, дроздовые и другие.

Результаты наблюдений за орнитофауной в период с 2017 по 2019 годы показали, что для большинства видов птиц, обитающих в зоне объектов НКОВ, характерна сезонная и многолетняя изменчивость численности.

Для подавляющего числа мигрантов места обитания (солончаковая пустыня на большей части исследуемой территории) являются непригодными, и большинство птиц предпочитают пролетать их транзитом. Видовое разнообразие и численность (за исключением отдельных стай мигрантов), как правило, невысокие.

Среди гнездящихся в наземных местах обитания встречаются представители следующих отрядов орнитофауны:

Гусеобразные - <i>Anseriformes</i>	Курообразные - <i>Galliformes</i>
Соколообразные - <i>Falconiformes</i>	Ржанкообразные - <i>Charadriiformes</i>
Журавлеобразные - <i>Gruiformes</i>	Кукушкообразные - <i>Cuculiformes</i>
Голубеобразные - <i>Columbiformes</i>	Козодоеобразные - <i>Caprimulgiformes</i>
Совообразные - <i>Strigiformes</i>	Ракшеобразные - <i>Coraciiformes</i>
Стрижеобразные - <i>Apodiformes</i>	Воробьинообразные - <i>Passeriformes</i>
Дятлообразные - <i>Piciformes</i>	

Видовой состав птиц и плотность их размещения в сходных биотопах существенно не различаются.

По данным мониторинга, доминирующей группой птиц являются жаворонки (5 видов), что является весьма характерным явлением для пустынной зоны. Как и в предыдущие годы исследований, наиболее многочисленными и распространенными оказались степной (*Melanocorypha calandra*) и серый (*Calandrella rufescens*) жаворонки. Суммарная доля жаворонков стабильно составляла 50-60% встреченных птиц.

Фоновыми видами данной территории являются: малый (*Calandrella cinerea*) и серый жаворонки (*Calandrella rufescens*), степной жаворонок (*Melanocorypha calandra*), каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*), обыкновенная каменка (*Oenanthe oenanthe*).

Среди гнездящихся в наземных местах обитания встречается не менее 18 видов. Среди них: 2 вида соколообразных (курганник и обыкновенная пустельга); возможно 1 вид журавлеобразных (джек); 1 вид гусеобразных (пеганка); 1 вид сов (филин); 1 вид козодоеобразных (обыкновенный козодой); 1 вид ракшеобразных (зеленая щурки); 11 видов воробьинообразных (наиболее многочисленны жаворонки и каменки).

Дневные хищные птицы в небольшом количестве были представлены курганником, луням, довольно часто встречается обыкновенная пустельга. Из ночных хищных птиц зарегистрировано обитание филина.

Из хищных птиц встречается не менее 15 видов, из которых курганник (*Buteo rufinus*), обыкновенная пустельга (*Falco tinnunculus*), степной орел (*Aquila nipalensis*), филин (*Bubo bubo*) и домовый сыч (*Athene noctua*) – гнездящиеся виды.

Из птиц, занесенных в Красную книгу РК, встречено 7 видов – орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), змееяд (*Circaetus gallicus*), стрепет (*Tetrax tetrax*), степной орел (*Aquila nipalensis*), каравайка (*Plegadis falcinellus*), дрофа красотка (*Chlamydotis macqueenii*) и чернобрюхий рябок (*Pterocles orientalis*).

Из редких видов птиц, внесенных в Красную книгу Казахстана, связанных с пустынными и степными ландшафтами на кочевках и в период миграций, встречаются дрофа (*Otis tarda*), могильник (*Aquila heliaca*), змееяд (*Circaetus gallicus*) (возможно гнездование), беркут (*Aquila chrysaetos*), балобан (*Falco cherrug*). На гнездовании встречаются: журавль-красавка (*Anthropoides virgo*); джек или дрофа-красотка (*Chlamydotis undulata*), стрепет (*Otis tetrax*), чернобрюхий рябок (*Pterocles orientalis*), саджа (*Syrhaptes paradoxus*), степной орел (*Aquila nipalensis*), филин (*Bubo bubo*).

Среди редких птиц, занесенных в Красную книгу РК, большинство видов на рассматриваемой территории встречается лишь в период сезонных миграций.

Промысловые птицы представлены водоплавающей и степной дичью (серая куропатка (*Perdix perdix*) и перепел (*Coturnix coturnix*)). К водоплавающей дичи относятся – речные, нырковые и земляные виды уток и лысуха (*Fulica atra*).

В период проведения исследований 2011-2015 годов на рассматриваемой территории зарегистрирован 21 вид, относящийся к представителям водно-болотного комплекса. Околоводные птицы встречались, в основном, в период миграций, немногочисленными стайками или единичными экземплярами.

В период 2017-23 гг. было зарегистрировано 26 видов, относящийся к представителям водно-болотного комплекса. Околоводные птицы встречались в основном в период миграций, немногочисленными стайками или единичными экземплярами, за исключением пеганки, зуйков и береговой ласточки.

В литоральной зоне, расположенной южнее рассматриваемой территории и прилегающей к Каспийскому морю, широко представлены эколого-систематические группы водоплавающих и околоводных птиц, среди которых многочисленны группы речных и нырковых уток, лысуха, кулики и рыбацкие – кудрявый и розовый пеликаны, большой и малый бакланы, поганки, чайки и крачки. Всего вдоль береговой линии гнездится не менее 40 видов птиц.

В группе птиц водно-болотного комплекса на северо-восточном побережье Каспия широко представлены редкие и исчезающие виды, занесенные в Красную книгу РК (среди которых колпица (*Platalea leucorodia*), каравайка (*Plegadis falcinellus*), лебедь-кликун (*Cygnus cygnus*), кречетка (*Chettusia gregaria*), фламинго (*Phoenicopterus roseus*), желтая цапля (*Ardeola ralloides*), розовый пеликан (*Pelecanus onochrotalus*), кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*), малая белая цапля (*Egretta garzetta*), желтая цапля (*Ardeola ralloides*), серый журавль (*Grus grus*), султанка (*Porphyrio porphyrio*), черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*), савка (*Oxyura leucocephala*)).

Как известно, вдоль северного побережья Каспия проходит магистральный путь весенне-осенних миграций птиц, преимущественно водно-болотного комплекса, территориально он совпадает с литоральной зоной. И хотя сезонные миграции идут довольно широким фронтом, на территории производственных объектов УКПНГ, как показывают мониторинговые весенне-осенние наблюдения за орнитофауной, доля водоплавающих и околоводных птиц по результатам учетов крайне незначительная – основной пролет проходит южнее. Рассматриваемая территория расположена также между двумя северными ответвлениями путей миграции, от основного направления пролета, приуроченных к долинам рек Урал и Эмба.

Весенняя миграция птиц в северо-восточном Прикаспии начинается в конце февраля – начале марта и заканчивается в конце мая. В зависимости от условий зимы период пролета основной массы водоплавающих и околоводных мигрантов проходит на середину – конец марта.

Весенняя миграция проходит с нарастанием по численности от марта к апрелю. Осенняя миграция птиц начинается с середины августа и заканчивается в конце ноября месяца.

В период осенней миграции, когда птицы не привязаны к своим гнездовым территориям, распределение их по территории носит случайный характер. Для подавляющего числа мигрантов места обитания (солончаковая пустыня на большей части мониторинговых станций) на большей части исследуемой территории являются непригодными, и большинство птиц предпочитают пролетать их транзитом. Видовое разнообразие и численность (за исключением отдельных стай мигрантов), как правило, невысокие.

В целом, интенсивность пролета околотовных птиц над пустынными ландшафтами рассматриваемой территории на порядок меньше, чем над литоралью, расположенной южнее.

Результаты наблюдений за орнитофауной в зоне влияния производственных площадок объектов НКОК в 2022-25 гг. сводятся к следующему.

Весной 2022 г. за время проведения экологических исследований с 11 по 30 мая 2022 г. было зарегистрировано 76 видов птиц, в том числе на мониторинговых площадках – 66 видов. Транзитными мигрантами являются 33 вида, которые останавливаются лишь для отдыха и питания, а 43 вида гнездятся на исследуемой территории. Кроме птиц, зарегистрированных на мониторинговых площадках, при переездах на автомашине по территории СЗЗ УКПНГ, отмечено еще 10 видов, которые обитают на данной территории, но при исследованиях на станциях не наблюдались.

На мониторинговых площадках (ЕОР) зарегистрировано 878 особей, 66 видов, относящихся к 15 систематическим отрядам.

Максимальное количество видов и особей птиц фиксировалось на фоновых станциях – 30 и 218 соответственно. Наиболее многочисленными в учетах были жаворонки: серый (186 особей) и степной (89 особей), субдоминировали им грач (72 особи) и белокрылая крачка (68 особей), другие виды в количественном отношении были представлены значительно меньше, нередко 1-3 особями.

Из птиц, занесенных в Красную книгу РК, на станциях в районе расположения наземных производственных объектов НКОК встречено 3 вида – каравайка (*Plegadis falcinellus*), степной орел (*Aquila nipalensis*) и дрофа-красотка (*Chlamydotis macqueenii*).

Осенью 2022 г. за время проведения экологических исследований с 20 сентября по 15 октября 2022 г. всего было зарегистрировано 58 видов птиц (из 12 отрядов), в том числе на мониторинговых площадках (ЕОР) – 49 видов. Из отмеченных птиц транзитными мигрантами являются 30 видов, которые останавливаются лишь для отдыха и питания, а 28 видов гнездятся на исследуемой территории. Кроме птиц, зарегистрированных на мониторинговых площадках, при переездах на автомашине по территории СЗЗ УКПНГ, отмечено еще 9 видов, которые обитают на данной территории, но при исследованиях на станциях не наблюдались.

На мониторинговых площадках зарегистрировано 1806 особей, 49 видов, относящихся к 11 систематическим отрядам.

Максимальное количество видов и особей птиц фиксировалось на площадке УКПНГ – 18 и 549 соответственно. Наиболее многочисленными в учетах были жаворонки: серый (403 особи), степной (493 особи) и полевой (141 особь), субдоминировали им грач (360 особей), численность других видов была несравненно меньше.

Из птиц, занесенных в Красную книгу РК, на станциях в районе расположения наземных производственных объектов НКОК встречено 5 видов – орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), змееяд (*Circaetus gallicus*), степной орел (*Aquila nipalensis*), дрофа-красотка (*Chlamydotis macqueenii*) и чернобрюхий рябок (*Pterocles orientalis*).

Весной 2023 г. при проведении экологических исследований с 01 по 31 мая 2023 г. На мониторинговых площадках и прилегающих территориях было зарегистрировано 75 видов птиц, относящихся к 13 систематическим отрядам. Из них 35 видов являются транзитными мигрантами, делающие на рассматриваемой территории временные остановки для кормежки и отдыха, и 40 видов – гнездящимися на исследуемой территории.

Кроме 70 видов, зарегистрированных на станциях, при переездах на автомашине по территории расположения наземных объектов НКОК в Атырауской области, отмечено еще 5, которые обитают на рассматриваемой территории, но при исследованиях на станциях не наблюдались.

На мониторинговых площадках (ЕОР/СМР) зарегистрировано 1854 особей, 70 видов, относящихся к 12 систематическим отрядам. Видовое и численное распределение птиц, отмеченных на площадках ЕОР, характеризующих состояние фауны в районе расположения производственных объектов НКОК

Максимальное количество видов (28 и 29) было учтено на мониторинговых площадках экспортных нефте-и газо-трубопроводов соответственно, максимальное количество птиц фиксировалось на площадке прудов-накопителей – 447 особей.

Наиболее многочисленными в учетах были жаворонки: серый (406 особей), степной (129 особей), субдоминировали им круглоносый плавунчик и кроншнеп (по 150 особей), численность других видов была несравненно меньше.

Из птиц, занесенных в Красную книгу РК, на станциях в районе расположения наземных производственных объектов НКОК встречено 4 вида – каравайка (*Plegadis falcinellus*), степной орел (*Aquila nipalensis*), чернобрюхий рябок (*Pterocles orientalis*) и Саджа (*Syrrhaptes paradoxus*).

Осенью 2023 г. в период с 20 сентября по 14 октября 2023 г. в Атырауской области было зарегистрировано 56 видов птиц, относящихся к 10 систематическим отрядам. Из них 26 видов являются транзитными мигрантами, делающими здесь временные остановки для отдыха и кормежки, и 30 видов – гнездящиеся на исследуемой территории.

Кроме 48 видов, зарегистрированных на станциях мониторинга, при переездах на автомашине по территории расположения наземных объектов НКОК в Атырауской области, отмечено еще 8, которые обитают на рассматриваемой территории, но при исследованиях на станциях не наблюдались.

На мониторинговых площадках (ЕОР/СМР) зарегистрировано 1939 особей, 48 видов, относящихся к 10 систематическим отрядам. Видовое и численное распределение птиц, отмеченных на площадках ЕОР/СМР, характеризующих состояние фауны в районе расположения производственных объектов НКОК

Максимальное видовое разнообразие, как и весной, наблюдалось на станциях экспортных трубопроводов – до 24 видов, максимальное количество птиц – на фоновых станциях – 564 особи. Как обычно, наиболее многочисленными в учетах были жаворонки: серый (456 особей) и степной (900 особей), субдоминировали им грач (68 особей) и зяблик (90 особей).

Из птиц, занесенных в Красную книгу РК, на станциях в районе расположения наземных производственных объектов НКОК встречен 1 вид – Степной орел (*Aquila nipalensis*). Кроме того, во время переездов на автомашине, вне мониторинговых площадок, наблюдался сокол Балобан (*Falco cherrug*).

При проведении весенних экологических исследований 2024 г. на территориях, прилегающих к промышленным объектам было зарегистрировано 73 вида птиц, в том числе на мониторинговых площадках (ЕОР) – 69 видов, что, в целом, аналогично показателями прошлого года весеннего сезона -75 (70). Из отмеченных видов – 35 является транзитными мигрантами, а 38 видов, гнездятся на исследуемой территории.

Максимальное количество видов (28 и 29) было учтено на мониторинговых площадках нефте-и газо-трубопроводов соответственно, максимальное количество птиц фиксировалась на площадке прудов накопителей – 447 особей.

Кроме 69 видов, зарегистрированных на станциях мониторинга, при переездах на автомашине по территории расположения наземных объектов НКОК в Атырауской области, отмечено еще 4, которые обитают на рассматриваемой территории, но при исследованиях на станциях не наблюдались. Это: сизый голубь (*Columba livia*), обыкновенный козодой (*Caprimulgus europaeus*), пустынный сорокопут (*Lanius pallidirostris*) и буланый вьюрок (*Rhodospiza obsoleta*).

На мониторинговых площадках (ЕОР/СМР) зарегистрировано 1333 особей, 69 видов. Видовое и численное распределение птиц, отмеченных на площадках ЕОР/СМР, характеризующие

современное состояние орнитофауны в районе расположения производственных объектов НКОК

Доминирующей группой птиц являются жаворонки, для которых пустынные экосистемы являются основным биотопом для гнездования. Наиболее многочисленными и распространенными являются серый (*Calandrella rufescens*) и степной (*Melanocorypha calandra*) жаворонки. Помимо жаворонков (серого и степного) на исследуемой территории фоновым видом является каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*), гнездящаяся в норах многочисленных песчанок и сусликов. Несмотря на то, что она значительно уступает по численности в 72 особи (5,4%) доминирующим видам жаворонков, по встречаемости лидирует (57,7%).

Из птиц, занесенных в **Красную книгу РК** на станциях ЕОР в районе расположения наземных производственных объектов НКОК встречено 4 вида:

Каравайка (*Plegadis falcinellus*), Степной орел (*Aquila nipalensis*), Джек (*Chlamydotis macqueenii*), Чернобрюхий рябок (*Pterocles orientalis*).

Виды, имеющие хозяйственное значение (промысловые виды), были представлены в основном единичными экземплярами птиц водно-болотного комплекса.

При проведении **осенних экологических исследований 2024 г.** на территориях, прилегающих к промышленным объектам НКОК было зарегистрировано 56 видов птиц, в том числе на мониторинговых площадках (ЕОР) – 51 вид, что в целом аналогично показателям прошлогоднего осеннего сезона -56 и 48 видов соответственно. Из отмеченных видов – 32 являются транзитными мигрантами, а 24 вида, гнездятся на исследуемой территории.

Кроме 51 вида, зарегистрированного на станциях мониторинга, при переездах на автомашине по территории расположения наземных объектов НКОК в Атырауской области, отмечено еще 5, которые обитают на рассматриваемой территории, но при исследованиях на станциях не наблюдались. Это: болотная сова (*Asio flammeus*), домовый сыч (*Athene noctua*), черный дрозд (*Turdus merula*), варакушка (*Luscinia svecica*) и домовый воробей (*Passer domesticus*).

По данным проведенного мониторинга доминирующими группами среди всех учтенных птиц оказались представители отряда Воробьинообразных (*Passeriformes*) – 29 видов из 56 отмеченных (51,8%). В других оставшихся 9 отрядах, видовое разнообразие было самым минимальным от 1 до 3 видов, лишь в отряде Ржанкообразных (*Charadriiformes*) отмечено 4 вида.

На мониторинговых площадках (ЕОР/СМР) зарегистрировано 3615 особей 51 вида птиц, относящихся к 9 систематическим отрядам. Видовое и численное распределение птиц, отмеченных на площадках ЕОР/СМР, характеризующие современное состояние орнитофауны в районе расположения производственных объектов НКОК.

Из птиц, занесенных в **Красную книгу РК** на станциях ЕОР/СМР в районе расположения наземных производственных объектов НКОК встречено 6 видов: Малая белая цапля (*Egretta garzetta*), Могильник (*Aquila heliaca*), Степной орел (*Aquila nipalensis*), Орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), Балобан (*Falco cherrug*), Стрепет (*Otis tetrix*).

Весной 2025 года в границах мониторинговых площадок (ЕОР/СМР) зарегистрировано 2727 особей 65 видов, относящихся к 11 систематическим отрядам.

Кроме 65 видов, зарегистрированных на мониторинговых станциях, при переездах на автомашине по территории расположения наземных объектов НКОК, встречено 7 видов, не попавших в основной учет на станциях, но обитающих на исследуемой территории. Это: обыкновенный козодой (*Caprimulgus europaeus*), черный стриж (*Apus apus*), зеленая шурка (*Merops persicus*), чернолобый сорокопуд (*Lanius minor*), розовый скворец (*Sturnus roseus*), серая мухоловка (*Muscicapa striata*) и домовый воробей (*Passer domesticus*).

По видовому разнообразию доминирующими группами среди всех учтенных птиц оказались представители отряда Воробьинообразных (*Passeriformes*) – 32 вида из 72 отмеченных (45%).

Вторая по видовому разнообразию группа – это представители отряда Ржанкообразных (*Charadriiformes*), включающая в себя 19 видов (27%). Значительно меньшим количеством видов были представлены отряды: Гусеобразных (*Anseriformes*) – 5 видов (7%),

Соколообразных (Falconiformes) -4 вида (6%) и Аистообразных (Ciconiiformes) – 3 вида (4%). Оставшиеся 7 отрядов, были представлены 1-2 видами.

Доминирующей группой птиц являются жаворонки (5 видов), что характерно для открытой пустынной местности, где проводились исследования. В целом представители этой группы составили 23,51 % от всех встреченных птиц (612 особей).

Как и в предыдущие годы наиболее многочисленными и распространенными из всех зарегистрированных видов (фоновых) оказались: серый (*Calandrella rufescens*) и степной (*Melanocorypha calandra*) жаворонки. Суммарная доля каждого составила 15,03 % (391 особь) и 6,69% (174 особи) соответственно.

В значительно меньшем числе встречается малый жаворонок (*Calandrella brachydactyla*) – 1,5% (41 особь), так как здесь почти отсутствуют подходящие для гнездования этого вида, биотопы. Хохлатый (*Galerida cristata*) и рогатый (*Eremophila alpestris*) жаворонки, на долю которых совокупно пришлось только 1,79% (6 особей), встречались еще реже.

Помимо жаворонков, на территории, где проводились исследования, фоновым видом являлась так же каменка плюсуна (*Oenanthe isabellina*), гнездящаяся в норах многочисленных песчанок и сусликов. Несмотря на то, что она значительно уступает по численности доминирующим видам жаворонков -116 особей (4,46%), по встречаемости уступает только фоновым видам жаворонков (серому (*Calandrella rufescens*) и степному (*Melanocorypha calandra*)), так как отмечена на 17 из 26 станций.

Из гнездящихся видов также следует отметить: грачей (*Corvus frugilegus*) -124 особи (4,76%), степных тиркушек (*Glareola nordmanni*) -81 особь (3,11%) и деревенских ласточек (*Hirundo rustica*) -51 особь (1,96%). Причем грачи и деревенские ласточки, стали гнездиться здесь лишь благодаря появлению на территории Западного Ескене, многочисленных производственных сооружений.

Из транзитных мигрантов можно выделить два вида из отряда Ржанкообразных (Charadriiformes). Это круглоносый плавунчик (*Phalaropus lobatus*) и средний кроншнеп (*Numenius phaeopus*). Этих пролетных куликов учтено 1000 и 328 особей соответственно, что составило 51,0% от всех встреченных птиц. Причем если для круглоносого плавунчика (*Phalaropus lobatus*) это была разовая встреча на площадке ЕОР-27/А (СМР-10-А), то средний кроншнеп (*Numenius phaeopus*) встречался на половине всех исследуемых станций (14).

В весенний период птицы распространены по исследуемой территории неравномерно. Это связано как с различиями характера биотопов, так и с особенностями миграции отдельных видов.

Как и в предыдущие годы, как самой многочисленной, так и самой распространенной птицей среди гнездящихся видов, оказался серый жаворонок (*Calandrella rufescens*) -встречен на 21 станции.

Наибольшее количество видов зарегистрировано на станциях, характеризующих состояние орнитофауны на участках, прилегающих к трубопроводу экспорта газа (ТЭГ) -30 видов и к трубопроводу экспорта нефти (ТЭН) – 28 видов. Это объясняется тем, что на рассматриваемых территориях имеется несколько биотопов, на которых имеются водоемы и древесно-кустарниковые заросли, привлекающих к себе птиц из разных экологических групп (околоводные и лесные виды). Больше всего видов наблюдалось на станции ЕОР-7/А – 23 вида; наименьшее на станциях: ЕОР-17 – 3 вида, и на Р-15/03 и ЕОР-4, где было встречено по 4 вида на каждой.

По количеству учтенных особей -1106, на первом месте оказалась станция ЕОР-27/А. Это связано с концентрацией здесь пролетных птиц водно-болотного комплекса, в первую очередь массовое скопление круглоносого плавунчика (*Phalaropus lobatus*). Наименьшее число особей было на станции ЕОР-17 (32 особи).

Из птиц, занесенных в Красную книгу РК на станциях ЕОР/СМР в районе расположения наземных производственных объектов НКОК встречено два вида:

Малая белая цапля (*Egretta garzetta*). Статус III категория. Редкий вид на границе своего ареала. На станции ЕОР-7/А (Соколок) встречена 1 особь.

Степной орел (*Aquila nipalensis*). Статус V категория. Численность относительно велика, но еще недавно быстро сокращалась. Наблюдался на 10 из 26 станций. Всего зарегистрировано 20 особи этого вида (от 1 до 5 особей на станцию). Концентрация степных орлов в данном районе обусловлена высокой численностью большой (*Rhombomys opimus*) и краснохвостой (*Meriones libycus*) песчанок.

Птицы, имеющие хозяйственное значение. Виды, имеющие хозяйственное значение (промысловые виды), были представлены птицами водно-болотного комплекса. Наиболее многочисленным и распространенным видом, являлся мигрирующий средний кроншнеп (*Numenius phaeopus*) – 328 особей.

Основные показатели наблюдений за птицами в 2022-24 гг. представлены в таблице 2.7-4.

Таблица 2.7-4 Основные показатели наблюдений за птицами в 2022-25 гг.

Сезон	2022 г.			2023 г.			2024 г.			2025 г.		
	Кол-во отрядов	Кол-во видов	Кол-во особей	Кол-во отрядов	Кол-во отрядов	Кол-во отрядов	Кол-во отрядов	Кол-во видов	Кол-во особей	Кол-во отрядов	Кол-во видов	Кол-во особей
Весна	15	66	878	13	75	1854	13	69	1333	11	65	2727
Осень	12	58	1806	10	48	1939	9	51	3615	–	–	–

В целом, за период 2006-2019 и 2021-24 гг. жизненное состояние всех классов и отрядов животных, являющихся фоновыми для пустынных условий, оценивалось как стабильное, не выходящее за пределы естественных флуктуаций.

Анализ многолетних мониторинговых данных (2006–2024 гг.) позволяет сделать следующие выводы:

- Видовой состав животных остается относительно стабильным. Основные фоновые виды сохраняются;
- Численность грызунов и насекомоядных стабильна, особенно в районах с непотревоженной растительностью;
- Вблизи объектов инфраструктуры наблюдается снижение численности отдельных видов из-за шума, вибрации, фрагментации местообитаний;
- Численность беспозвоночных изменяется по годам в зависимости от погодных условий, при этом видовой состав мало меняется;
- Присутствие редких и охраняемых видов указывает на сохранение экологической функции ландшафта;
- Синантропные виды (лисица, грач, сизый голубь) демонстрируют адаптацию к антропогенным условиям и даже увеличение численности.

Таким образом, несмотря на наличие производственной инфраструктуры, природные экосистемы вблизи наземных объектов НКОК сохраняют свою биологическую устойчивость, что подтверждается многолетними наблюдениями.

Анализируя результаты последних четырех лет наблюдений, проводимых на территории наземных объектов НКОК, а также данные многолетних наблюдений в Атырауской области, можно отметить сходство большей части видового состава птиц, зарегистрированных в периоды всех весенних сезонов. Видовое разнообразие из года в год остается достаточно стабильным, незначительные различия видового состава зависят от ряда условий (сроки пролета отдельных видов, погодные условия и т.п.), отличающихся в разные годы.

Проведение подробного сравнительного анализа весенней орнитофауны с результатами весенних наблюдений прошлых лет представляется не совсем корректным. В период весенней миграции, когда птицы еще не привязаны к своим гнездовым территориям, распределение их на большинстве существующих мониторинговых площадок носит случайный характер. Видовое

разнообразие и численность (за исключением отдельных стай мигрантов), как правило, невысокие.

На исследуемой территории весной 2022 г. отмечено 76 видов птиц (66 видов – на станциях мониторинга), в 2023 г. – 75 (70), в 2024 г. – 73 (69) и в 2025 г. – 72 (65) вида. Схожесть видового состава как местных, так и мигрирующих видов птиц, объясняется следующими причинами:

- на участках (в т.ч. станциях мониторинга), где проводились наблюдения, природные биотопы практически не претерпели никаких сколько-нибудь существенных изменений, связанных с антропогенным воздействием;
- исследования из года в год проводятся преимущественно в одни и те же сроки (май, в отдельные годы – IV декада апреля).

Численность учтенных в весенний период птиц колебалась довольно значительно: в 2022 году всего зарегистрировано 878 особей, в 2023 г. – 1854 особи, в 2024 г. – 1333 особи, и в 2025 г. – 2727 особей. Основную массу зарегистрированных на исследуемой территории птиц, за исключением крупных стай мигрантов, составляют жаворонки, главным образом степной (*Melanocorypha calandra*) и серый (*Calandrella rufescens*).

Колебания численности, напрямую связаны с периодом сезонной миграции у отдельных видов птиц (встречаются крупные стаи мигрантов), а также со временем репродуктивного периода у массовых видов жаворонков (степной (*Melanocorypha calandra*) и малый (*Calandrella brachydactyla*) жаворонки) составляющих основу населения птиц пустынных территорий, на которых расположены производственные объекты НКОК.

2.8. ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ

В рамках Программы экологического мониторинга морских объектов НКОК проводит комплексное, систематизированное изучение морских биоресурсов, в ходе которого изучается видовой состав, структура и закономерности пространственного распределения сообществ, эколого-биоморфологические и фенологические особенности доминирующих видов, а также их реакция на воздействие природных и антропогенных факторов.

Приведенная в данном разделе характеристика существующего состояния морской биологической среды в районе морского комплекса Кашаган, основана на материалах полевых сезонных и годовых отчетов по морскому мониторингу воздействия за 2021-22 (ТОО «КАПЭ») и морского мониторинга воздействия на контрактных территориях НКОК Кашаган за 2023-24 гг. (ТОО «Green Benefits»).

2.8.1. Водная растительность

В рамках Программы экологического мониторинга морских объектов НКОК проводит комплексное, систематизированное изучение морских биоресурсов, в ходе которого изучается видовой состав, структура и закономерности пространственного распределения сообществ, эколого-биоморфологические и фенологические особенности доминирующих видов, а также их реакция на воздействие природных и антропогенных факторов.

Приведенная в данном разделе характеристика существующего состояния морской биологической среды в районе морского комплекса Кашаган, основана на материалах полевых сезонных и годовых отчетов по морскому мониторингу воздействия за 2021-22 (ТОО «КАПЭ») и морского мониторинга воздействия на контрактных территориях НКОК Кашаган за 2023-24 гг. (ТОО «Green Benefits»).

Водная растительность подразделяется на 2 группы: макрофиты и микроскопические водоросли (фитопланктон). К макрофитам относятся высшие цветковые, споровые растения и крупные многоклеточные водоросли.

Флора макрофитов Северо-Восточного Каспия отличается крайней обедненностью. Ее ядро составляют зеленые водоросли (роды *Enteromorpha*, *Cladophora*, *Ulotrix*), распространенные на опресненных участках и, красные водоросли морского происхождения (*pp. Polysiphonia*,

Ceramium). Таким образом, по составу флоры Северо-Восточного Каспия можно отнести к морской–солонатоводной.

Исследования НКОК свидетельствуют о присутствии в Северо-Восточном Каспии водорослей-макрофитов всех отделов (85 видов), за исключением пироксифитовых и золотистых, которые в основном микроскопические и входят в состав фитопланктона. В частности, зарегистрировано 3 вида харовых (*Charophyta*), 17 видов красных (*Phodophyta*), 1 вид бурых (*Phaeophyta*), 15 видов зеленых (*Chlorophyta*), 3 желто-зеленых (*Xanthophyta*), 23 диатомовых (*Bacillariophyta*), 19 синезеленых (*Cyanophyta*) и 1 вид эвгленовых (*Euglenophyta*) водорослей. Все они встречаются на лицензионных участках НКОК. В целом, флора макрофитов Северо-Восточного Каспия насчитывает 161 вид, из них 79 видов высших растений и 82 – водорослей (Огарь, Стогова, Нелина, 2014).

В настоящее время вокруг островов Д и А, ЕРС-2, ЕРС-3, ЕРС-4 и между ними, где проложены внутрипромысловые трубопроводы, проходит множество судов, не наблюдается сформированных растительных сообществ. Здесь можно встретить лишь редкие, мозаично расположенные группировки водных растений, а также отдельные особи или фрагменты особей макрофитов. Сезонная динамика водных растений ярко не выражена и выражается лишь в незначительных изменениях в обилии макрофитов.

В 2021 г. вокруг блоков А и D водная растительность не была представлена ни высшими водными растениями, ни водорослями. Переносимые течениями с других территорий отдельные фрагменты растений были обнаружены лишь на одной станции в летний период, это единичные фрагменты урути (*Myriophyllum spicatum*). На станциях структур ЕРС были представлены только переносимые течениями фрагменты водных растений (ЕРС-4 весной, летом на двух станциях ЕРС-3,4). Осенью на станциях структур ЕРС растительность не была обнаружена.

В 2022 г. мониторинговые наблюдения показали полное отсутствие растительности на всех обследованных станциях во все сезоны года.

В 2023 г. весной водная растительность не фиксировалась, летом на поверхности донных отложений в акватории ЕРС-4 были отмечены *Rhizoclonium riparium* (*Ризоклониум рипариум*) и отдельные стебли *Polysiphonia elongate* (*Полисифония*), в акватории острова Д – нитчатая водоросль *Cladophora glomerata* (*кладофора*). Осенью на поверхности донных отложений островов ЕРС и D отмечен *Ризоклониум рипариум*.

В 2024 г. весной во время мониторинга в акваториях островов ЕРС2-4 и D были отмечены отдельные фрагменты *Ruppia maritima* (рупария морская), при проведении летней и осенней серий наблюдений растительность не была обнаружена.

2.8.2. Фитопланктон

Фитопланктон является одним из основных элементов экосистемы Северного Каспия. Находясь в основании пищевой цепи, он не только служит кормом для зоопланктона, некоторых видов рыб и птиц, но и продуцирует кислород, участвующий в метаболизме всех гидробионтов, окислении минеральных веществ и органики в воде.

Фитопланктон восточной части Северного Каспия представлен, в основном, диатомовыми (*Bacillariophyta*), сине-зелеными (*Cyanobacteria*), зелеными (*Chlorophyta*), миозоа (*Miozoa*), эвгленовыми (*Euglenophyta*) и охрофитовыми (золотистыми) (*Ochrophyta*). Основное количество планктонов отмечается в вегетационный сезон - с мая по октябрь.

Таксономический состав и частота встречаемости

На протяжении рассматриваемого периода фитопланктонное сообщество акватории, в зависимости от сезона, представляли 36-106 видов и разновидностей водорослей.

Минимальное видовое разнообразие наблюдалось летом и осенью 2022 г. (36 таксонов) в акватории острова Д и осенью 2022 г. вокруг острова ЕРС-3, максимальное – осенью 2021 г. в акватории островов ЕРС-2,3 (100-106 таксонов). Отмечается тенденция снижения среднего количества видов от 2021 г. к 2023 г. весной, а также снижение показателя от весны к осени (исключая 2021 г.).

Ведущая роль в формировании видового разнообразия принадлежала диатомовым – 58,5-60,5% от общего числа видов, субдоминируют сине-зеленые, роль зеленых несколько меньше, роль других групп эпизодическая.

Видовая структура сообщества акватории месторождения Кашаган в период исследований отличалась значительной устойчивостью и сходством как в сезонном, так и в межгодовом аспектах.

Как правило, фоновыми видами (встречаемость более 80%) на протяжении весенних сезонов вегетации 2021-2023 гг. были диатомовые, *Cyclotella choctawhatcheeana*, *C. meneghiniana*, *Diatoma elongata*, *Nitzschia tenuirostris*, *Navicula salinarum*, *Thalassionema nitzschioides*, сине-зеленые *Aphanocapsa incerta*, *Chroococcus minimus*, роды *Merismopedia* sp. и *Phormidium* sp., зеленые *Binuclearia lauterbornii*, *Chlorella vulgaris*, *Dictyosphaerium planctonicum*, *Monoraphidium contortum*, *Oocystis lacustris*.

Летом распространенность диатомовых несколько снижалась, повсеместно встречались только *Cyclotella meneghiniana* и *Amphora delicatissima*, из сине-зеленых в разряд фоновых вошли роды *Anabaena*, роды *Merismopedia* sp. и *Phormidium* sp., *Aphanocapsa incerta*, *Glaucospira laxissima*, *Planktolyngbya contorta*, комплекс зеленых аналогичен весеннему.

Осенью количество фоновых видов и состав диатомовых расширился за счет родов *Diploneis*, *Halamphora*, *Nitzschia*, из сине-зеленых *Anabaena* сменилась родами *Anathece* и *Chroococcus*.

В 2024 г. весной количество видов вокруг контролируемых объектов колебалось от 63 до 73, фоновыми видами из диатомовых были *Actinocyclus ehrenbergii*, *Cyclotella choctawhatcheeana*, *Cyclotella meneghiniana*, *Thalassiosira parva*, из сине-зеленых *Anathece clathrate*, *Planktolyngbya contorta*, *Planktolyngbya limnetica*, *Spirulina laxa*, из миозоя – *Prorocentrum cordatum*, из зеленых – *Binuclearia lauterbornii*, *Binuclearia lauterbornii* var. *crassa*, *Dictyosphaerium ehrenbergianum*, род *Oocystis*. Летом среди диатомового максимального распространения достигали *Diploneis didymus*, *Navicula meniscus*, *Nitzschia longissimi*, *Cyclotella choctawhatcheeana*, *Cyclotella meneghiniana*, сине-зеленые *Anagnostidinema amphibium*, *Planktolyngbya contorta*, *Planktolyngbya limnetica*, *Spirulina laxa*, из миозоя – *Prorocentrum cordatum*, из зеленых – *Binuclearia lauterbornii*, *Binuclearia lauterbornii* var. *crassa*, род *Oocystis*.

Осенью количество видов и их встречаемость на станциях наблюдений несколько уменьшились, однако в качестве фоновых среди сине-зеленых остались *Planktolyngbya contorta*, *Planktolyngbya limnetica*, *Spirulina laxa*, из зеленых – *Binuclearia lauterbornii*, *Binuclearia lauterbornii* var. *crassa*, род *Oocystis*.

В целом, почти треть видов сине-зеленых, диатомовых и зеленых встречалось по всей обследованной акватории.

Видовое разнообразие фитопланктона находилось на высоком уровне, как за счет большого количества видов, так и благодаря их относительно равномерному распределению в суммарных количественных показателях сообществ.

Количество видов фитопланктона, встреченного по сезонам в акваториях объектов наблюдений в 2021-2024 гг., иллюстрирует рис. 2.8.1.

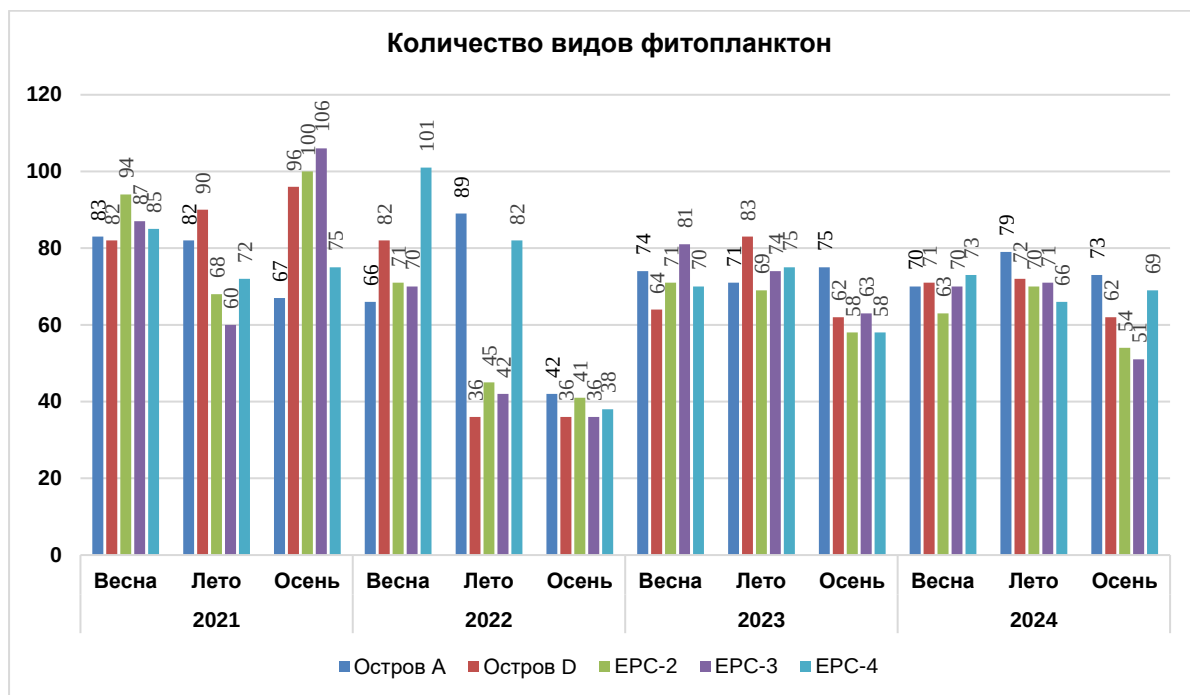


Рисунок 2.8.1 Количество видов фитопланктона в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

Численность фитопланктона

Средняя общая численность фитопланктона весной изменялась от 853,7 до 2302,2 млн. кл./м³, летом – в пределах 1879,7-9095,2 млн. кл./м³, осенью от 953,3 до 6294,4 млн. кл./м³. Вариация значений численности по станциям наблюдений составляла: весной – 466,7-2925,6 млн. кл./м³, летом – 1029,8-10649 млн. кл./м³, осенью – 769,7-6784,5 млн. кл./м³.

Максимальная численность весной наблюдалась в 2024г. в акватории острова EPC-3, минимальная возле острова Д в 2023 г. В летний период максимальная численность по станциям была отмечена вокруг острова А в 2023 г., минимальная – вокруг острова EPC-3 в 2022 г., максимальная осенняя численность также была приурочена к 2023 г. вокруг острова А, минимальная – к острову Д в 2022 г.

На протяжении периода исследований повсеместно основу численности составляли сине-зеленые водоросли (до 91% от общей численности), субдоминировали зеленые (7-15% от общей численности), роль диатомовых очень редко достигала 10%. Как правило, в 2021-23 гг., значения численности зеленых, довольно высокие весной и летом, к осени снижались.

Наибольший вклад в создание численности весной 2021 г. вносили сине-зеленые *A.clathrata*, *P.limnetica*, *P.contorta*. Доля каждого вида среди зеленых водорослей была распределена равномерно. Летом также доминировали сине-зеленые - до 89% общей численности, наиболее многочисленными были *P.contorta* и *P.limnetica* и *A.amphibium*. Осенью доминировали сине-зеленые водоросли. Среди них основная роль принадлежала *P.limnetica*, *A.amphibium*, *P.contorta* и *A.incerta*.

В 2022 г. основу численности во все сезоны формировали сине-зеленые. Весной лидирующая роль принадлежала *Planktolyngbya limnetica*, летом – сине-зеленые *Planktolyngbya limnetica*, *Planktolyngbya contorta* и *Anathece clathrata*, диатомовые *Cyclotella choctawhatcheeana*, зеленые *Binuclearia lauterbornii*. Осенью в численности преобладали *Planctonema lauterbornii* и диатомовые *Nitzschia reversa*.

В 2023 г. весной основу численности в приблизительно равных количествах составляли сине-зеленые и зеленые, средняя численность составляла 925 млн. кл./м³, однако летом средняя численность возросла более чем в 25 раз и достигла 9095 млн. кл./м³ в основном за счет увеличения количества сине-зеленых. Этап цветения сине-зеленых продлился и на осенний

период – к осени количественные показатели несколько снизились до 6294 млн. кл./м³, но все равно оставались высокими.

В 2024 г. весной численность на 80% формировалась преимущественно сине-зелеными, субдоминировали зеленые, на долю диатомовых приходился 1-2%. Аналогичное распределение численности фитопланктона по группам наблюдалось летом и осенью, доминирование сине-зеленых было повсеместным.

В целом, благодаря высокой численности видов и относительно равномерному их распределению по акватории, количественные показатели развития фитопланктона в период наблюдений находилось на высоком уровне.

Динамика общей численности фитопланктона в период исследований приведена на рис. 2.8.2.

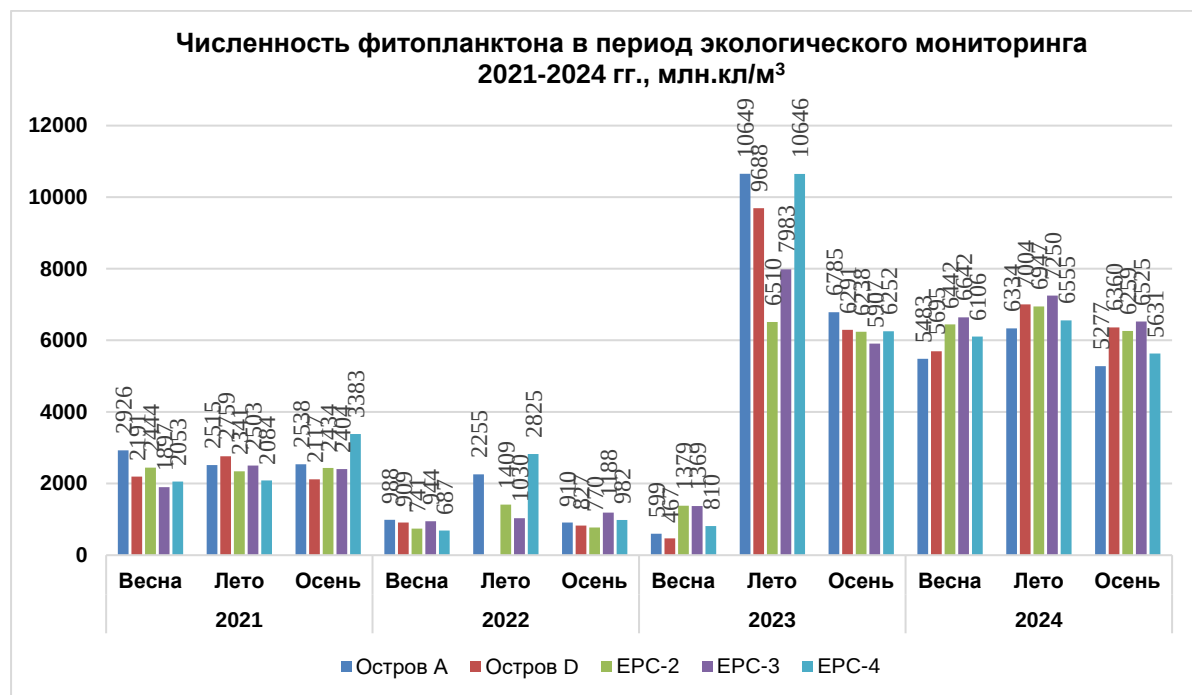


Рисунок 2.8.2 Численность фитопланктона в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

Биомасса фитопланктона

За рассматриваемый период средняя общая биомасса фитопланктона весной изменялась 779,6 до 2250 мг/м³, летом – в пределах 534,5-3338 мг/м³, осенью от 366,9 до 3006 мг/м³.

Весной 2021 г. биомасса фитопланктона варьировала от 739,6 до 1152,8 мг/м³ при среднем значении 926,1 мг/м³, по биомассе лидировали диатомовые, доля которых в общем показателе составляла 76,5%, дополняли зеленые (11,6%), сине-зеленые и миозоа. Наибольший вклад в формирование биомассы вносили среди диатомовых – *C.meneghiniana*, из сине-зеленых – *Phormidium sp.*, из миозоа – *N.policum*. Летом биомасса фитопланктона варьировала от 337,3 до 941,6 мг/м³, при среднем значении 557,4 мг/м³. По биомассе лидировали сине-зеленые водоросли, доля которых в общем показателе составляла 40,6%, субдоминировали диатомовые (34,6%), из которых наибольший вклад в формировании биомассы внес крупноклеточный вид *C.jonesiana*. Доля зеленых водорослей и миозоа складывалась суммой небольших долей ряда видов. Осенью биомасса фитопланктона варьировала от 373,6 до 1947,2 мг/м³, при среднем значении 983,3 мг/м³. Наибольший вклад в биомассу вносили диатомовые водоросли (81,8%), лидерами среди диатомовых являлись *D.ovalis*, *C.daemeliana*.

В 2022 г. весной суммарная биомасса водорослей колебалась от 333,1 до 752,9 мг/м³, при среднем значении 534,5 мг/м³. Более 78 % биомассы формировали диатомовые. Остальные группы не играли значительной роли в формировании биомассы. Суммарная биомасса летнего фитопланктона колебалась от 245,10 до 2 155,10 мг/м³, при среднем значении 882,99 мг/м³.

Более 43,7 % биомассы формировали диатомовые, субдоминировали сине-зеленые – 33,7%. Осенью структура формирования биомассы сохранилась, как и летом, ее основу составляли диатомовые и сине-зеленые.

В 2023 г. суммарная биомасса от весны к лету возрастала (до 3 раз) и далее незначительно снижалась к осени. Основу биомассы во все сезоны составляли диатомовые, субдоминировали весной зеленые, летом и осенью синезеленые.

В 2024 г. средняя общая биомасса изменялась в следующих пределах: весна – 1730-3836 мг/м³, лето – 2595-4403 мг/м³, осенью – 1884-5330 мг/м³, возрастая от весны к лету и далее снижаясь к осени. Основу биомассы весной в акватории островов D, EPC-2 и EPC-4 формировали диатомовые (37,5-42,0%), субдоминировали в акваториях островов D, EPC-2 сине-зеленые (около 27%), у острова EPC-4 зеленые (27,6%). В акваториях A и EPC-3 в образовании биомассы преобладали зеленые (42-57,6%), субдоминировали диатомовые (19,7-26,7%). Летом структура биомассы несколько изменилась – на станциях островов D, EPC-4 ведущая роль принадлежала зеленым (48%), субдоминировали диатомовые (23,7-30,2%), в остальных акваториях по биомассе преобладали диатомовые (36,4-48,2%), субдоминировали сине-зеленые (на станциях островов EPC-2,3), на станциях острова A – зеленые. Осенью биомасса, по сравнению с летней, несколько снизилась и колебалась в пределах 1884-5330 мг/м³ при среднем значении 3006 мг/м³. Как и летом, на станциях островов A, EPC-2,4 по биомассе преобладали диатомовые (35-55%), на второй позиции были зеленые (острова A, EPC-2 19-24%), на станциях EPC-4 субдоминировали сине-зеленые – 26,5%. На станциях островов D, EPC-3 основу биомассы составляли зеленые (34-52%), субдоминировали диатомовые.

Динамика изменений биомассы фитопланктона в исследованный период приведена на рис. 2.8.3.

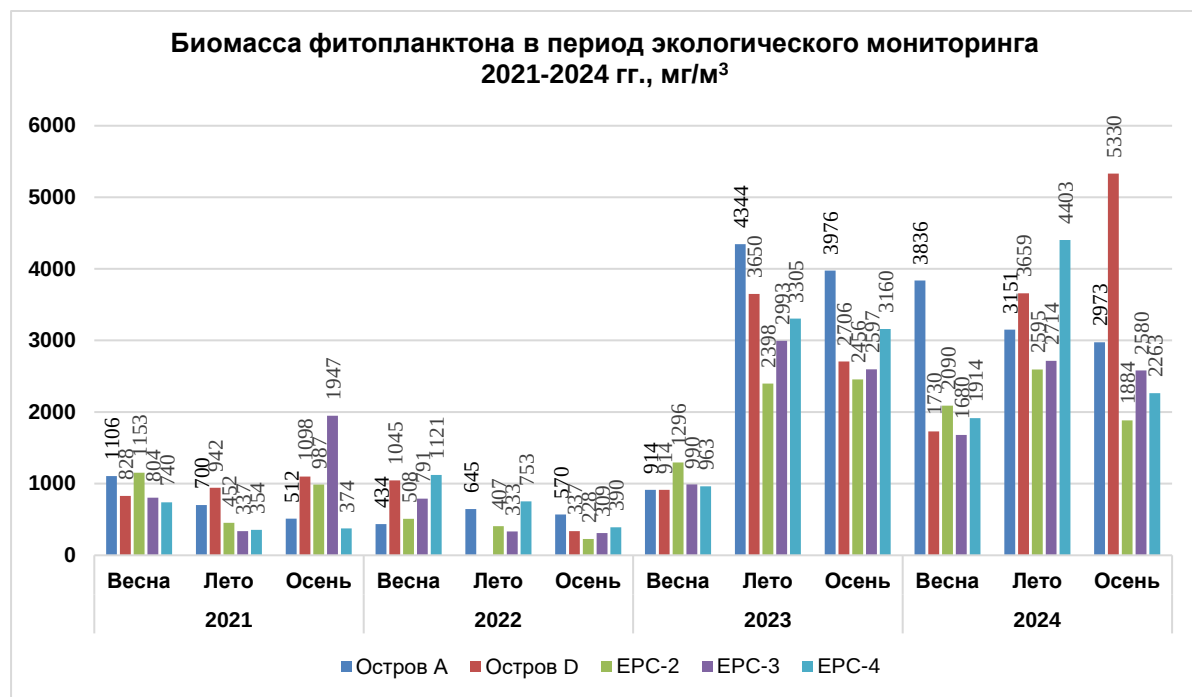


Рисунок 2.8.3 Биомасса фитопланктона в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

2.8.3. Зоопланктон

Первичное органическое вещество, создаваемое фитопланктоном, потребляется зоопланктерами, которые являются следующим звеном трофической цепи. Зоопланктон Северо-Восточного Каспия, наряду с фитопланктоном, подвержен сезонным и межгодовым вариациям как в видовом, так и в количественном отношении.

В ходе исследований, проведенных Компанией в последние десятилетия, в составе зоопланктона Северного-Восточного Каспия обнаружено 119 групп организмов, в том числе: коловраток – 49, ветвистоусых – 23, веслоногих – 38, факультативных планктеров – 9 (Экологические мониторинговые исследования, 2018). В число факультативных планктеров входили инфузории, фораминиферы, гидры, нематоды, остракоды, личинки донных животных – двустворчатых моллюсков, усоногих, высших ракообразных и полихет.

К числу структурообразующих форм зоопланктона относятся копеподы, коловратки, меропланктонные формы. Медузы в планктонных пробах встречаются в небольшом количестве, однако в величинах биомассы нередко играют доминирующую роль, особенно в осенний период.

Сезонность развития зоопланктона определяется изменчивостью температурного фактора и солености воды. Среднемноголетние величины численности зоопланктона на акватории месторождения Кашаган обычно лежат в пределах 10-20 тыс.экз./м³.

Таксономический состав и частота встречаемости

На протяжении рассматриваемого периода зоопланктонное сообщество акватории, в зависимости от сезона, представляли 25-30 видов и разновидностей. На станциях наблюдений обычно присутствовали 9-18 видов зоопланктеров, Максимальное видовое разнообразие наблюдалось весной 2021 г. в акватории ЕРС-2 (18 таксонов) и летом 2022 г. вокруг островов ЕРС-2,4 (18-19 видов), минимальное – осенью 2024 г. в акватории всех охваченных наблюдением островов (5-6 видов).

В период исследований 2021-2024 гг. видовое богатство и видовое разнообразие зоопланктона обследованных участков акватории находилось на низком или умеренном уровне.

Видовая структура зоопланктонного сообщества акватории месторождения Кашаган в период исследований отличалась значительной устойчивостью и сходством как в сезонном, так и в межгодовом аспектах и формировалась преимущественно коловратками, веслоногими рачками и факультативными планктерами, участие ветвистоусых рачков крайне незначительно и заметно только летом.

Доминирующее положение в зоопланктоне занимал ограниченный набор типично каспийских видов, включающий коловратку *Brachionus plicatilis*, веслоногих *Calanipeda aquae-dulcis*, *Acartia tonsa*, факультативных планктеров – личинок моллюсков, циррипедий, в отдельные периоды – медуз.

Повсеместно присутствовали веслоногие рачки *A. tonsa* и *C. aquae-dulcis*. Несколько реже встречались личинки двустворчатых моллюсков и науплии усоногих раков.

Распределение видов зоопланктона по сезонам на участках мониторинга в 2021-2024 гг. приведено на рис. 2.8.4.

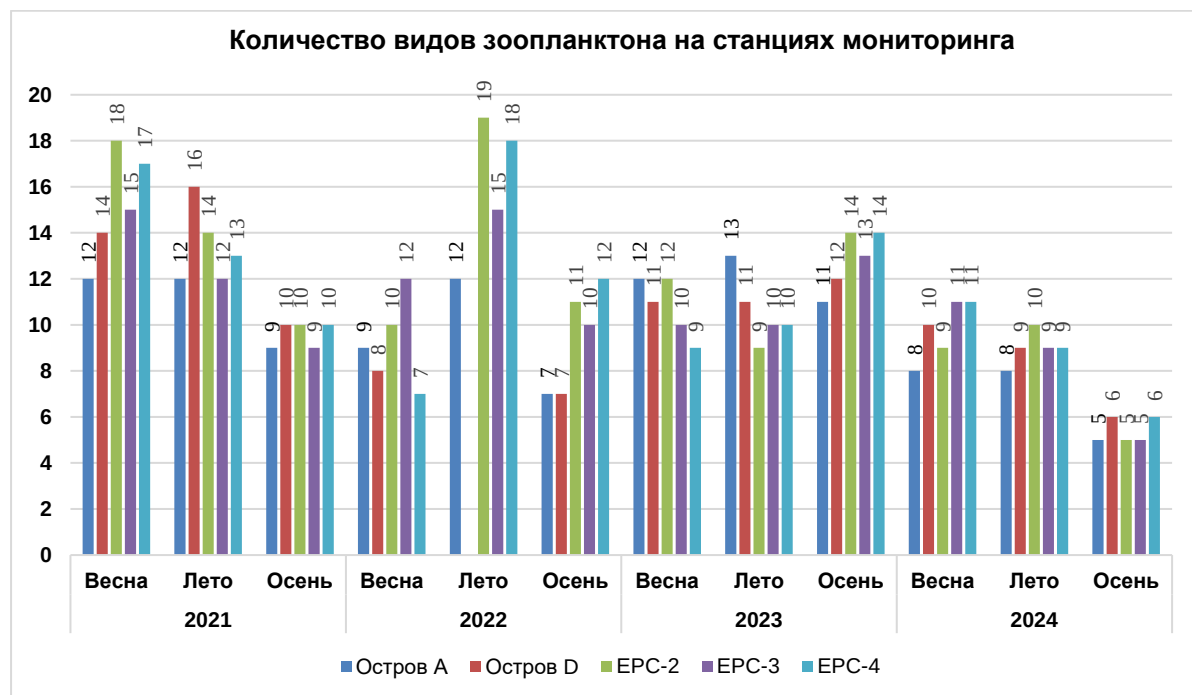


Рисунок 2.8.4 Количество видов зоопланктона в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

Видовой состав зоопланктонных сообществ чаще всего был постоянным. Определенная гетерогенность состава видов планктонных беспозвоночных отражала неоднородность температурных условий в течение периода исследований.

Численность основных отделов зоопланктона

Численность организмов зоопланктона в водах акватории месторождения в целом определялась как составом зоопланктеров, так и климатическим сезоном. Межсезонные и межгодовые отличия численности были значительными и иногда превышали порядок.

Средняя общая численность зоопланктона весной изменялась от 12303 до 60379 экз/м³, летом – в пределах 29247-207823 экз/м³, осенью от 3419 до 205901 экз/м³.

Весной 2021г. численность зоопланктонных сообществ вокруг островов изменялась от 4313 до 31024 экз./м³, в среднем составляя 12303,7 экз./м³. Доминировали веслоногие (61%), субдоминировали факультативные с долей 29%. Максимальная численность была отмечена в акватории EPC-4, минимальная – вокруг острова Д.

Летом численность зоопланктонных сообществ изменялась от 5426 до 56798 экз./м³, в среднем составляя 29246 экз./м³. Доминировали коловратки (57%), с ведущей ролью *B. quadridentatus*. Субдоминировали веслоногие рачки *A. tonsa* (32,9%). Максимальная численность была отмечена в акватории EPC-4, минимальная – вокруг EPC-3.

Осенью численность зоопланктеров возросла более чем на порядок – суммарная численность зоопланктона в среднем составляя 117565 экз./м³. Основу численности в приблизительно равном количестве составляли факультативные, преимущественно личинки полихет *Spionidae gen.sp.*, и веслоногие *Acartia tonsa*, роль коловраток была символической.

Весной 2022 г. по всей акватории месторождения были распространены веслоногие рачки *A. tonsa*, *C. aquae-dulcis*, *H. sarsi*, личинки моллюсков и науплии усногих раков, численность зоопланктонного сообщества в среднем составляя 60380 экз./м³. Доминировали веслоногие рачки (56%), с ведущей ролью *A. tonsa* (41%), доля коловраток составляла 38%, преимущественно *Brachionus quadridentatus*.

Летом структура сообщества в целом сохранилась, средняя численность составляла 109343,7 экз./м³.

Средняя численность зоопланктона осенью, по сравнению с летней, значительно снизилась и достигла 18003 экз./м³. Максимальная численность отмечалась вокруг острова ЕРС-3, минимальная – в акватории острова Д. Абсолютно доминировали личинки полихет *Spionidae gen.sp.*

Весной 2023 г. в общей численности зоопланктеров преобладали копеподы, преимущественно *A. tonsa*, *C. aquae-dulcis* (65,7%), субдоминировали коловратки (22,6%), на долю факультативных приходилось 11,7%. Средняя численность зоопланктеров составляла 53389 экз./м³. Максимальная численность была приурочена к акватории островов ЕРС-2,3,4, минимальная к острову Д.

Летняя численность по сравнению с весной возросла почти в 4 раза и составляла 207823 экз./м³. Основу численности формировали копеподы (99,5%), коловратки и ветвистоусые отсутствовали.

Осенью при средней численности 205901 экз./м³, доминировали веслоногие рачки и коловратки, роль факультативных была минимальна.

Весной 2024 г. в общей численности преобладали копеподы (67,6% от общей численности), субдоминировали коловратки (18,1%), на долю факультативных приходилось 14%, клadoцеры отсутствовали. Аналогичная структура сообщества сохранилась и летом – доминировали копеподы, преимущественно *A. tonsa*, *C. aquae-dulcis*, на второй позиции были коловратки, в основном *Brachionus quadridentatus*. Осенняя численность зоопланктона была минимальной за весь период наблюдений (3419 экз./м³), структура сообщества была аналогична весенне-летней.

Динамика общей численности зоопланктона в исследованный период приведена на рис. 2.8.5.

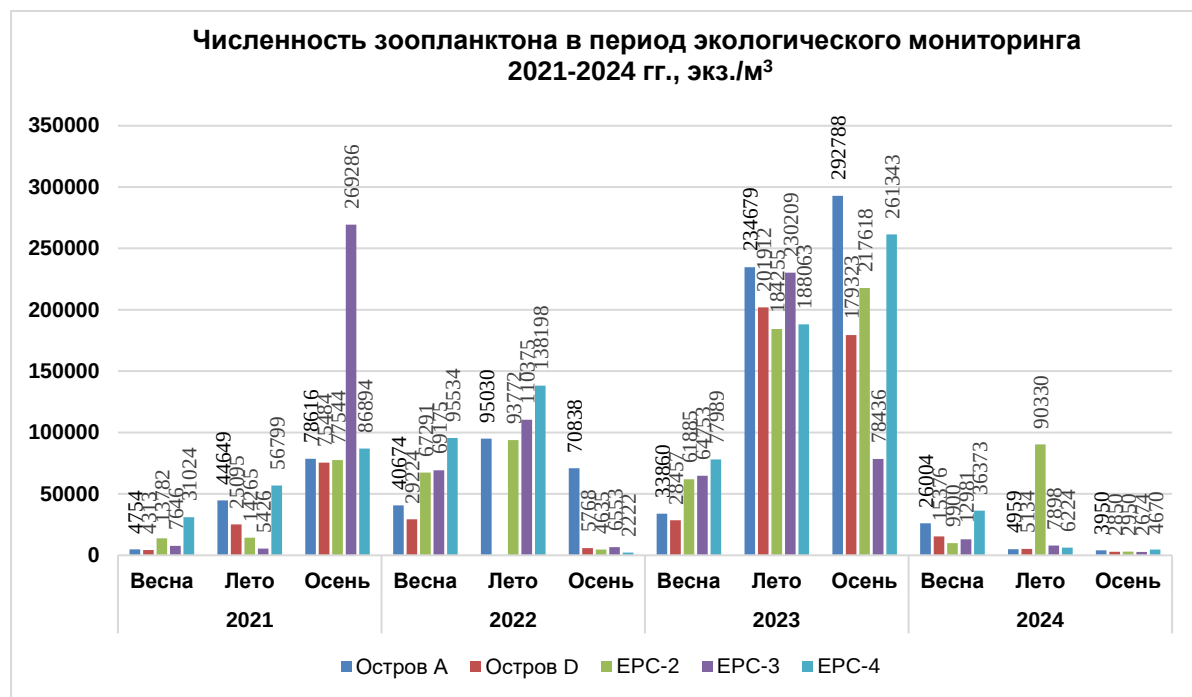


Рисунок 2.8.5 Численность зоопланктона в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

В целом, в пространственно-временном аспекте количественные показатели зоопланктона изменялись в значительных пределах. Сезонная динамика зоопланктона подчинялась определённым закономерностям. Интенсивность сезонных изменений была различной по обследованным участкам моря.

В целом, наиболее многочисленными в зоопланктоне были веслоногие ракообразные, в отдельные сезоны высокую численность имели коловратки, личинки полихет.

Биомасса зоопланктона

Динамика изменений биомассы зоопланктона в исследованный период приведена на рис. 2.8.6.

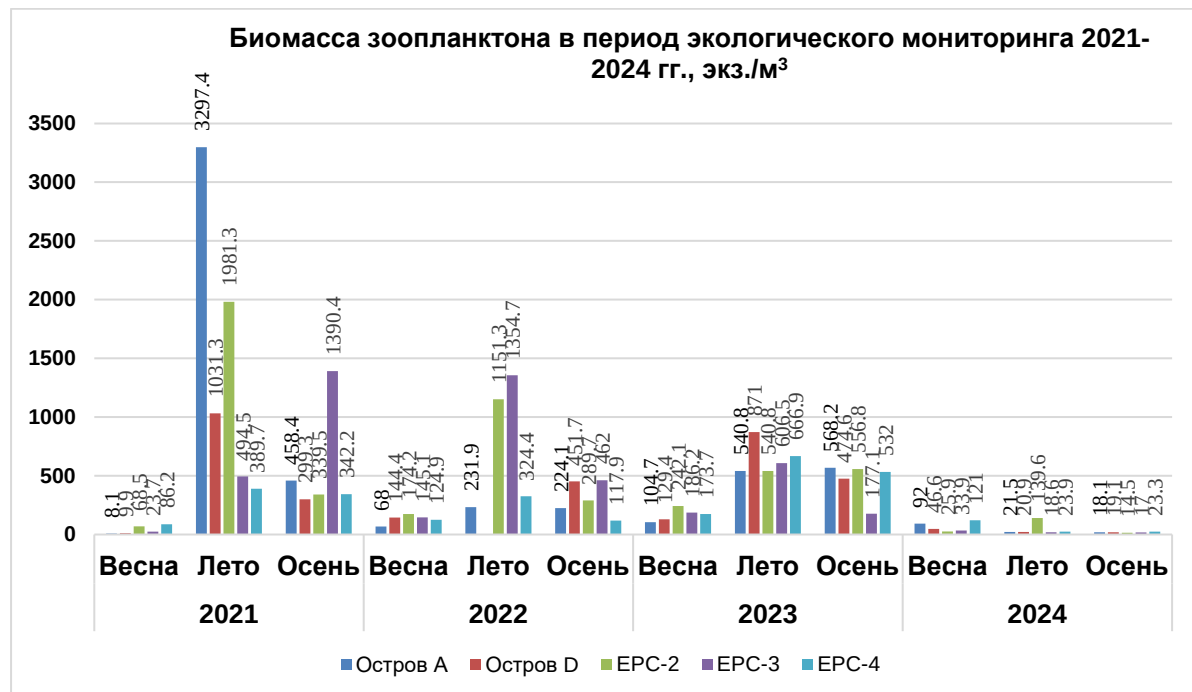


Рисунок 2.8.6 Биомасса зоопланктона в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

За рассматриваемый период общая биомасса зоопланктона варьировала в пределах 8,12-3297,4 мг/м³. Минимальные значения биомассы зоопланктонного сообщества фиксировались весной 2021 г., максимальные - летом того же года.

Весной 2021г. значения общей биомассы зоопланктона варьировали от 8,12 до 86,16 мг/м³, при среднем значении 39,26 мг/м³. Доминирующее положение занимали веслоногие рачки *Acartia tonsa* и *Calanipeda aquae-dulcis* – 81,5% от общей биомассы. Субдоминировали факультативные планктеры (16,5%), доля коловраток составляла 2%.

Летом значения биомассы зоопланктона варьировали от 389,67 до 3297,4 мг/м³, при среднем значении 1438,8 мг/м³. Основу формирования биомассы составляли медузы *Blackfordia virginica* и *Moerisia maeotica*.

Осенью биомасса зоопланктона в среднем была равна 565,95 мг/м³. Ее основу формировали копеподы (66,8%), субдоминировали факультативные личинки полихет *Spionidae gen.sp.* (32,8%), доля медуз была незначительной.

Весной 2022 г. средняя общая биомасса зоопланктона составляла 131,3 мг/м³, большая часть ее была представлена личинкам полихет, усоногих раков и моллюсков, веслоногими рачками *C.aquae-dulcis* и *A.tonsa*.

Значения летней средней биомассы зоопланктона составляли 765,6 мг/м³. Доминирующее положение занимали факультативные (включая желетелых), субдоминировали веслоногие рачки *A. tonsa* – 28,8% от общей биомассы.

Осенью без учета желетелых основу биомассы формировали преимущественно личинки полихет *Spionidae gen.sp.* (53,9%).

Весной 2023 г. средняя общая биомасса зоопланктона составляла 167,22 мг/м³, 81% ее было представлено веслоногими рачками *C.aquae-dulcis* и *A.tonsa*. На долю факультативных и коловраток приходилось по 12 и 10% общей биомассы соответственно.

Летняя биомасса по сравнению с весенней, возросла и составляла 645,2 мг/м³. Как и весной, доминирующая роль принадлежала копеподам, субдоминировали факультативные.

Осенью 2021г. доля копепод составляла 74,5%, роль факультативных снизилась до 10%.

В целом, значение биомассы в 2021-2023гг. возрастала от весны к лету и снижалось к осени.

Ведущую роль в формировании биомассы весной и летом играли веслоногие рачки *Acartia tonsa* и *Calanipeda aquae-dulcis*, субдоминировали, как правило, коловратки *Brachionus quadridentatus*. Осенью при преимущественном значении в формировании биомассы веслоногих рачков, роль субдоминантов перешла к факультативным (личинкам полихет, усоногих раков и моллюсков).

Весной 2024 г. состав биомассы на 89,5% был сформирован копеподами с ведущей ролью *Acartia tonsa* и *Calanipeda aquae-dulcis*, субдоминировали, как правило, коловратки или факультативные (острова Д, ЕРС-3). Максимальная биомасса отмечалась в акватории островов А и ЕРС-4, минимальная – вокруг острова ЕРС-2. Летом и осенью также ведущая роль в образовании биомассы принадлежала копеподам *Acartia tonsa* и *Calanipeda aquae-dulcis*, как и численность, биомасса осенью 2024 г. была минимальной за рассматриваемый период наблюдений.

2.8.4. Макрозообентос

Наряду с фитопланктоном и зоопланктоном, бентос является важным элементом природной среды, в той или иной мере зависящим от сезонных или долговременных вариаций ее состояния. Бентос северо-восточного Каспия является продуктивной и важной кормовой базой для популяций рыб региона.

В целом, бентос Северного Каспия не отличается большим разнообразием видов. Он формировался в условиях длительной изоляции и самостоятельной эволюции. В формировании донной фауны Каспия принимали участие виды азово-черноморского, средиземноморского, пресноводного и арктического комплексов, но основная часть, около 46% видов – эндемики Каспия, а 66% известны только в Каспии и Азово-Черноморском бассейне.

Для рассматриваемого района в целом характерно мозаичное распределение бентоса, в особенности двустворчатых моллюсков, создающих основную биомассу макрозообентоса на некоторых исследованных локальных участках. Количество видов, обнаруженных на исследуемой акватории месторождения Кашаган, за период исследований 2017-2024 гг. варьирует в пределах 50.

Таксономический состав и частота встречаемости

На протяжении рассматриваемого периода донное сообщество акватории, в зависимости от сезона, представляли 13-27 видов и разновидностей. На станциях наблюдений обычно присутствовали 7-19 видов донной фауны.

Максимальное видовое разнообразие наблюдалось весной 2021 г. в акватории острова Д (27 таксонов) и летом 2021 г. вокруг островов ЕРС-3 (26 видов), минимальное – осенью 2022 г. В акватории островов ЕРС-4 и осенью 2023 г. в акватории остров А (по 13 видов).

Видовое разнообразие бентофауны формировали 5 групп: черви, моллюски, ракообразные, насекомые и прочие (факультативные).

В период исследований 2021-24 гг. видовое богатство и видовое разнообразие бентоса обследованных участков акватории находилось на умеренном уровне.

Видовая структура донного сообщества акватории месторождения Кашаган в период исследований отличалась значительной устойчивостью и сходством как в сезонном, так и в межгодовом аспектах и формировалась преимущественно червями, моллюсками и ракообразными, участие других групп крайне незначительно и заметно только осенью.

Фоновыми видами на исследуемой акватории в 2021-2024 гг., независимо от сезона, были черви *H. diversicolor*, *Spionidae gen.sp.*, *Oligochaeta gen. sp.*, и ракообразные *St. graciloides*, *Pt. pectinata*, *St.(St.) similis*.

Количество видов донной фауны на станциях мониторинга по сезонам 2021-2024 гг. иллюстрирует рис. 2.8.7.

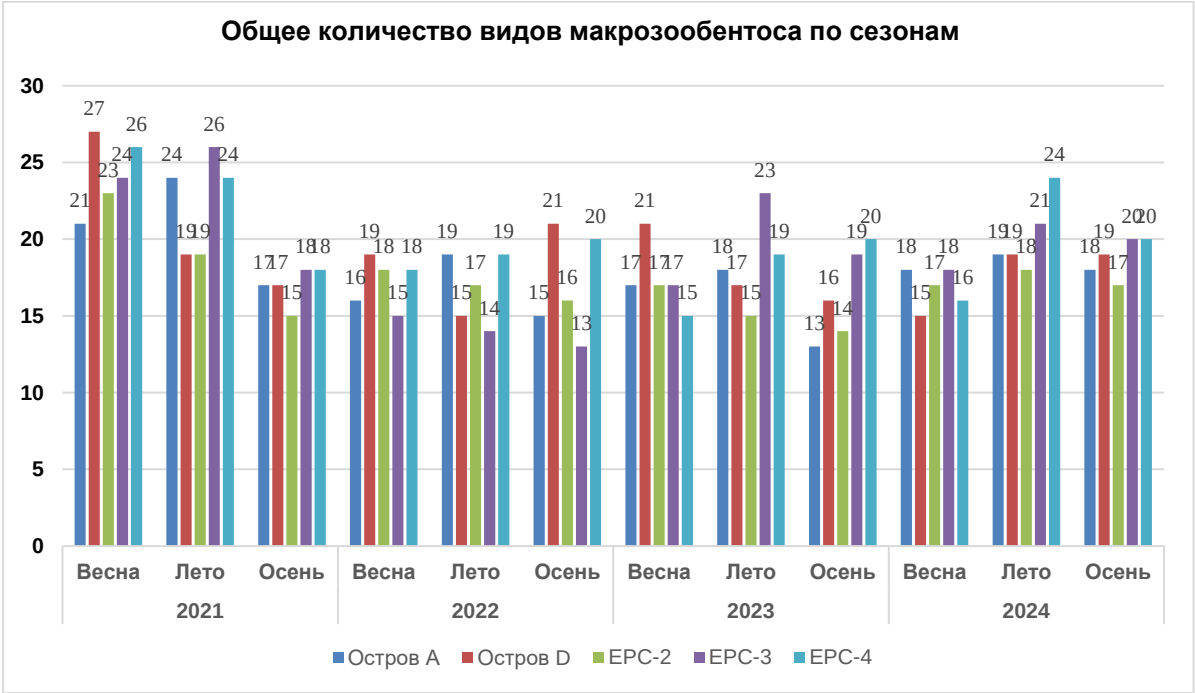


Рисунок 2.8.7 Количество видов макрозообентоса в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

Численность донных организмов

Общая численность бентофауны по группам за период наблюдений представлена на рис. 2.8.8.

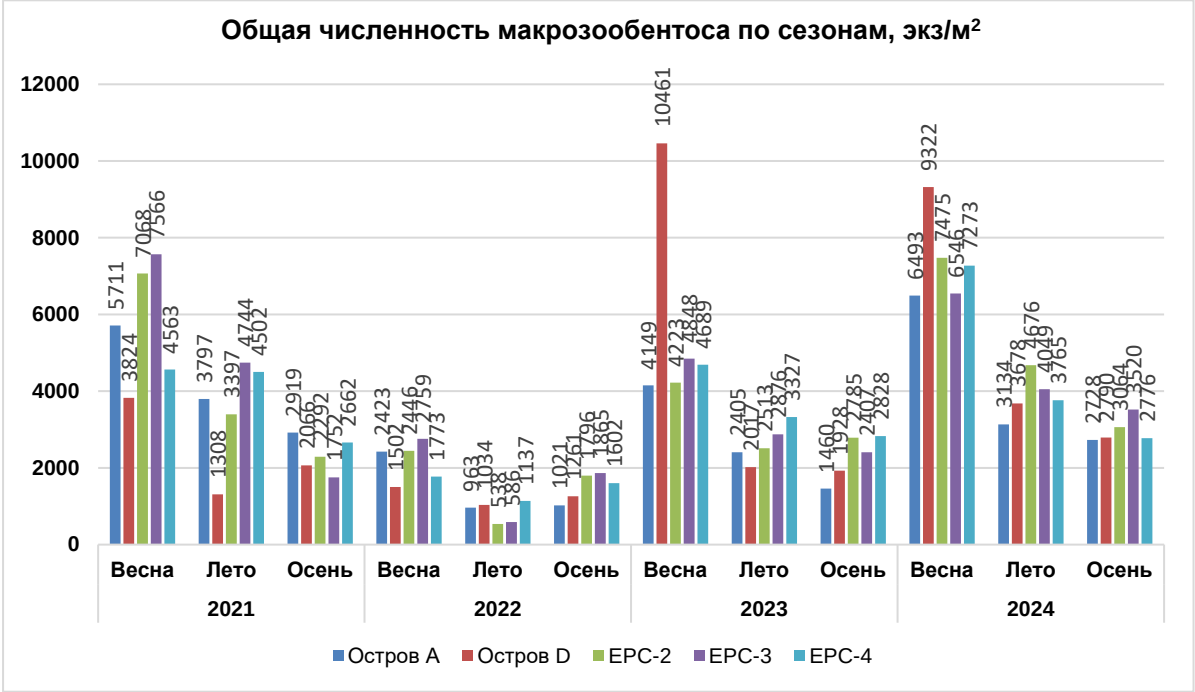


Рисунок 2.8.8 Общая численность макрозообентоса в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

Средняя общегодовая численность макрозообентоса в контролируемых акваториях весной изменялась от 2181,6 до 7421,6 экз/м², летом – в пределах 851,6-3860 экз/м², осенью от 1508,7 до 2975,5 экз/м².

Минимальная численность весной наблюдалась в 2022 г. в акватории острова Д - 1502 экз/м², максимальная возле этого же острова в 2023 г. - 10461 экз/м². В летний период максимальная

численность по станциям была отмечена вокруг острова ЕРС-3 в 2021 г. (4744 экз/м²), минимальная – вокруг острова ЕРС-2 в 2022 г. (538 экз/м²), максимальная осенняя численность была приурочена к 2024 г вокруг острова ЕРС-3 (3520 экз/м²), минимальная – к острову А в 2022 г.

На протяжении периода исследований повсеместно основу численности составляли черви (52,6-82,0% от общей численности), субдоминировали ракообразные, роль других групп была незначительна.

В 2021 г. весной по численности доминировали черви, с наибольшим вкладом *Oligochaeta gen. sp.*, субдоминировали ракообразные с фоновыми видами *St. graciloides* и *St. (St.) similis*. Летом также доминировали черви – 75%, преимущественно за счёт *Oligochaeta gen. sp.* (32%) и *H. diversicolor*, осенью преобладали *H. diversicolor*.

В 2022 г. основу численности при доминировании червей весной и осенью составляли *Hediste diversicolor*, летом – олигохеты.

В 2023 г. основу численности в приблизительно равных количествах составляли *H. Diversicolor* и *Oligochaeta gen. sp.*

В 2024 г., как и в предшествующие годы, по численности с значительным отрывом преобладали черви – около 70% от общей численности весной, 72% летом и 92% осенью, субдоминировали ракообразные, вклад других групп был минимален. Наиболее многочисленны были *H. diversicolor*, *Oligochaeta gen. sp.*, *Spionidae gen.sp.*

Биомасса макрозообентоса

За рассматриваемый период средняя общая биомасса бентосных животных весной изменялась от 4839,6 до 13322 мг/м², летом – в пределах 4842-7935 мг/м², осенью от 3552,9 до 8232,4 мг/м².

Весной 2021 г. общая биомасса варьировала от 8017 до 17838 мг/м², при среднем значении 13322 мг/м², по биомассе лидировали моллюски, доля которых в общем показателе составляла 67,6%, субдоминировали черви (23,9%). Основу биомассы летом и осенью также составляли моллюски, черви субдоминировали.

В 2022 г. весной в биомассе преобладали моллюски, летом доля моллюсков, червей и ракообразных были приблизительно равны, осенью абсолютно преобладали черви – 61,1%.

В 2023 г. при средней численности 4839,6 мг/м², ведущее значение в формировании биомассы занимали черви (82,4%), субдоминировали ракообразные, летом и осенью ведущее значение перешло к моллюскам, субдоминировали черви.

Состав доминирующих видов включал червей *Hediste diversicolor*, *Hypaniola kowalewskii*, *Oligochaeta gen.sp.*, моллюсков *Cerastoderma lamarcki* и *Abra ovata*, ракообразных *Stenocuma graciloides* и *Pterocuma pectinata*.

В 2024 г. значения среднегодовой общей биомассы на протяжении периода наблюдений независимо от сезона оставались на практически одном уровне – 4542-4940 мг/м², минимальные значения были зафиксированы весной в акватории острова А – 2956,8 мг/м², максимальные – осенью вокруг острова Д – 8937,2 мг/м². Наибольший вклад в формирование биомассы весной, летом и осенью вносили черви, субдоминировали весной моллюски, летом ракообразные, осенью на станциях островов А, ЕРС-3,4 – моллюски, вокруг островов D и ЕРС-2 – ракообразные.

В целом, состояние донной фауны на исследованной акватории не выходит за пределы среднесезонных и межгодовых вариаций в Северном Каспии, его пространственно-временная изменчивость типична для северо-каспийского региона.

Динамика изменений биомассы макрозообентоса по сезонам в исследованный период приведена на рис. 2.8.9.

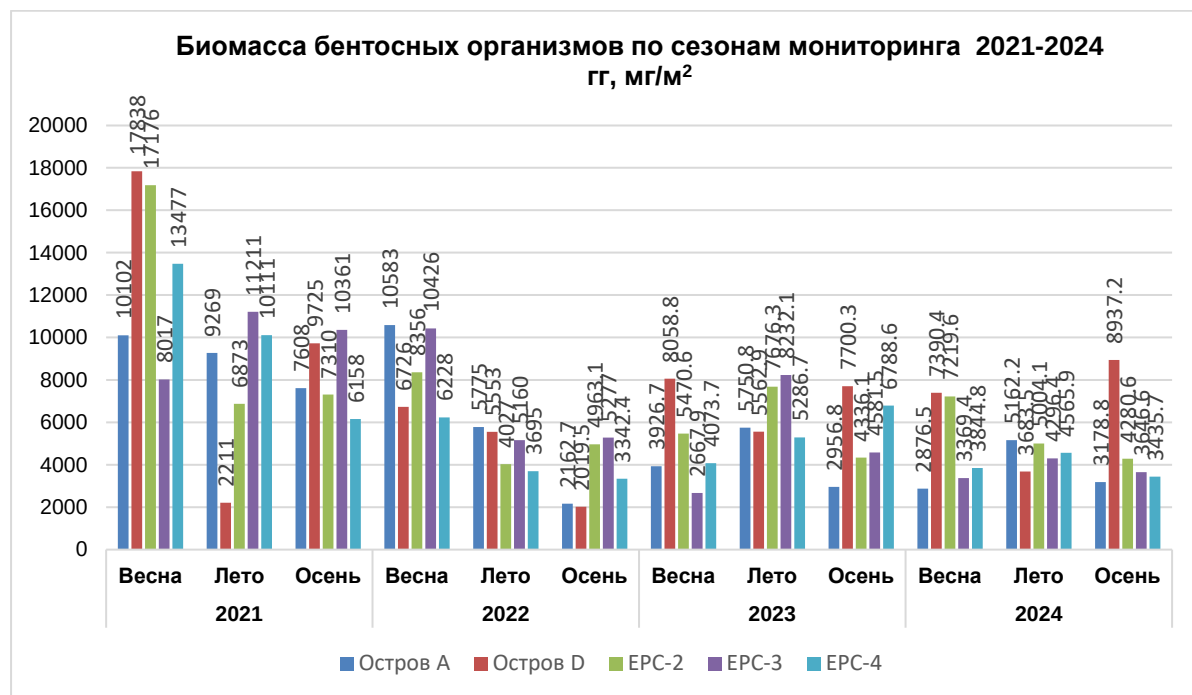


Рисунок 2.8.9 Биомасса донной фауны в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

2.8.5. Ихтиофауна

Ихтиофауна Каспийского моря по сравнению с открытыми морями не обладает высоким видовым разнообразием и состоит в основном из аборигенных видов рыб. По данным разных авторов количество видов сильно варьирует. Так, по данным А.Г. Касымова (Каспийское море, 1987 г.), ихтиофауна моря насчитывает 124 вида и подвида. В монографии «Экологические мониторинговые исследования окружающей среды Северо-Восточного Каспия при освоении месторождений компанией НКОК в период с 2006 по 2016 годы» (Алматы, 2018) говорится, что ихтиофауна насчитывает 139 видов и подвигов рыб и рыбообразных, среди которых 5 видов занесены в Красную книгу Республики Казахстан. А в «Определителе рыб и беспозвоночных Каспийского моря» (Москва, 2013) указывается, что аборигенная фауна рыб Каспийского моря включает только 119 видов и подвигов.

В пределах исследуемой акватории в 2021-2024 гг. был зафиксировано 24 вида представителей ихтиофауны. Наибольшее количество отмечено весной и осенью 2023 г. – по 16 видов, минимальное разнообразие отмечалось летом этого же года.

Нектонное сообщество рыб

Нектонное сообщество рыб определялось при облове ставными жаберными сетями на станциях мониторинга. Всего за период исследований на исследуемой акватории было встречено 15 видов рыб из 5 семейств. Видовое разнообразие сетных уловов в акватории островов А, D, EPC-2,3,4 представлено в табл. 2.8-1.

Максимальное количество видов принадлежало к семейству карповых (6 видов), рыб из семейства сельдевых встречено 4 вида, осетровых было 3 вида, семейства кефалевых – 1 вид, в 2024 г. в уловах появилось семейство окуневых.

Всего в сетных уловах фиксировалось от 3 до 9 видов, минимальное разнообразие отмечено летом 2021 г. (3 вида), максимальное весной и осенью 2023 г. и летом 2024 г. – по 9 видов.

Таблица 2.8-1 Видовое разнообразие нектонных рыб, пойманных в жаберные сети в акватории месторождения Кашаган за период 2021-2024 гг.

	Латинское название	2021 г.			2022 г			2023 г.			2024 г.		
		Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
Отряд осетрообразные		Ordo Acipenseriformes											
Семейство осетровые		Familia Acipenseridae											
Осетр русский	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	+		+	+	+	+	+	+	+		+	
Севрюга	<i>Acipenser stellatus</i>				+								
Белуга	<i>Huso huso</i>						+						
Отряд Сельдеобразные		Ordo Clupeiformes											
Семейство Сельдевые		Familia Clupeidae											
Сельдь долгинская	<i>Alosa braschnikowi</i>							+				+	
Пузанок круглоголовый	<i>Alosa sphaerocephala</i>	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Каспийский пузанок	<i>Alosa caspia caspia</i>			+		+	+	+	+	+	+	+	
Большеглазый пузанок	<i>Alosa saposchnikowii</i>	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+
Отряд Карпообразные		Ordo Cypriniformes											
Семейство Карповые		Familia Cyprinidae											
Вобла	<i>Rutilus rutilus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Лещ	<i>Abramis brama</i>	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Жерех	<i>Aspius aspius</i>				+					+		+	
Чехонь	<i>Pelecus cultratus</i>	+						+	+	+		+	+
Сазан	<i>Cyprinus carpio carpio</i>	+											
Каспийский рыбец	<i>Vimba vimba</i>						+	+	+	+		+	+
Отряд Сомообразные		Ordo Siluriformes											
Семейство Кефалевые		Familia Mugilidae											
Сингиль	<i>Liza aurata</i>				+								
Отряд Окунеобразные		Ordo Perciformes											
Семейство Окуневые		Familia Percidae											
Обыкновенный судак	<i>Sander lucioperca</i>												+
Всего видов		7	3	5	7	5	8	9	8	9	6	9	7

Наибольшей частотой встречаемости на станциях лова во все сезоны исследований 2021-2023 гг. выделялась вобла. Также высокой частотой встречаемости характеризуется большеглазый и круглоголовый пузанок, численность которых существенно возростала весной, что связано с особенностями миграции данного вида. Из осетровых высокая встречаемость также отмечена для русского осетра. Остальные виды нектонного сообщества встречались эпизодически и имели значительно более низкие показатели встречаемости.

В весенних уловах жаберными сетями 2021 г. по численности доминирует большеглазый пузанок, в 2022-2024 гг. – вобла и большеглазый пузанок. В летних уловах доминировала вобла, субдоминантами являлись круглоголовый пузанок и большеглазый пузанок, в 2024 г. основу численности формировали лещ и вобла.

В осенних уловах 2021 года отмечено доминирование воблы по численности над остальными видами, что характерно для структуры нектонного сообщества. Численность большеглазого пузанка и других видов сельдевых рыб осенью невелика, что объясняется их миграцией в южные части моря. В 2024 г. в осенних уловах преобладали судак и вобла.

Относительно повышенная численность рыб в акватории месторождения наблюдалась в весенние периоды, максимальная была приурочена в 2022 г. в акватории острова А, к осени численность рыб закономерно падает, минимальная была отмечена также в 2022 г. в акватории острова А. Повышенные показатели численности весной связаны с сезонной миграцией сельдевых, поскольку в это время начинается их нерест, что приводит к массовому скоплению видов.

Для nektonного сообщества в районе исследований характерно снижение численности и биомассы сельдевых рыб от весны к осени. Единой тенденции в динамике численности для всего сообщества нет. Это связано с миграциями в весенний период в район исследований сельдевых рыб, в первую очередь пузанков, а также увеличением численности воблы в осенний период за счет пополнения молодь.

Максимальные показатели по биомассе nektonного сообщества также приурочены к весеннему сезону.

В целом динамика соотношения биомассы видов nektonного сообщества идентична динамике численности. Разница в соотношении видов в структуре сообщества по численности и по биомассе обусловлена значительной разницей в индивидуальных навесках особей рассмотренных видов.

По биомассе весной 2021 г. доминировали русский осетр и большеглазый пузанок. Следующими по биомассе видами nektonного сообщества рыб были сингиль, вобла и сазан. Доля остальных видов была невелика. Весной 2022 г. по биомассе доминировали большеглазый пузанок и вобла, субдоминировал русский осетр. В 2023 г. по объему биомассы весной в среднем лидировали представители сельдевых, летом и осенью на первом месте выделялись представители осетровых.

Летом биомасса nektonного сообщества рыб, в основном, определялась такими видами как, вобла, большеглазый пузанок и русский осетр. Вобла неизменно входит в число доминирующих по численности представителей nektonного сообщества. В тоже время весной численность мигрировавших в северную часть моря большеглазых пузанков была наибольшей среди представителей сообщества. По биомассе в 2021 г. доминировал русский осетр, что объясняется большей индивидуальной навеской особей.

В осенний период по биомассе ведущее значение также принадлежало осетровым, доминировал русский осетр. Следующим по биомассе видом была вобла. Миграция сельдевых и кефалей в более южные части моря, а также сазана в направлении предустьевое пространство реки Урал объясняет снижение их доли в структуре биомассы nektonного сообщества рыб.

В 2024 г. основу биомассы рыб весной составлял большеглазый пузанок, летом – лещ и вобла, осенью судак и вобла.

Бенто-пелагическое сообщество рыб

Видовой состав бенто-пелагического сообщества рыб определялся в контрольных обловах донным тралом на мониторинговых станциях, расположенных на акватории исследований.

Данная акватория является местом нагула молоди полупроходных видов рыб, в основном воблы. Весной является также местом нереста обыкновенной кильки и местообитанием туводных видов (бычковых, атерины). В целом, видовой состав акватории достаточно беден.

В период 2021-2023 гг. видовой состав данного сообщества насчитывал 20 видов рыб из 5 отрядов и 5 семейств. Больше всего видов принадлежали к семейству бычковых (11 видов). Рыб из семейства карповых встречено 3 видов, из семейства сельдевых – 4 видов. Остальные семейства были представлены по 1 виду.

В 2024 г. ихтиофауна акватории на момент наблюдений была представлена 4 отрядами 4 семейств, в зависимости от сезона, количество видов колебалось от 5 до 10. Максимальное видовое разнообразие отмечалось летом – по 4 вида карповых и сельдевых, по одному виду атериновых и бычковых. Минимальное количество видов было отмечено осенью (5 видов, из них 4 карповые). Фонowymi видами на протяжении всех сезонов являлись бычок-песочник и вобла. Весной и летом по численности доминировал бычок-песочник, субдоминировали килька (весной), вобла (летом).

Наибольшая численность осенью была присуща карповым, ведущее значение поочередно переходило от воблы к лещу и наоборот, исключение составила только акватория острова А, где был отмечен только бычок-песочник.

Структура сообщества придонных рыб в районе исследований в 2021-2023 гг. была неоднородна. В сообществе присутствует значительное количество видов, существенно различающихся по биологии, поведению, распространенности, размерам и количеству. Показатель «значимости» вида в сообществе позволяет выделить ядро сообщества придонных рыб на исследованной акватории и при этом анализ показателя «значимости» вида выявил полное совпадение ядра сообщества для 2021-23 гг., представленного бычком-песочником, воблой, атериной и обыкновенной килькой.

Весной количество видов бенто-пелагического сообщества колебалось в пределах 7-9 видов, летом – 4-12 видов, осенью 7-10 видов. максимальное видовое разнообразие было отмечено летом 2021 г. – 12 видов, из них половина бычковые, минимальное – летом 2023 г., когда основные семейства были представлены по одному виду.

Повсеместной встречаемостью в данной акватории обладали бычок-песочник и вобла, а весной – и килька обыкновенная.

Наибольшей частотой встречаемости на станциях лова во все рассмотренные сезоны 2021-2023 гг. выделялся бычок-песочник. Вторым видом с высокой частотой встречаемости была вобла.

Следует отметить тенденцию снижения видового разнообразия от 2021 г. к 2023 г. – при количестве 9-12 видов в 2021 г., в 2022 г. было отмечено 7-9 видов, а в 2023 – 4-7 видов.

В 2024 г. в формировании структуры видового разнообразия ведущее значение принадлежало карповым, летом, наряду с ними – и сельдевым. Тенденций зависимости показателей состояния ихтиофауны от сезона не отмечено.

Видовой состав сообщества придонных рыб в контрольных обловах донным тралом на акваториях рассматриваемых объектов в 2021-2024 гг. представлен в таблице 2.8-2.

Среди бенто-пелагических рыб по численности повсеместно доминировали бычковые, субдоминировали – карповые, иногда со значительным вкладом сельдевых (килька) или атерины. Среди бычковых по численности абсолютно преобладал бычок-песочник, субдоминировал длиннохвостый.

Весной наряду с высокой численностью оседлого бычка-песочника отмечается такая же высокая численность кильки и атерины, обусловленная их миграционной активностью.

Анализ данных траловых уловов в 2021–2024 гг. показывает, что основу численности и биомассы придонной ихтиофауны определяет небольшое количество видов. При этом в разные сезоны видовой состав может несколько отличаться, за счет миграционной активности некоторых массовых видов. Так, весной одним из основных видов, встречающимся в уловах, была килька, что объясняется нерестовой миграцией этого вида в северную часть моря. Изменение относительной численности атерины от весны к последующим сезонам также обусловлено нерестовой миграцией в весенний период, и последующей кормовой миграцией. Уловы обыкновенной кильки в летний и осенние периоды были не постоянными и единичными, уловы бычка песочника были стабильно высокими, поэтому и поэтому средние значения биомассы в разные сезоны года изменялись в небольших пределах.

Исключая 2021 г., численность придонных рыб в уловах бимтралом в 2022-24 гг. последовательно снижается от весны к лету и далее к осени, в 2021 г. после летнего снижения численности был отмечен ее рост к осени.

В целом уловы придонных рыб в 2023 г. на структуре превышали показатели вылова за 2021-22 гг. Если рассматривать сезонную изменчивость, то мы видим, что в весенний период рыбы было больше, чем летом и осенью, что связано с нерестовыми миграциями в Северный Каспий. Особенно, весной в уловах наблюдалось много обыкновенной кильки. Максимальная средняя численность в бимтраловых уловах зафиксирована весной 2023 г., минимальная – летом 2022 г.

В целом, за период наблюдений максимальная рыбопродуктивность была отмечена в акватории острова Д весной 2023 г. – 3326,75 экз/га, минимальная – осенью 2022 г. в акватории острова ЕРС-3 (30,26 экз/га) и осенью 2024 г. вокруг острова А – 6,25 экз/га.

Средняя биомасса бенто-пелагических рыб в контрольных обловах бимтралом на исследуемой акватории колебалась в пределах от 3,9 г/га осенью 2024 г. до 10999 г/га весной 2023 г. и в целом соответствовала колебаниям численности.

Основу биомассы бенто-пелагического сообщества ихтиофауны акватории повсеместно, вне зависимости от сезона, составлял бычок-песочник, весной и летом 2021 г. Ему субдоминировала вобла, которая при невысокой относительной численности, отличается высокой биомассой. В 2022 г. весной доминировали бычок-песочник и длиннохвостый бычок, летом и осенью на второй позиции была атерина. Атерина также субдоминировала по биомассе летом и осенью 2023 г.

В 2024 г. основу биомассы формировали весной попеременно бычок-песочник и килька, на отдельных станциях заметную роль играли вобла и атерина. Летом ведущее значение попеременно принадлежало вобле или бычку-песочнику, осенью – лещу и вобле.

В целом, максимальная биомасса за период наблюдений отмечалась в акватории островов D и ЕРС-3 в 2023 г., минимальная в акватории ЕРС-3 осенью 2022 г.

Данные исследований биологических характеристик наиболее массовых видов рыб бенто-пелагического сообщества ихтиофауны свидетельствуют о стабильном удовлетворительном состоянии их популяций.

Таблица 2.8-2 Видовое разнообразие бенто-пелагических рыб в траловых уловах в акватории месторождения Кашаган за период 2021-2024 гг.

	Латинское название	2021 г.			2022 г			2023 г.			2024 г.		
		Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень	Весна	Лето	Осень
Отряд Карпообразные		Ordo Cypriniformes											
Семейство Карповые		Familia Cyprinidae											
Лещ	<i>Abramis brama</i>	++	++++	+	+			+		+++	+	+++	+++
Вобла	<i>Rutilus rutilus</i>	+++++	+++++	+++	++++	++++	+	++++	+++++	+++	+++++	+++++	+++
Каспийский рыбец	<i>Vimba vimba</i>						+					+	
Чехонь	<i>Pelecus cultratus</i>											+	
Карась обыкновенный	<i>Carassius carassius</i>												++
Белоглазка	<i>Ballerus sapa sapa</i>												++++
Отряд Сельдеобразные		Ordo Clupeiformes											
Семейство Сельдевые		Familia Clupeidae											
Пузанок сев-каспийский	<i>Alosa caspia caspia</i>						+						
Селдь долгинская	<i>Alosa braschnikowi</i>											+	
Пузанок большеглазый	<i>Alosa saposchnikowii</i>						+					+	
Пузанок круглоголовый	<i>Alosa sphaerocephala</i>		++									+	
Килька	<i>Clupeonella cultriventris</i>	+++++	+		+++++		+++++	+++++	+		+++++	+	
Отряд Атеринообразные		Ordo Atherinoformes											
Семейство атериновые		Familia Atherinidae											
Атерина	<i>Atherina boyeri</i>	+++++	++		+++	+++++	++	+++++	+++++	++++	+++++	++++	
Отряд Окунеобразные		Ordo Siluriformes											
Семейство бычковые		Familia Gobidae											
Пуголовка большеголов	<i>Benthophilus macrocephalus</i>	+	+	++		+				+	+		
Пуголовка Бэра	<i>Benthophilus granulatus</i>			+									
Пуголовка Махмудбеева	<i>Benthophilus mahmudbejovi</i>					+							
Бычок- бубырь	<i>Knipowitschia caucasica</i>				++++								
Бычок длиннохвостый	<i>Knipowitschia longicaudata</i>	++	+++	++++	++++	+++++	+	+					
Каспиосома	<i>Caspiosoma caspium</i>		+	+	+								
Бычок хвалынский	<i>Neogobius caspius</i>	+											
Бычок-кругляк	<i>Neogobius melanostomus</i>	++	+++	+		+							
Бычок -песочник	<i>Neogobius pallasii</i>	+++++	+++++	++++	+++++	++++	++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Бычок-головач	<i>Ponticola gorlap</i>			+	++								
Бычок-ширман	<i>Ponticola syrman</i>		+	++		++							
Отряд Иголообразные		Ordo Sygnathiformes											
Семейство Иголовые		Familia Syngnathidae											
Рыба-игла	<i>Syngnathus abaster</i>		+					+		++			+
Всего видов		9	12	10	9	8	7	7	4	7	6	10	5

2.8.6. Ихтиопланктон

Ведущими факторами влияния на видовой состав, численность и биомассу ихтиопланктона на акватории месторождения Кашаган оказывает как температурный фактор, так и глубины, от которых зависят скорость и равномерность прогрева водных масс. На результаты исследований также прямо влияет время проведения мониторинговых наблюдений – так, в районе территории исследования за период с 2021 по 2023 г. по данным мониторинга статистически значимые количества ихтиопланктона отмечались только в весенний период.

Анализ имеющихся материалов показал, что ихтиопланктон был представлен тремя видами – килькой каспийской (*Clupeonella cultriventris*), атериной (*Atherina boyeri caspia*) и бычковыми (*Gobiidae sp.*). Атерина и обыкновенная каспийская килька порционно нерестующие эвригалинные и эвритермные виды. Обыкновенная каспийская килька нерестится с середины апреля по июнь, массовый нерест проходит при температурах 11-19 градусов. Атерина начинает нереститься так же с середины апреля при температуре 8-12 градусов и нерест продолжается в течение всего лета. Как видно, нерестовые температуры для этих видов достаточно близки, но массовый нерест атерины начинается при более низких температурах.

В 2021 г. обловы ихтиопланктонной сетью производились в пределах контрактной акватории месторождения Кашаган, ихтиопланктон в уловах был представлен тремя видами – атериной (*Atherina boyeri caspia*), килькой каспийской (*Clupeonella cultriventris*) и бычковыми (*Gobiidae sp.*). Численность ихтиопланктона по станциям изменялась от 0 экз./м³ до 1,202 экз./м³, средняя биомасса – от 0,0 мг/м³ до 4,830 мг/м³ при среднем значении – 0,0706 мг/м³.

В 2022 г. обловы ихтиопланктонной сетью проводились в акваториях всех объектов, однако уловы отсутствовали.

В 2023 г. в уловах ихтиопланктона отмечен только один вид рыб – обыкновенная каспийская килька. Численность ихтиопланктона варьировала по станциям от 0,006 экз./м³ до 0,017 экз./м³ при средней численности 0,0062 экз./м³, а средняя биомасса – от 0,0 мг/м³ до 0,0066 мг/м³ при среднем значении – 0,0454 мг/м³. В акватории острова Д и ЕРС-4 улов ихтиопланктонной сетью отсутствовал.

Средняя численность и биомасса ихтиопланктона каждого вида представлены в таблицах 2.8-3 и 2.8-4.

Таблица 2.8-3 Численность ихтиопланктона в акватории месторождения Кашаган за период 2021-2023 гг., экз/м³

Вид	Численность ихтиопланктона, экз/м ³			
	2021	2022	2023	среднее
<i>Atherina boyeri</i>	0,006	0	0	0,002
<i>Clupeonella cultriventris</i>	0,130	0	0,0062	0,0454
<i>Gobiidae sp.</i>	0,014	0	0	0,0047
Всего	0,150	0	0,0062	0,0521

Таблица 2.8-4 Биомасса ихтиопланктона в акватории месторождения Кашаган за период 2021-2023 гг., мг/м³

Вид	Биомасса ихтиопланктона, мг/м ³			
	2021	2022	2023	среднее
<i>Atherina boyeri</i>	0,045	0	0	0,015
<i>Clupeonella cultriventris</i>	0,621	0	0,0066	0,2092
<i>Gobiidae sp.</i>	0,040	0	0	0,013333
Всего	0,706	0	0,0066	0,237533

В 2024 г. обловы ихтиопланктонной сетью проводились в акваториях всех объектов, в акваториях островов ЕРС-4, А и D организмы ихтиопланктона отсутствовали.

В акваториях островов ЕРС-2,3 улов ихтиопланктона был представлен двумя видами – килькой каспийской и бычком песочником, атерина отсутствовала.

Кроме того, при обработке результатов облова весной 2024 г. учитывались также количество и биомасса икры.

Результаты изучения ихтиопланктона в 2024 г. приведены в табл. 2.8-5 и 2.8-6.

Таблица 2.8-5 Численность ихтиопланктона в акватории месторождения Кашаган за 2024 гг., экз/м³

	<i>Clupeonella caspia</i>	<i>Clupeidae</i> икра	<i>Atherina boyeri</i>	<i>Neogobius pallasii</i>	Всего
Остров А	0	0	0	0	0
Остров Д	0	0	0	0	0
ЕРС-2	0,020	1,209	0,000	0,030	1,260
ЕРС-3	0,002	0,113	0,000	0,010	0,125
ЕРС-4	0	0	0	0	0
Среднее	0,0044	0,2644	0	0,008	0,277

Таблица 2.8-6 Биомасса ихтиопланктона в акватории месторождения Кашаган за 2024 гг., мг/м³

	<i>Clupeonella caspia</i>	<i>Clupeidae</i> икра	<i>Atherina boyeri</i>	<i>Neogobius pallasii</i>	Всего
Остров А	0	0	0	0	0
Остров Д	0	0	0	0	0
ЕРС-2	0,068	0,238	0,00	0,045	0,352
ЕРС-3	0,015	0,019	0,00	0,054	0,087
ЕРС-4	0	0	0	0	0
Среднее	0,0161	0,0514	0,00	0,0198	0,0878

2.8.7. Орнитофауна

На акватории Северо-Восточного Каспия, в том числе и на участке размещения объектов Морского Комплекса, зарегистрировано 231 вид, в числе которых водоплавающие, околотовные и сухопутные птицы, относящиеся к 17 систематическим отрядам (Морские экологические исследования. КАПЭ) (см. рис. 2.8.10).

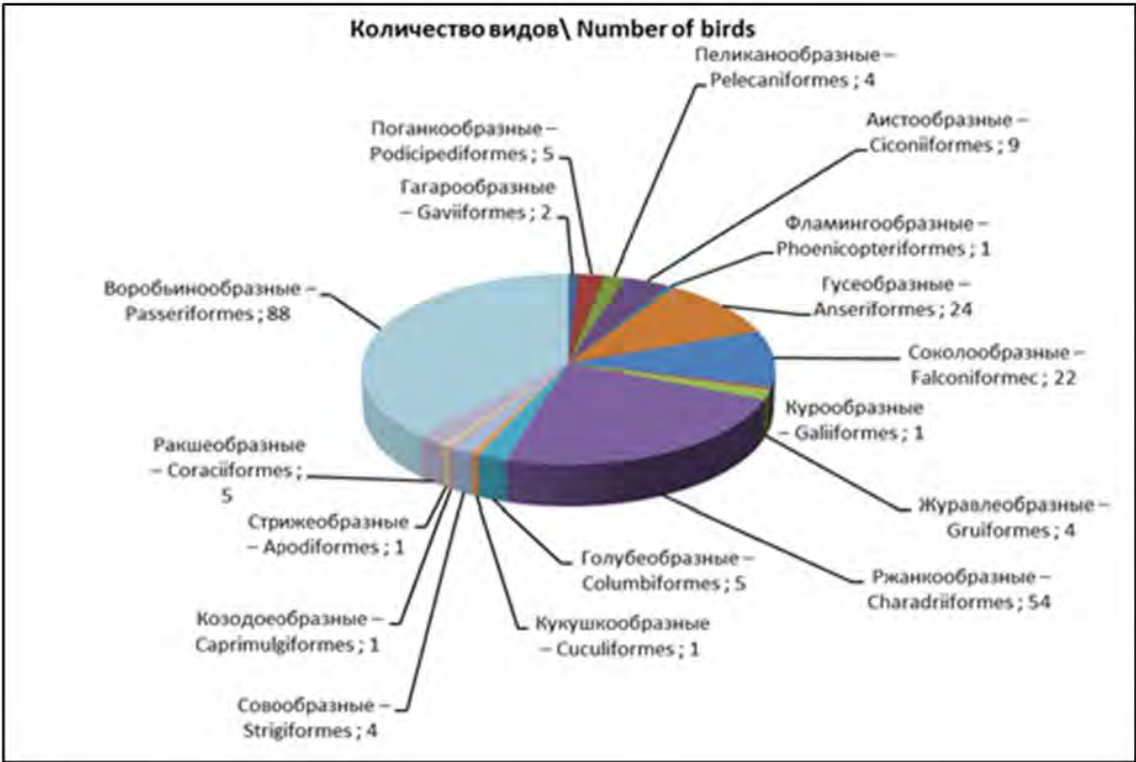


Рисунок 2.8.10 Систематическая структура птиц на акватории, прилегающей к Морскому Комплексу

Из них 20 редких видов, занесенных в национальную и международную Красные Книги: кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*), розовый пеликан (*Pelecanus onocrotalus*), малая белая цапля (*Egretta garzetta*), колпица (*Platalea leucorodia*), каравайка (*Plegadis falcinellus*), обыкновенный фламинго (*Phoenicopterus roseus*), лебедь-кликун (*Cygnus cygnus*), малый лебедь (*Cygnus columbianus bewickii*), турпан (*Melanitta fusca*), балобан (*Falco cherrug*), скопа (*Pandion haliaetus*), степной орел (*Aquila nipalensis*), могильник (*Aquila heliaca*), орлан - белохвост (*Haliaeetus albicilla*), шахин (*Falco pelegrinoides*), серый журавль (*Grus grus*), стрепет (*Tetrax tetrax*), черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*) и чернобрюхий рябок (*Pterocles orientalis*).

Помимо птиц водно-болотного комплекса (106 видов), в период миграций и летних кочевков в этом секторе моря встречаются обитатели суши (125 видов). Это представители пустынных, степных, лесных, горных и антропогенных ландшафтов. Доминирующие в этой группе в видовом отношении являются воробьинообразные (*Passeriformes*) – 88 видов, нередко также соколообразные (*Falconiformes*) – 22 вида. Относительно небольшая ширина Каспийского моря не является существенной преградой не только для водоплавающих, но и для многих наземных птиц, пересекающих его в генеральном для данного миграционного пути направлении – с северо-востока на юго-запад осенью и в обратном направлении весной (Ерохов и др., 2007; Ерохов, Мищенко, 2015).

Фоновыми видами для территории месторождения Кашаган являются такие околотовные птицы, как хохотунья, сизая и озерная чайки, черноголовый хохотун, речная и пестроногая крачки. Эти виды были встречены на всех обследованных территориях. Многочисленным видом является для этого региона и большой баклан, встреченный во все сезоны года и на всех обследованных участках. Из хищных птиц чаще других отмечали пустельгу и перепелятника, из воробьиных птиц – белая трясогузка. В количественном отношении в регионе значительно преобладают крупные чайки, такие как хохотунья, черноголовый хохотун и речная крачка, образующие на искусственных островах крупные гнездовые колонии, насчитывающие сотни, а иногда и тысячи птиц. Наибольшее видовое разнообразие птиц отмечено на участке Кашаган.

Особое место на месторождении Кашаган занимают Острова А и Д. Их достаточно обширная инфраструктура с отдельно стоящими волнорезами привлекают значительное количество орнитофауны. Наибольшее видовое разнообразие птиц отмечено именно на участке островов А и Д.

Весной 2021 г. на участке Блоков А и Д отмечено 1146 птиц 32 видов из 7 отрядов. Больше всего зарегистрировано представителей из отряда Ржанкообразных (*Charadriiformes*) – 12 видов, которые суммарно составили 1082 особи (94,4%). Самыми многочисленными в учетах оказались речная крачка (*Sterna hirundo*) – 497 особей (43,3%) и хохотунья (*Larus cachinnans*) – 238 особей (20,7%). Красная книга Казахстана была представлена одним видом – черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*) – 72 особи.

Летом 2021 г. на участке Острова А и Д учтены 1084 птицы, относящиеся к 21 виду из 5 отрядов.

В 2020 г. в районе островов А и Д встречено 1000 птиц из 17 видов и 5 отрядов. Наиболее широко представлен отряд Ржанкообразные (*Charadriiformes*), включающий 14 видов, которые суммарно составили 1013 особей (93,4%). Самыми многочисленными в учетах были - черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*) – 359 особей (33,1%) и хохотунья (*Larus cachinnans*) – 313 особей (28,8%). Из птиц, занесенных в Красную книгу Казахстана, отмечен только черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*).

Осенью 2021 г. на участке Блоки А и Д было учтено 417 птиц, относящихся к 30 виду из 9 отрядов. В 2020 г. отметили 409 особей 31 вида из 10 отрядов. Наиболее полно были представлены отряды Воробьинообразные (*Passeriformes*) и Соколообразные (*Falconiformes*) насчитывающие 9 (184 особи) и 8 (20 особей) видов соответственно. Больше всего было учтено озерных чаек (*Larus ridibundus*) – 118 особей (28,2%) и грачей (*Corvus frugilegus*) – 129 особей (30,9%). Из птиц, занесенных в Красную книгу Казахстана, отмечен только сапсан (*Falco peregrinus*) – 3 птицы.

Весной 2021 г. на участках островов ЕРС2, ЕРС3, ЕРС4 учтено 1483 птиц 44 видов из 7 отрядов.

Летом 2021 г. на участке островов ЕРС учтены 1179 птиц, относящихся к 21 виду из 7 отрядов.

В 2020 г. учтено 774 птиц 14 видов из 6 отрядов. Наиболее широко представлен отряд Ржанкообразные (Charadriiformes), включающий 12 видов, которые суммарно составили 1067 особей (90,5%). Из них, как обычно, самой многочисленной в учетах была хохотунья (*Larus cachinnans*), насчитывающая 368 особей и составившая 31,2% от числа всех зарегистрированных птиц. Также вполне обычными были озерная чайка (*Larus ridibundus*) – 203 особи (17,2%) и речная крачка (*Sterna hirundo*) – 194 особи (16,4%). Из птиц, занесенных в Красную книгу Казахстана, встретили розового пеликана (*Pelecanus onocrotalus*) – 5 особей и черноголового хохотуна (*Larus ichthyaetus*) – 111 птиц.

Осенью 2021 г. на участках островов ЕРС было учтено 425 птиц, которые относились к 37 видам из 8 отрядов. Как и в прошлом году, наиболее полно представлен отряд Воробьинообразные (Passeriformes), включающий 17 видов (137 особей). По численности на данном участке преобладали большой баклан (*Phalacrocorax carbo*) – 81 особь (19,0%) и сизая чайка (*Larus canus*) – 67 особей (15,7%) от числа всех зарегистрированных птиц. Из занесенных в Красную книгу Казахстана видов наблюдали 3 вида: 2 орланов-белохвостов (*Haliaeetus albicilla*), 1 степного орла (*Aquila nipalensis*) и 1 сапсана (*Falco peregrinus*).

В весенний период 2022 г. в районе островов А и Д отмечено 1448 особей 31 вида относящихся к 7 отрядам птиц. Больше всего зарегистрировано представителей из отряда Воробьинообразные (Passeriformes) - 15 видов, которые суммарно составили 42 особи (3 %). Самыми многочисленными в учетах оказались - виды отряда Ржанкообразные из, которых наибольшее количество составляли хохотунья (*Larus cachinnans*) - 553 особи (38 %) и озерная чайка 259 особей. Красная книга Казахстана была представлена одним видом - черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*) - 256 особей (17,6 %) от общей численности.

Летом на участке островов А и Д в 2022 г. учтено 860 птиц, относящиеся к 15 видам из 7 отрядов. Наиболее широко представлен отряд Ржанкообразные (Charadriiformes), включающий 6 видов, которые суммарно составили 555 особей (64,5 %). Самыми многочисленными в учетах была - хохотунья (*Larus cachinnans*) - 311 особей (36 %). Из птиц, занесенных в Красную книгу Казахстана, отмечено три вида: каравайка (*Plegadis falcinellus*) - 80 особей (9,3 %), балобан (*Falco cherrug*) - 1 особь и черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*) - 135 (15,6 %).

В осенний период 2022 г. зарегистрировано 226 особей 8 видов относящихся к 5 отрядам птиц. В 2021 г. отметили 417 особей 30 видов из 9 отрядов. Распределение видов по отрядам было практически равномерно по одному виду на отряды Веслоногие, Аистообразные, Воробьинообразные и отряды Гусеобразные (2), Ржанкообразные (3).

В весенний период 2022 г. на участках островов ЕРС2, ЕРС3, ЕРС4 учтено 1615 особей 29 видов относящихся к 9 отрядам птиц. Весной 2021 г. на участках островов ЕРС2, ЕРС3, ЕРС4 учтено 1483 птиц 44 видов из 7 отрядов. Наиболее полные в видовом составе были представлены отряды Ржанкообразные - 8 видов и Воробьинообразные (7). Из всех учтенных особей многочисленными были хохотунья - 647 особей (40 %), озерная чайка - 342 (21 %), чеграва (*Hydroprogne caspia*) - 142 большой баклан - 80 (5 %). Из птиц, занесенных в Красную книгу Казахстана, отмечен черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus*), в количестве 101 особь (6,2 %).

В летний период 2022г. отмечено 967 особей 25 видов относящихся к 6 отрядам птиц. В 2021 г. учтено 1179 птиц 21 вида из 7 отрядов. Наиболее широко представлен отряд Ржанкообразные (Charadriiformes), включающий 15 видов, которые суммарно составили 696 особей (72 %). Преобладающими видами в учетах были хохотунья (*Larus cachinnans*), насчитывающая 368 особей и черная крачка (*Chlidonias niger*) - 205 особей, которые суммарно составили 44,2 % от числа всех зарегистрированных птиц. Обычными были большой баклан - особей 189 особей и речная крачка (*Sterna hirundo*) - 132 особи. Из птиц, занесенных в Красную книгу Казахстана, встретили каравайку - 16 особей и черноголового хохотуна (*Larus ichthyaetus*) - 19 птиц.

В осенний период 2022 г. Зарегистрировано 70 особей 12 видов относящихся к 6 отрядам птиц. Осенью 2021 г. на участках островов ЕРС было учтено 425 птиц, которые относились к 37 видам из 8 отрядов. В видовом разнообразии доминировал отряд Ржанкообразные 5 видов (55 особей). По численности на данном участке преобладали хохотунья (*Larus cachinnans*) - 29

особей (41,4 %) и озерная чайка (*Larus ridibundus*) - 16 особей (23 %) от числа всех зарегистрированных птиц. Из занесенных в Красную книгу Казахстана зарегистрирован один вид - кудрявый пеликан (*Pelecanus crispus*) - 4 особи.

В 2023 г. в общей сложности за время наблюдений весной, летом и осенью учтено 12330 птиц 65 видов из 8 отрядов. Распределение птиц и видов по островам было довольно неравномерным, вариации в плотности птиц на одну станцию колебались от 7,5 до 128,9 весной, от 8,9 до 104,8 летом и от 1,6 до 259,4 осенью.

Весной максимальная численность и плотность птиц на станцию отмечена (по убыванию) на островах D, ЕРС-4, ЕРС-3. При этом по числу лидировал Остров А, вторым по разнообразию был самый большой по числу особей Остров Д, где доминировали и давали основную массу птицы колониальных видов.

Летом по общему числу птиц все также шел впереди остров Д, затем, с большим отрывом, DC-01, и только потом с более чем вдвое меньшей и почти одинаковой численностью все те же ЕРС-3 и ЕРС-4. По числу видов первым был ЕРС-3 (13), затем на равных (по 11) шли Западный Кашаган-1 и остров А.

Осенью по общему числу птиц и их плотности многократно превосходили все остальные группы остров ЕРС-3 и остров Д. По числу видов лидировал остров Д (13), следом с одинаковым числом, по 10, шли остров А и ЕРС-3.

В 2024 г. на протяжении весенней серии на всех островах было зафиксировано рекордное количество представителей орнитофауны за период наблюдений 2021-24 гг. – 20252 особи, что, по-видимому, было обусловлено совпадением времени наблюдений с пиком весенней миграции. Распределение птиц по островам было неравномерное, максимальное количество было учтено вокруг острова А (6637 особей), минимальное – у острова ЕРС-4 (124 особи). Основу количественной структуры составляли хохотунья и черноголовый хохотун, озерная чайка и речная крачка. Фоновым видом на всех островах была хохотунья, на отдельных островах – черноголовый хохотун (D, ЕРС-2,3), озерная чайка (остров А), речная крачка (ЕРС-2).

Летом общее количество учтенных птиц составило 5141 особь, основу численности на островах D и А составлял большой баклан, субдоминировали хохотунья и черноголовый хохотун, на островах ЕРС – хохотунья, субдоминировал большой баклан. Видовое разнообразие в целом было низким, 7-8 видов водно-болотного комплекса.

Осенью видовое разнообразие несколько повысилось – до 12 видов (остров А). как и летом, основу численности на островах А и D составлял большой баклан, на острове D по численности субдоминировала хохотунья, на острове А – серая цапля. На островах ЕРС осенью бакланы не фиксировались, здесь большинство составляли обыкновенный скворец (ЕРС-2, 70,6% общей численности), на ЕРС-3 доминировала хохотунья, а на ЕРС-4 ведущее место по численности принадлежало розовому пеликану, на второй позиции была озерная чайка.

Из краснокнижных видов в 2024 г. присутствовали черноголовый хохотун (постоянный вид) и розовый пеликан на перелете.

Основные показатели наблюдения за птицами в период 2021-24 гг. сведены в таблицу 2.8-7 и рис. 2.8.11 - 2.8.12.

Таблица 2.8-7 Основные показатели наблюдения за птицами в период 2021-2024 гг.

Год	Сезон	Показатель	Остров А	Остров Д	ЕРС-2	ЕРС-3	ЕРС-4
2021	весна	Кол-во видов	25	19	22	28	32
		Кол-во особей	538	608	429	514	540
	лето	Кол-во видов	12	18	13	13	14
		Кол-во особей	362	772	391	271	517
	осень	Кол-во видов	24	19	19	21	19
		Кол-во особей	266	151	175	110	140
2022	весна	Кол-во видов	19	23	14	19	17
		Кол-во особей	700	748	543	490	582
	лето	Кол-во видов	10	14	14	15	15

Год	Сезон	Показатель	Остров А	Остров Д	ЕРС-2	ЕРС-3	ЕРС-4
		Кол-во особей	294	506	254	194	519
	осень	Кол-во видов	6	6	7	6	7
		Кол-во особей	78	148	18	27	27
2023	весна	Кол-во видов	18	16	10	13	9
		Кол-во особей	470	2062	411	886	912
	лето	Кол-во видов	11	9	9	13	8
		Кол-во особей	204	1328	165	273	276
	осень	Кол-во видов	12	13	7	10	4
		Кол-во особей	78	121	48	365	25
2024	весна	Кол-во видов	9	10	10	10	9
		Кол-во особей	6637	4373	4788	2330	2124
	лето	Кол-во видов	7	7	8	8	8
		Кол-во особей	1372	1622	533	855	739
	осень	Кол-во видов	12	11	11	7	11
		Кол-во особей	173	508	1417	109	243

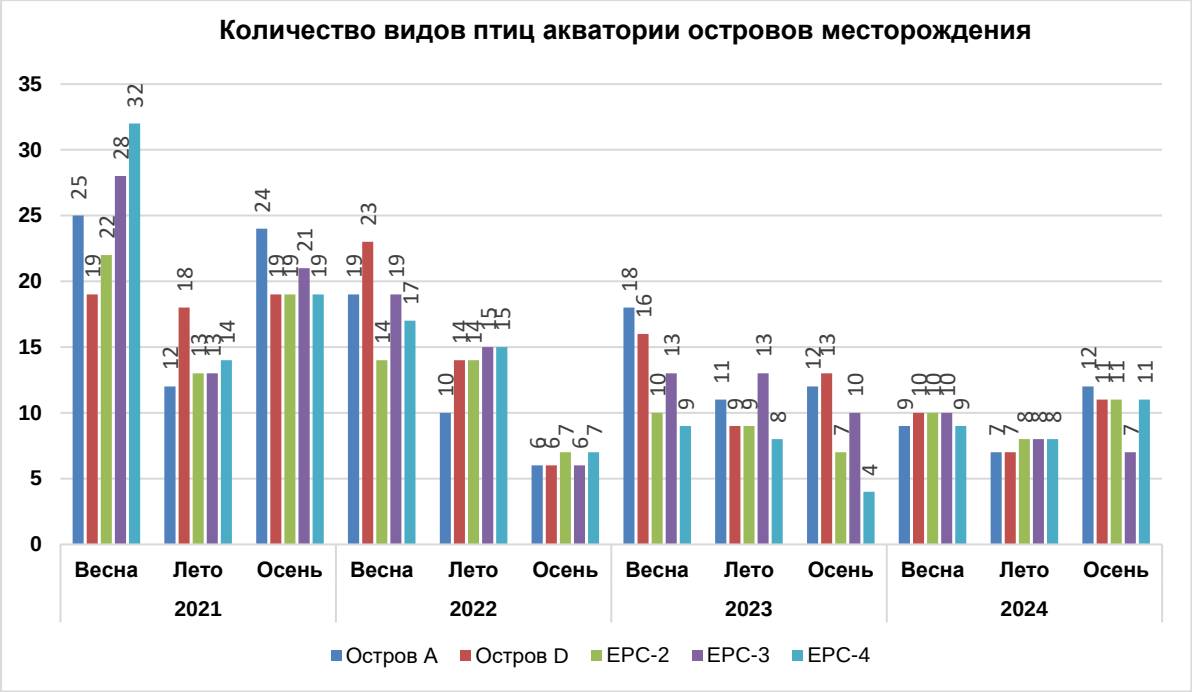


Рисунок 2.8.11 Видовое разнообразие птиц в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

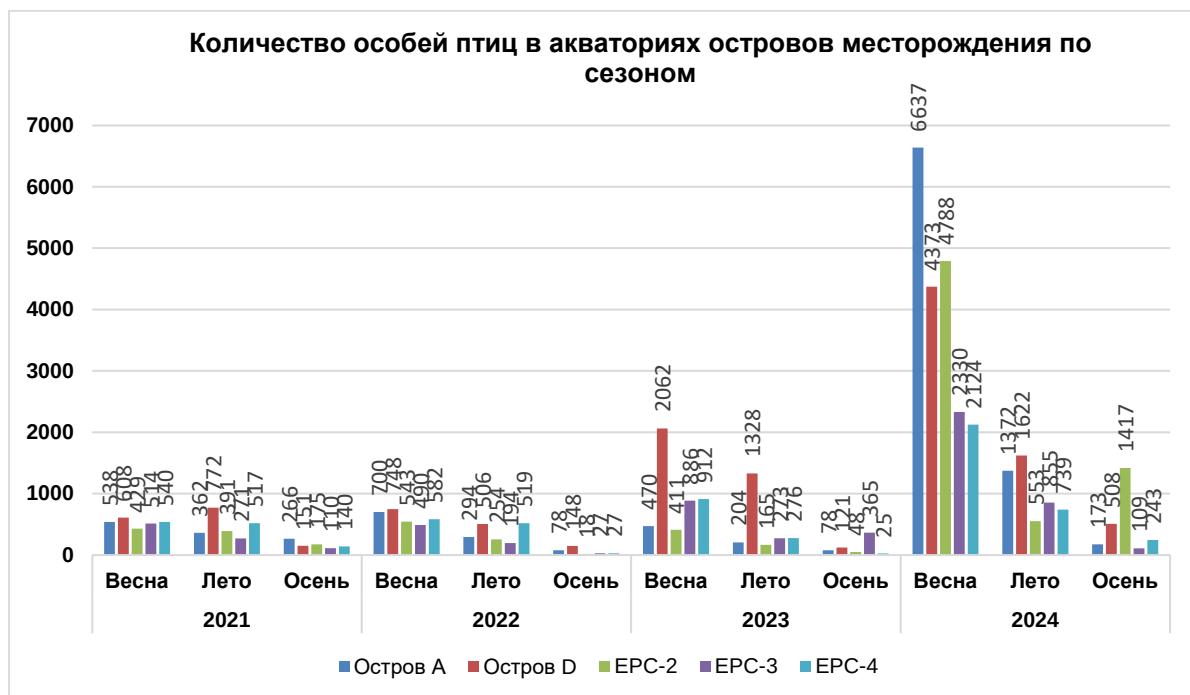


Рисунок 2.8.12 Количество птиц в акваториях островов месторождения Кашаган в 2021-2024 гг.

2.8.8. Каспийский тюлень

Каспийский тюлень (*Phoca (Pusa) caspica*) – эндемик и единственный представитель млекопитающих в фауне Каспийского моря. Размер популяции этого, некогда процветающего вида, в последние десятилетия имеет устойчивую тенденцию к сокращению. Помимо естественных причин – колебания уровня моря и потепления климата, дополнительную угрозу его существованию создают различные факторы человеческой деятельности.

В октябре 2008 г. Всемирный союз охраны природы – МСОП (IUCN) перевел каспийского тюленя из категории «Уязвимые» *Vulnerable*, VU в категорию «Находящиеся в опасном состоянии» *Endangered*, EN в официальном Красном списке МСОП.

Постановлением Правительства Республики Казахстан 9 ноября 2020 года каспийский тюлень включен в Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений или животных (Красная книга РК).

Одной из причин смертности каспийских тюленей в природе является вирус чумки плотоядных, иногда гибнут от пастереллеза, различных гельминтозов, или от неблагоприятных погодных условий. Естественными врагами являются волк (*Canis lupus*), лисица (*Vulpes vulpes*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), орлан-долгохвост (*Haliaeetus leucoryphus*), беркут (*Aquila chrysaetos*). Каспийский тюлень по типу питания является преимущественно ихтиофагом, доля других кормовых организмов составляет не более 1% (Хураськин, 1989). Основные объекты его питания – массовые пелагические виды рыб: килька, атерина, сельдь, вобла.

Жизненный цикл и районы обитания

Каспийский тюлень (*Phoca caspica*) совершает в течение года значительные по протяженности миграции, уходя в теплое время года на глубокие участки южного сектора моря и возвращаясь на север Каспия для размножения. Пребывание тюленя в акватории восточной части Северного Каспия носит транзитный характер, при этом значимое влияние на его распределение в акватории и сезонную динамику численности оказывают различные абиотические условия, особенно это ощущается в мелководной зоне, где на пребывание тюленей существенно влияют температурные, волновые, ветровые и сгонно-нагонные явления.

Жизненный цикл и районы обитания популяции каспийских тюленей, в общем, сводятся к следующему:

- В течение года тюлени используют твердый субстрат в течение трех периодов – весной и осенью, когда они находятся на островах (шалыгах) и зимой на льду Северного Каспия;
- Январь-февраль – щенка на льду Северного Каспия;
- Февраль-март – продолжение щенки и линьки на льду Северного Каспия;
- Апрель-май – линька на песчаных отмелях и островах мелководья вдоль береговой линии;
- Июнь-сентябрь – летние миграции в районы Среднего и Южного Каспия. На севере Каспийского моря в это время года остается лишь небольшое количество тюленей;
- Октябрь-декабрь – обратные миграции с юга Каспийского моря. Отдых и кормление на временных песчаных островах Северного Каспия перед перемещением на лед в декабре месяце.

Ареал размножения тюленя в настоящее время переместился в северо-восточные районы Северного Каспия, где глубины в настоящее время не превышают 5 м.

Тюлени в период размножения (январь-февраль) большей частью своего поголовья собираются на кромке сплошного льда и открытой воды, эти участки являются местообитаниями высокой чувствительности. Основная масса тюленей с декабря по март держится в районе Уральской Бороздины.

В конце апреля – мае до 90% популяции тюленей перемещаются в Средний и Южный Каспий для нагула.

Численность

В начале XX столетия численность популяции каспийского тюленя достигала 1 миллиона голов. В 90-е гг. XX в., по данным аэрофотосъемки, на ледовых залежках Северного Каспия щенилось около 46,8 тыс. самок. С учетом того, что каждая самка приносит одного детеныша, приплод составлял 46,8 тыс. бельков (Ноздрина Л. Ю., Зайцев В.Ф., Мелякина Э. И., 2010).

С 2004 г. оценкой численности популяции тюленей занималась международная группа ученых из Казахстана, России, Великобритании и Швеции. Общая численность популяции тюленей с 2004 по 2008 г., по оценкам этой группы, составила около 100 тыс. особей (Отчет CISS, 2007). Общее количество щенящихся самок снизилось с 46,8 тыс. голов в 1989 г. до 21 тыс. в 2005 г.

Оценки численности каспийского тюленя, полученные российскими учеными, противоречат оценкам европейских специалистов. После обработки результатов исследований авиаучетной съемки 2012 г. численность тюленя была определена в 270 тысяч экземпляров, при минимальной границе в 243 тыс. экземпляров, максимальной – 350 тысяч экземпляров (Черноок и др., 2015, Кузнецов, 2017).

По типу питания тюлени являются хищниками-ихтиофагами. Основу их пищи составляют стайные, короткоциклические виды рыб, в основном, кильки; (р. *Clupeonella*), атерины (*A. b. caspia*), бычки (*Gobiidae*). Причем потребление *C. engrauliformis* и *C. grimmi* ограничено пределами Среднего и Южного Каспия, тогда как другие пищевые компоненты могут встречаться и в Северном Каспии.

По данным КаспНИРХ, запасы основной пищи тюленей – каспийской кильки – в настоящее время восстанавливаются и могут обеспечить устойчивое существование современной популяции тюленей и ее устойчивый рост.

Однако, несмотря на наметившиеся тенденции улучшения состояния популяции, для ее сохранения на нынешнем уровне и обеспечения ее роста необходимо безусловное выполнение условий Соглашения о сохранении и рациональном использовании водных биологических ресурсов Каспийского моря, подписанного всеми пятью государствами Каспийского региона, направленных на защиту тюленей и среды их обитания.

Результаты мониторинговых наблюдений на территории месторождения Кашаган 2021-2024 гг.

Наблюдения за состоянием популяции каспийского тюленя на территории месторождения Кашаган с различной степенью детальности ведутся с начала мониторинга за биологическими ресурсами в пределах Казахстанского сектора Каспийского моря с конца прошлого века. В последнее время эти наблюдения приобрели регулярный характер по схеме весна-лето-осень.

Статистика встреч тюленей на акватории месторождения за 2021-2024 гг. приведена в табл. 2.8-8.

Таблица 2.8-8 Основные показатели наблюдения за тюленями в период 2021-2024 гг.

Год	Сезон	Остров А	Остров Д	ЕРС-2	ЕРС-3	ЕРС-4	Всего
2021	весна	3	3	4	6	4	20
	лето	10	5	4	5	4	32
	осень	1	5	1	5	2	14
2022	весна	1	2	1	1	2	7
	лето	3	1	1	1	2	8
	осень	1	5	1	13	1	21
2023	весна	15	13	3	29	7	67
	лето	4	2	4	8	1	19
	осень	2	0	1	0	3	6
2024	весна	0	3	4	8	6	21
	лето	3	6	8	5	8	30
	осень	0	9	1	2	3	15

Весной 2021 г. на исследуемой контрактной территории месторождения Кашаган было встречено 20 животных. Наибольшее их количество отмечено в районе острова ЕРС-3 – 6 особей, по 4 особи в акваториях острова ЕРС-2 и ЕРС-4. В основном это были одиночные молодые особи. Летом 2019 г. на акватории месторождения Кашаган отмечено 32 тюленя. В этот период они распределялись неравномерно, их наибольшее количество зафиксировано в районе блока А (10 особей) и островов Д и ЕРС-3 (по 5 особей). Осенью количество особей было минимальным за год и составляло 14 животных, сосредоточенных в акваториях островов Д и ЕРС-3.

В 2022 г. на акватории рассматриваемых производственных объектов Кашаган учтено 36 тюленей: весной - 7, летом - 8 и осенью - 21 особь. Весной на наблюдаемых акваториях фиксировались по 1-2 особи, аналогичная ситуация наблюдалась и летом, кроме острова А, где было отмечено присутствие 3 особей. В осенний период 2022 г большая часть учтенных тюленей зафиксирована в акватории островов ЕРС - всего здесь видели 15 тюленей, вокруг острова Д – 5 тюленей.

В 2023 г. в акваториях рассматриваемых объектов было зафиксировано максимальное за период наблюдений количество тюленей – 92 особи. Наибольшее их количество весной отмечено в районе острова ЕРС-3 – 29 особей, 15 и 13 особи в акваториях островов А и Д соответственно. Летом количество особей уменьшилось до 19, максимальное их количество концентрировалось вокруг острова ЕРС-3 и острова А. Осенью половина отмеченных тюленей была приурочена к акватории ЕРС-4, в акваториях острова Д и ЕРС-3 тюлени не были замечены.

В 2024 г. при проведении весенней серии наблюдений отмечено 21 особь, максимальное их количество, как и в предшествующем году, было приурочено к акватории острова ЕРС-3. Летом в контролируемых акваториях было зафиксировано присутствие 30 особей, осенью их количество сократилось до 15 особей, максимальное их количество отмечено вокруг острова Д (9 особей), в акватории острова А животные не были замечены.

Заметное возрастание числа тюленей в районе островов может отражать положительные изменения в экосистеме или адаптацию миграционных путей тюленей, которые могут включать эти острова в свои маршруты из-за улучшения условий для кормления и размножения, или из-за снижения антропогенного давления. На участке моря у островов ЕРС-3 в 2023 году было зафиксировано 43,3 % особей от общего числа обнаруженных особей. Это увеличение численности тюленей по сравнению с предыдущим годом подтверждает, что эти острова продолжают играть значительную роль в поддержании популяции каспийских тюленей.

Наибольшая концентрация особей была замечена весной, что может указывать на благоприятные условия для размножения в этот период.

Анализ полученных данных показывает, что сезонная динамика численности тюленя в акватории исследования колеблется по годам. За период наблюдений тенденций изменений количества встреченных животных в зависимости от сезона не отмечено, в то же время в разных районах количество зарегистрированных тюленей меняется и это связано, скорее всего, с условиями года. Следует так же брать в расчет и условия во время конкретных наблюдений - так в ветреную погоду, из-за волнения на море, животных учитывается гораздо меньше, чем в штиль.

Каспийский тюлень совершает в течение года значительные по протяженности миграции, уходя на теплое время года на юг на глубокие участки и возвращаясь на север Каспия для размножения. Значительное влияние на его распределение и на сезонную динамику численности в акватории месторождения Кашаган оказывают как биотические, так и климатические условия года.

Хотя в теплый период года тюлени широко распространены по всему Каспию и не образуют каких-либо крупных скоплений (Страутман, 1984; Дмитриева, 2012; НКОК КАПЭ, 2018), абиотические условия, безусловно, оказывают определенное влияние на их распределение по акватории моря. Особенно это ощущается в мелководной зоне, где на пребывание тюленей существенно влияют температурные, волновые, ветровые и сгонно-нагонные явления. Увеличение численности наблюдаемых тюленей в осенний период объясняется усилением миграций этого вида к местам размножения.

2.9. РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА

Радиационная обстановка в Атырауской области находится в пределах естественного фона. Регулярный мониторинг проводится РГП «Казгидромет». Основными параметрами оценки являются уровень гамма-излучения на уровне приземного слоя и плотность радиоактивных выпадов.

РГП «Казгидромет» в 2024 году наблюдения за уровнем гамма-излучения на местности проводились ежедневно на 3 метеорологических станциях (Атырау, Пешной, Кульсары) и 1 автоматическом посту г. Кульсары (ПНЗ № 7).

Средние значения радиационного гамма - фона приземного слоя атмосферы в области находились в пределах 0,08-0,20 мкЗв/ч. В среднем по области радиационный гамма-фон составил 0,11 мкЗв/ч и находился в допустимых пределах (таблица 2.9-1).

Таблица 2.9-1 Радиационный гамма-фон в Атырауской области за 2021-2024 годы, мкЗв/ч

Показатель	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Средние значения радиационного гамма-фона	0,08-0,33	0,08-0,41	0,08-0,18	0,08-0,20

Мониторинг за радиоактивным загрязнением приземного слоя атмосферы на территории Атырауской области осуществлялся на метеорологической станции Атырау, путем отбора проб воздуха горизонтальными планшетами. На станции проводился пятисуточный отбор проб. Среднесуточная плотность радиоактивных выпадений в приземном слое атмосферы г. Атырау колебалась в пределах 1,3-2,5 Бк/м². Средняя величина плотности выпадений составила 1,8 Бк/м², что не превышает предельно допустимый уровень. 1 полугодие 2025 года гамма-излучения варьировался в диапазоне 0,07-0,20 мкЗв/ч, по области в целом 0,11 мкЗв/час, показатели в пределах нормативов. Плотность выпадов - 1,4-2,4 Бк/м², в среднем – 2,0 Бк/м².

Учитывая отсутствие источников радиационного воздействия, радиационной мониторинг на наземных объектах **не проводится**. Однако на морских объектах осуществляется наблюдения за радиологической обстановкой. Эта работа проводится в соответствии с Программой производственного экологического контроля один раз в год. Согласно программе, радиационный контроль включает:

- Измерении радиологического фона (гамма- излучения);

- В случае выявления участков с повышенным фоном проводится детальное исследование и наносятся на план-схему с указанием величины МЭД (мощности экспозиционной дозы).

Объектами производственного радиационного контроля являются технологическое оборудование; рабочие места, используемые для выполнения работ; а также производственные отходы и металлолом.

Согласно результатам радиационного мониторинга, за 2021-24 гг. уровень радиационного фона на обследованных площадках НКОК не превышает допустимого значения 2,5 мкЗв/ч или 250 микрорентген/час на рабочем месте («Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности». Приказ № КР ДСМ-71, от 02 августа 2022г.). Это свидетельствует о том, что территория этих участков в целом не подверглась радиоактивному загрязнению в процессе добычи и первичной подготовки нефти.

Радиационный гамма-фон находится в допустимых пределах.



Рисунок 2.9.1 Результаты измерений мощности эквивалентной дозы гамма-излучений в 2021-2024 гг.

2.10. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ОБЪЕКТЫ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

Сведения о социально-экономическом развитии Атырауской области приведены по данным Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК, сайт www.stat.gov.kz.

Материалы по состоянию здоровья населения, системе здравоохранения в рассматриваемых районах были выполнены на основе данных, предоставленных Департаментом контроля качества и безопасности товаров и услуг Атырауской области Комитета контроля качества и безопасности товаров и услуг Министерства Здравоохранения Республики Казахстан.

Социально-экономическая структура Атырауской области формируется в довольно жестких природно-климатических условиях, обусловленных пустынным климатом, дефицитом плодородных земельных ресурсов и источников пресной воды. Эти факторы оказывают влияние на специфику развития социальной сферы, характер расселения и занятости населения. Атырауская область расположена на Прикаспийской низменности, к северу и

востоку от Каспийского моря между низовьями Волги на северо-западе и плато Устюрт на юго-востоке. Территория Атырауской области составляет 118 631 км². Область представлена 2 городами (Атырау - город областного подчинения, Кульсары - город районного подчинения), 165 аулов в составе 7 районов, управляемыми 67 представительством сельской администрации. Административная карта Атырауской области представлена на рис. 2.10.1.



Рисунок 2.10.1 **Административная карта Атырауской области**

Крупнейшими предприятиями Атырауской области являются:

- ТОО «Тенгизшевройл»;
- АО «Эмбаунайгаз»;
- ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод»;
- НКОК Н.В. (North Caspian Operating Company N.V.).

Объекты Наземного комплекса месторождения Кашаган, располагается на территории Макатского района. Территория района равна 4,9 тыс. кв. км. Макатский район включает 2 поселковых/сельских администраций, 1 сельский округ, включая административный центр, поселок - Макат.

2.10.1. Численность населения и демографическая обстановка

Атырауская область относится к категории слабозаселенных. Средняя плотность населения в Атырауской области является одной из самых низких в Республике – 5,3 человека на 1 км² территории. Высокая плотность населения регистрируется лишь в районах, где хозяйство основано на рыбном промысле, в районах нефтегазоразработок и в областном центре – городе Атырау.

Численность населения Атырауской области на 1 июня 2025г. составила 713,5 тыс. человек, в том числе 391,7 тыс. человек (54,9%) – городских, 321,8 тыс. человек (45,1%) – сельских жителей.

Естественный прирост населения в январе-мае 2025г. составил 4200 человек (в соответствующем периоде предыдущего года – 4970 человека).

За январь-май 2025г. число родившихся составило 5580 человек (на 13,9% меньше чем в январе-мае 2024г.), число умерших составило 1380 человек (на 8,6% меньше чем в январе-мае 2024г.).

Сальдо миграции составило – -1446 человек (в январе-мае 2024г. – -754 человека), в том числе во внешней миграции – 133 человека (306), во внутренней – -1587 человек (-1060).

Макатский административный район Атырауской области расположен на северо-восточном побережье Каспийского моря (рис. 2.10.1). Район образован в 1924 году. Территория района составляет 4,9 тыс. кв. км.

Районный центр – поселок Макат, который основан в 1934 г. Численность населения Макатского района по состоянию на 1 января 2025 года – 29,45 тыс. человек, плотность населения – 6,0 человека на 1 км². На севере район граничит с Кзылкогинским, на юге с Жылойским районами Атырауской области, на востоке с г. Атырау, на юго-востоке территория района омывается водами Каспийского моря.

В состав района входит 2 поселковых/сельских администраций, 1 сельский округ.

Рождаемость населения за 2021-2024 годы в Макатском районе соответствовала высокому уровню рождаемости – в среднем 24,45 ‰ родившихся на 1000 человек. Показатели рождаемости сопоставимы с областными. Смертность населения в Макатском районе за период 2021-2024 гг. снизилась с 6,8 до 4,6 случая на 1000 человек населения, составив в среднем 5,57 ‰. Младенческая смертность в изучаемые годы снизилась с 13,63 до 6,94 случая на 1000 родившихся живыми.

Таким образом, численность населения выросла за счет положительного естественного прироста при высокой рождаемости и низкой смертности. Естественный прирост населения в 2024г. составил 484 человек.

Сальдо миграции населения по Макатскому району отрицательное -707 человек, в основном за счет оттока населения в г. Атырау и миграцией в другие регионы.

2.10.2. Социальная сфера

Доходы и уровень жизни населения

Основным показателем уровня жизни населения является величина получаемых доходов. Доходы населения непосредственным образом связаны с оплатой труда.

Среднемесячная номинальная заработная плата, начисленная работникам (без малых предприятий, занимающихся предпринимательской деятельностью), в I квартале 2025г. составила 634234 тенге, прирост к I кварталу 2024г. составил 5%. Индекс реальной заработной платы в I квартале 2025г. составил 96,1%.

Среднемесячная номинальная заработная Макатского района составила 589 168 тенге. Индекс реальной заработной платы работников области за этот период составил 92,5%, а Макатского района – 113,3% (в процентах к соответствующему периоду прошлого года).

Среднедушевые номинальные денежные доходы населения по оценке в I квартале 2025г. составили 323 307 тенге, что на 0,4% ниже, чем в I квартале 2024г., реальные денежные доходы за указанный период уменьшились – 8,9%.

Высокий уровень заработной платы в Атырауской области связан с высокими зарплатами работников нефтегазодобывающего сектора. Уровень оплаты труда в сельских населенных пунктах, а также в районах, не связанных с работой в нефтяной промышленности, остается низким.

Рынок труда

Численность безработных в I квартале 2025г. составила 17843 человека. Уровень безработицы составил 4,9% к численности рабочей силы. Численность лиц, зарегистрированных в органах занятости в качестве безработных, на 1 июля 2025г. составила 22416 человек, или 6,1% к численности рабочей силы.

В Макатском районе количество безработных было около 800 человек, а уровень безработицы – 4,9%.

Более половины безработных в области – это молодежь, женщины и граждане, длительное время неработающие. В основном, безработные имеют профессии водителей, слесарей, монтажников, поваров, продавцов. Также представлены лица, не имеющие никакой квалификации, в основном, со средним образованием. В силу недостаточности профессиональных и квалификационных навыков им трудно найти работу на производстве.

Здравоохранение и состояние здоровья населения

Департаментом санитарно-эпидемиологического контроля Атырауской области Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения Республики Казахстан ведется постоянный учет заболеваемости населения, что позволяет сравнивать состояние здоровья населения различных контингентов или определять изменения в здоровье населения в динамике.

Информация о состоянии здоровья населения Атырауской области приводится также по данным Республиканского государственного предприятия на праве хозяйственного ведения «Национальный центр общественного здравоохранения» Министерства здравоохранения Республики Казахстан. Уровень заболеваемости является показателем состояния здоровья населения, а также отражает доступность и качество медицинского обслуживания.

Анализ первичной заболеваемости населения Макатского района и г. Атырау за 2022–2024 гг. выявил различия в уровне, структуре и динамике заболеваний.

В Макатском районе показатели выросли в 1,8 раза (с 33 976,5 до 59 688,8 на 100 тыс. населения). В г. Атырау - снижение с 33 190,6 до 32 486,7, уровень остаётся ниже областного и республиканского. Причина роста районного показателя связан с улучшением выявляемости (скрининги, профосмотры, доступность медпомощи) и одновременным влиянием неблагоприятных климатических условий (резко континентальный климат, засушливость, пылесолёвые бури и т.д.).

Первичная заболеваемость детского населения. В Макатском районе динамика неустойчивая: снижение в 2023 г. и рост в 2024 г. В г. Атырау - незначительный рост (1,1 раза), показатели стабильно ниже областных и республиканских.

В структуре заболеваемости всего населения основной удельный вес занимают болезни органов дыхания: в Атырау - 38,3%, в Макатском районе - 69,2%. Высокая распространённость связана с климатическими, экологическими и социальными факторами.

Бронхит и астма. В Макатском районе отмечен рост хронического и неуточнённого бронхита, но показатели в 2–3 раза ниже областных и республиканских. По астме уровень стабильно низкий. В Атырау показатели бронхита выше областных и республиканских, но снижаются; по астме - выше областных, но ниже республиканских.

Новообразования. В Макатском районе уровень низкий, динамика нестабильная. В Атырау показатели выше и растут за счёт лучшей выявляемости. По области и республике отмечается устойчивый рост, особенно злокачественных опухолей.

Болезни кровообращения и др. В Макатском районе показатели остаются ниже областных и республиканских, динамика скачкообразная. В Атырау показатели стабильны, структура более разнообразна.

Здоровье населения определяется сочетанием факторов: образ жизни, климат, экология, качество воды, наследственность, а также развитие здравоохранения (доступность помощи, скрининги,

Медицинская инфраструктура

На начало 2024 г. в области насчитывалось 37 больниц (в т.ч. в г. Атырау - 18, в Макатском районе - 1), всего 2653 койки (в Макатском районе - 34). Завершено строительство 12 объектов здравоохранения, закуплено 540 автомобилей для медорганизаций, при поддержке недропользователей приобретено 6 машин скорой помощи.

В Макатском районе помощь оказывает Центральная районная больница, районная поликлиника (новое здание с современным оснащением), туберкулёзная больница и медпункты в селах.

Посещения врачей: в Макатском районе - 4,3 в год на человека (значительно ниже областного уровня - 50,2).

Обеспеченность койками: 34 на 10 тыс. населения (ниже областного и республиканского уровней, но выше среднего по району).

Обеспеченность врачами: 10,7 на 10 тыс. населения (чуть выше сельского областного уровня). В п. Макат - 13,2, в п. Доссор - 9,1. В 2023 г. привлечено 103 врача (в 2 раза больше, чем в 2022 г.) благодаря мерам поддержки (подъемные пособия, льготная ипотека, гранты).

Образование

Количество дошкольных учреждений в Атырауской области, включая мини центры, в 2024 г. составляло 334. Их посещало 34,7 тысяч детей. Количество школ в области – 229, рассчитанных на 149,4 тыс. мест. Другие образовательные учреждения представлены колледжами и вузами, число которых составило 24 и 2 единицы соответственно, в которых обучалось 19,9 тыс. студентов и 10,4 студентов соответственно.

В период январь-ноябрь 2024 г. общее количество студентов составило всего 10437 человек: из них 8034 человек с казахским языком обучения, 2390 человек с русским языком обучения.

В Макатском районе количество дошкольных детских учреждений по состоянию на 2023 г. было 17, рассчитанных на 1,7 тыс. детей. Количество школ – 9, в которых обучались 6,1 тыс. человек. В районе имеется 1 колледж, в котором обучается 0,3 тысячи студентов.

Получено положительное заключение экспертизы на строительство пристройки на 250 мест к начальной школе №2 в поселке Макат при спонсорской поддержке компании НКОК.

Ожидается, что строительство начнется в 2025г.

2.10.3. Производственно-экономическая деятельность

В Атырауской области ведущее место в экономике занимает промышленность, на долю которой приходится более 80% от совокупного общественного продукта. Приоритетными направлениями развития экономики области являются топливно-энергетическая, обрабатывающая, рыбная отрасли, производство строительных материалов. В структуре промышленного производства самый высокий удельный вес занимает добыча сырой нефти и попутного газа, перегонка нефти, производство и распределение электроэнергии.

Крупнейшими предприятиями Атырауской области являются:

- TOO «Тенгизшевройл»;
- АО «Эмбаунайгаз»;
- TOO «Атырауский нефтеперерабатывающий завод»;
- НКОК Н.В. (North Caspian Operating Company N.V.).

Основу экономики области составляет промышленный сектор, на долю которого приходится почти половина валового регионального продукта (ВРП) (49,8%). Объем валового регионального продукта за январь-декабрь 2024г. (по оперативным данным) составил в текущих ценах 15016571,9 млн. тенге. По сравнению с январем-декабром 2023г. реальный ВРП составил 93,6%. В структуре ВРП доля производства товаров составила 52,6%, услуг – 34,9%. Основную долю в производстве ВРП занимает промышленность, что составляет 51,7%.

Промышленность

Основное промышленное производство области базируется в городе Атырау, а также в Жылыойском и Макатском районах, где сосредоточены крупнейшие нефтяные предприятия, нефте- и газоперерабатывающие заводы, предприятия машиностроения, пищевой, рыбной промышленности, а также ремонтно-механические и судоремонтные предприятия.

В январе-декабре 2024г. индекс промышленного производства в Казахстане составил 96,3%. Рост производства наблюдается в обрабатывающей промышленности – на 1,3%, снабжении электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом - на 13,3%, водоснабжение; водоотведение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений – на 12,9%. Снижение наблюдается в горнодобывающей промышленности на 4,4%. В январе-декабре 2024г. произведено промышленной продукции на сумму 10509,01 млрд. тенге, из них в горнодобывающей отрасли - на 9500,27 млрд. тенге (90,4% от общего объема), в обрабатывающей – на 802,79,6 млрд. тенге (7,6%).

В горнодобывающей промышленности и разработке карьеров в январе-декабре 2024 года индекс промышленного производства составил 95,6%, что обусловлено спадом добычи сырой нефти (95,1%), природного газа (94,4%), прочих полезных ископаемых (96,5%).

В обрабатывающей промышленности индекс промышленного производства в отчетном периоде 2024 года по сравнению с 2023 годом составил 101,3%. Рост отмечен в производстве продуктов химической промышленности – на 60,8%, кокса и продуктов нефтепереработки – на 3,2%, бумаги и бумажной продукции - на 53,7%, резиновых и пластмассовых изделий – на 24,3%, металлургии – на 6,9%, готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования – на 11,5%, компьютеров, электронного и оптического оборудования - на 638,5%, деревянных и пробковых изделий, кроме мебели; производство изделий из соломки и материалов для плетения – на 177,2%.

В снабжении электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом индекс промышленного производства составил 113,3% за счет увеличения объемов по производству, передаче и распределению электроэнергии на 15,3%, производству и распределению газообразного топлива по трубопроводам – на 13,9%, снабжению паром, горячей водой и кондиционированным воздухом - на 2,1%.

В водоснабжении, водоотведении; сборе, обработке и удалении отходов, деятельности по ликвидации загрязнений индекс промышленного производства в январе-декабре 2024 года составил 112,9%. Увеличились объемы по забору, обработке и распределению воды на 23,3%, сбору, обработке и удалению отходов; утилизации (восстановлению) материалов – на 6,9%.

Объем промышленного производства в январе-июне 2025г. составил 6928454 млн. тенге в действующих ценах, или 114,2% к январю-июню 2024г.

В горнодобывающей промышленности объемы производства увеличились на 15,7%, в обрабатывающей промышленности на 0,1%, в снабжении электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом возросли - 16,8%, в водоснабжении, сборе, обработке и удалении отходов, деятельности по ликвидации загрязнений снизились - 24,2%.

Количество зарегистрированных юридических лиц по состоянию на 1 июля 2025г. составило 14697 единиц и увеличилось по сравнению с соответствующей датой предыдущего года на 1,2%, из них 14308 единиц с численностью работников менее 100 человек. Количество действующих юридических лиц составило 11610 единиц, среди которых 11221 единицы – малые предприятия. Количество зарегистрированных предприятий малого и среднего предпринимательства (юридические лица) в области составило 12647 единиц и увеличилось по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года на 1,3%.

По Макатскому району в январе-декабре 2024г объем промышленного производства составил 58 680 934 тыс. тенге, по сравнению с 2023 годом снизилась на 12,5%.

Сельское хозяйство

Объем валового выпуска продукции (услуг) сельского, лесного и рыбного хозяйства по составил 100,8% к уровню предыдущего года, в том числе сельского хозяйства 101,9%, охота и отлов 100%, рыболовство и рыбоводство 58,3%.

Увеличение объема валовой продукции сельского хозяйства обусловлено ростом производства основных видов продукции животноводства – забоя или реализации скота и птицы, надоя молока, производства яиц в сельхозформированиях.

За 2024 год забой в хозяйствах или реализация на убой всех видов скота и птицы в живом весе по сравнению с соответствующим периодом прошлого года больше на 63,7% и составил 52,71 тыс. тонн, производство коровьего молока соответственно – на 5,8% и 31,3 тыс. тонн. Производство куриных яиц увеличилось на 982,5% и составило 29448,3 тыс. штук.

По состоянию на 1 января 2025 года поголовье лошадей увеличилось по сравнению с аналогичной датой 2024 года на 35,1%, верблюдов – на 17,9%, крупного рогатого скота – на 53,1%, овец – на 5,5%, коз – на 2,1%, птиц – на 143,7%. Поголовье свиней уменьшилось на 38,4%.

В 2024 году объем продукции (услуг) в рыболовстве и аквакультуре уменьшился по сравнению с предыдущим годом на 30,8% и составил 1 976,12 млн. тенге. За отчетный год было выловлено 9,48 тыс. тонн рыбы, из них 1,9 тыс. тонн леща пресноводного, 0,44 тыс. тонн сазана, 0,24 тыс. тонн судака, 0,57 тыс. тонн карася. Больше половины рыбы была выловлена в море (5,27 тыс. т) и 4,21 тыс. т – в реках. Выращено рыбопосадочного материала – 24,0 тысяч штук.

Общий объем посевных площадей по области составил 8 753,5 гектара, что на 3 492,8 гектара, или 66% больше по сравнению с прошлым годом.

Строительство

В 2024 году объем строительных работ (услуг) составил 869,12 млрд. тенге, что на 32,4% меньше, чем в 2023 году.

От общего объема строительных работ по республике выполнено частными строительными организациями – 76,5%, иностранными – 23,3% и государственными - 0,2%.

Общая площадь введенного в эксплуатацию жилья увеличилась по сравнению с 2023 годом на 2,3% и составила 759,05 тыс. кв. м., из них 280,59 тыс.кв.м. - многоквартирных и 463,18 тыс.кв.м. - индивидуальных домов и 15,28 тыс.кв.м. – общежитий.

Большая часть жилья – 658,65 тыс. кв. м или 89,5% сдана в эксплуатацию частными застройщиками, из них населением 472,50 тыс. кв. м.

В январе-декабре 2024 г. было закончено строительство 3078 новых зданий, из них 2878 жилого и 200 нежилого назначения.

В сфере образования и здравоохранения в 2024 году введены в эксплуатацию - 3 общеобразовательная школа на 1135 ученическое место, 1 дошкольных организаций на 280 мест, 1 больница на 75 коек и 16 амбулаторных поликлиник на 433 посещения в смену.

В январе-июне 2025г. общая площадь введенного в эксплуатацию жилья увеличилась на 8,4% и составила 257,3 тыс.кв.м. При этом, общая площадь введенных в эксплуатацию индивидуальных жилых домов уменьшилась на 10,1% (193,3 тыс. кв.м.).

Объем строительных работ (услуг) составил 245974 млн.тенге или 62,7% к январю-июню 2024г.

В поселке Макат возводится 60-квартирный трехэтажный дом. На конец 2024г. работы завершены на 60 %.

Торговля

Наибольший удельный вес в общем объеме оптовой торговли республики в январе-декабре 2024г. приходится на г. Алматы (36,6%), г. Астана (17,1%), Атыраускую область (14%), Карагандинскую область (6,4%).

Объем оптовой торговли в январе-декабре 2024г. составил 6 620,93 млрд. тенге или 87,5% к уровню соответствующего периода 2023г. В структуре оптового товарооборота преобладают непродовольственные товары и продукция производственно-технического назначения (98,2%).

Объем розничной торговли в январе-декабре 2024г. составил 543,53 млрд. тенге, что на 9,0% больше уровня соответствующего периода 2023г. С начала года оборот от розничной реализации товаров предприятиями частной формы собственности получен в сумме 503,67 млрд. тенге (92,7% от общего объема розничной торговли), иностранной формы собственности 39,86 млрд. тенге (7,3%).

Доля продовольственных товаров в общем объеме розничной торговли составляет 35,8%, непродовольственных товаров – 64,2%. Объем реализации продовольственных товаров по сравнению с январем-декабрем 2023г. увеличился на 40,9%, непродовольственных товаров уменьшился – на 3,1%.

Индекс потребительских цен в июне 2025г. по сравнению с декабрем 2024г. составил 107,4%.

Цены на платные услуги для населения выросли на 10,5%, продовольственные товары - на 7%, непродовольственные товары – на 5,4%.

Цены предприятий-производителей промышленной продукции в июне 2025г. по сравнению с декабрем 2024г. понизились на 12,4%.

Объем розничной торговли в январе-июне 2025г. составил 275369,9 млн. тенге или на 3,7% больше соответствующего периода 2024г.

Объем оптовой торговли в январе-июне 2025г. составил 3170937,2 млн. тенге или 105,2% к соответствующему периоду 2024г.

По предварительным данным в январе-мае 2025г. взаимная торговля со странами ЕАЭС составила 148,7 млн. долларов США и по сравнению с январем-маем 2024г. увеличилась на 18,3%, в том числе экспорт – 39,8 млн. долларов США (на 42,3% больше), импорт – 108,9 млн. долларов США (на 11,4% больше). Структура розничной и оптовой торговли за январь-декабрь 2024г. приведена в таблице 2.10-1.

Таблица 2.10-1 Структура розничной и оптовой торговли

	Всего, тыс тенге	Продовольственные товары			Непродовольственные товары		
		тыс. тенге	удельный вес, %	в процентах к соответствующему периоду 2023 года	тыс. тенге	удельный вес, %	в процентах к соответствующему периоду 2023 года
Розничная торговля							
Республика Казахстан	22 445 445 704	7 317 819 279	32,6	109,1	15 127 626 425	67,4	110,2
Атырауская	543 527 244	194 452 030	35,8	140,9	349 075 214	64,2	96,9
Оптовая торговля							
Республика Казахстан	47 255 152 508	8 373 860 824	17,7	112,6	38 881 291 684	82,3	107,4
Атырауская	6 620 932 729	120 734 042	1,8	70,2	6 500 198 687	98,2	87,9

Транспорт

Грузооборот

Грузооборот за январь-декабрь 2024г. увеличился на 3,8% от уровня соответствующего периода предыдущего года и составил 47,16 млрд. т-км. В январе-декабре 2024г. по сравнению с январем-декабрем 2023г. наблюдается увеличение грузооборота на железнодорожном (на 3,1%) и трубопроводном (на 4,3%) транспорте.

Объем грузооборота в январе-июне 2025г. составил 32,57 млрд. т-км (с учетом оценки объема грузооборота индивидуальных предпринимателей, занимающихся коммерческими перевозками) или 142,3% к январю-июню 2024г.

Пассажирооборот

Пассажирооборот за январь-декабрь 2024г. по сравнению с соответствующим периодом предыдущего года уменьшился на 3,1% и составил 3,56 млрд. п-км. В январе-декабре 2024г. по сравнению с январем-декабрем 2023г. наблюдается уменьшение пассажиропотоков на автомобильном (на 1,5%), воздушном (на 7,1%) и железнодорожном (на 0,3%) транспорте. Основные показатели работы транспорта по видам экономической деятельности приведены в таблице 2.10-2.

Объем пассажирооборота – 2,93 млрд. п-км или 119,7% к январю-июню 2024г.

Таблица 2.10-2 Основные показатели работы транспорта по видам экономической деятельности

	Перевезено грузов, багажа, грузобагажа, тыс. тонн		Грузооборот, млн. т-км		Перевезено пассажиров, тыс. человек		Пассажирооборот, млн. п-км	
	2024 год	в процентах к 2023 году	2024 год	в процентах к 2023 году	2024 год	в процентах к 2023 году	2024 год	в процентах к 2023 году
Республика Казахстан, всего	1 090 014,5	109,1	520 920,7	103,5	1 773 868,47	110,4	79 356,3	111,3
<i>в том числе:</i>								
Железнодорожный транспорт	438 696,6	105,7	332 062,0	101,0	20 683,39	100,7	16 445,6	99,9
Автомобильный и городской электрический транспорт ¹⁾	347 104,8	115,7	36 774,7	122,0	1 738 403,93	110,5	34 605,1	119,6
Транспортировка по трубопроводам	299 828,3	106,0	150 126,4	104,5	-	-	-	-
Морской и прибрежный транспорт	4 007,3	302,3	1 812,2	205,5	100,33	255,5	0,6	349,9
Внутренний водный транспорт	349,7	162,2	80,0	337,6	231,12	190,3	4,4	200,2
Воздушный транспорт	27,7	116,6	65,3	121,3	14 449,71	108,6	28 300,7	109,3
Атырауская область	112 733,0	101,7	47 163,1	103,8	49 404,84	94,4	3559,6	96,9
<i>в том числе:</i>								
Железнодорожный транспорт	22 197,2	106,5	16 793,2	103,1	824,31	98,1	589,1	99,7
Автомобильный и городской электрический транспорт ¹⁾	1 252,8	29,3	453,3	98,9	47 870,01	94,3	1 867,9	98,5
Транспортировка по трубопроводам	89 283,0	104,2	29 916,6	104,3	-	-	-	-
Морской и прибрежный транспорт	-	-	-	-	-	-	-	-
Внутренний водный транспорт	-	-	-	-	0,57	28,8	0,0	440,4
Воздушный транспорт	-	-	-	-	709,96	98,2	1 102,5	92,9

Инвестиции

В январе - декабре 2024г. объем инвестиций в основной капитал составил 2 173 101 996 тыс. тенге, что на 28,1% меньше, чем в 2023г.

	Инвестиции в основной капитал, млн. тенге	Индекс физического объема, в процентах
	январь-декабрь 2024г.	январь-декабрь 2024г. к 2023г.
Республика Казахстан	19 374 966	107,5
Атырауская	2 173 102	71,9

Преобладающими источниками инвестиций в январе - декабре 2024г. остаются собственные средства хозяйствующих субъектов, объем которых составил 1 542 171 952 тыс. тенге.

В январе-декабре 2024г. по сравнению с 2023г. наблюдается увеличение затрат на работы по строительству и капитальному ремонту зданий и сооружений на 11,2 %.

Значительная доля инвестиций в основной капитал в январе-декабре 2024г. приходится на горнодобывающую промышленность и разработку карьеров (60,87%), операции с недвижимым имуществом (7,0%), транспорт и складирование (10,1%) и обрабатывающую промышленность (7,93%).

Объем инвестиционных вложений крупных предприятий за январь-декабрь 2024г. составил 6342,6 млрд. тенге.

Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования

	Январь-декабрь 2024 г.	
	тыс. тенге	удельный вес, в процентах
Инвестиции в основной капитал	2 173 101 996	100,0
в том числе за счет средств:		
государственного бюджета	300 724 483	13,8
собственных средств	1 542 171 952	71,0
кредитов банков	103 997 212	4,8
из них:		
кредитов иностранных банков	43 604 715	2,0
других заемных	226 208 349	10,4
из них:		
заемных средств нерезидентов	3 360 418	0,2

Объем инвестиций в основной капитал в январе-июне 2025г. составил 656 337 млн. тенге или 68% к январю-июню 2024г.

2.10.4. Существующие особо охраняемые природные территории (ООПТ)

Особо охраняемая природная территория (ООПТ) – участки земель, водных объектов и воздушного пространства над ними с природными комплексами и объектами государственного природно-заповедного фонда, для которых установлен режим особой охраны.

В границах Атырауской области согласно Постановлению Правительства РК от 26.09.2017 г. №593 «Об утверждении перечня особо охраняемых природных территорий республиканского значения», (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.10.2024 г.) функционируют:

Новинский государственный природный заказник (зоологический) площадью 45,0 тыс. га, основан в 1967 году на одноименных островах и водной акватории для охраны водно-болотных угодий восточной части дельты Волги на границе Казахстана и России. В заказнике охраняются редкие виды растений: водяной орех, лотос орехоносный, дрема астраханская, кувшинка белая, а также представители животного мира: выхухоль, речной бобр, длинноиглый еж, ценные промысловые виды млекопитающих – кабан, ондатра и енотовидная собака, 27 видов птиц (розовый и кудрявый пеликаны, фламинго, лебедь-кликун, малая белая цапля, желтая

цапля, колпица, белоглазая чернеть и др.). Кроме охраны проводится учет диких животных, сохранение мест обитания водоплавающих и околоводных птиц региона.

Государственный природный резерват «Ақжайық» площадью 111,5 тыс. га создан 6 февраля 2009 года в дельте Урал и прилегающем побережье Каспийского моря. Территория включена в список водно-болотных угодий международного значения. В 2014 году резерват вошел во всемирную сеть биосферных резерватов ЮНЕСКО.

По данным последних исследований, список флоры включает 130 видов, относящихся к 90 родам, 33 семействам, что составляет примерно 54 % флоры казахстанской части Северного Прикаспия, насчитывающей около 250 видов. Здесь можно встретить редкие и занесённые в Красную книгу растения.

Растительность аквальных или водных экосистем подразделяется на 2 основных типа: погружено-водная, или фитобентос - сообщества с доминированием прикрепленных ко дну погруженных в толще воды крупных водорослей и высшие водных растений; воздушно-водная - сообщества с доминированием высших растений - гидрофитов в верхнем, надводном ярусе (тростник, рогоз и др.), в том числе плавающих на поверхности (кувшинки, водяной орех др.) и ярусом подводных (роголистник, уруть и др.).

Через территорию дельты реки Урал и прилегающее побережье Каспийского моря протекает Сибирско-Восточно-Африканский миграционный маршрут перелетных птиц. Здесь сосредоточено большое количество редких и эндемичных (обитающих только в данной местности) видов растений и животных.

На территории резервата встречается 78 видов млекопитающих. В списке исчезающих видов в регионе насчитывается 20 наименований птиц, 24 вида насекомых, 2 вида пресмыкающихся и 2 вида млекопитающих.

Постановлением Правительства Республики Казахстан № 884 от 24 октября 2024 года О создании республиканского государственного учреждения «Государственный природный резерват «**Каспий итбалығы**» Комитета рыбного хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан» на акватории Северного Каспия в пределах Тупкараганского и Бейнеуского районов Мангистауской области общей площадью 108632,31 гектара в порядке, установленном земельным законодательством Республики Казахстан, для создания особо охраняемой природной территории – ГПП «Каспий итбалығы» – для сохранения популяции тюленей. Контуры ГРП «Каспий итбалығы» приведены на рисунке 2.10.2.

Морские объекты месторождения Кашаган находятся в государственной заповедной зоне в Северной части Каспийского моря. Необходимо отметить, что объекты Морского комплекса не расположены на заповедных участках с полным запретом деятельности и дополнительными временными ограничениями на проведение отдельных видов работ, согласно ст. 269 Экологического кодекса РК (см. рис. 2.10.2).

Акватория восточной части Северного Каспия с дельтами рек Волги (в пределах Республики Казахстан) и Урала входит в **государственную заповедную зону в северной части Каспийского моря** (ЗРК «Об особо охраняемых природных территориях» от 7 июля 2006 года № 175-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 21.08.2024 г.).

Заповедная зона установлена для сохранения рыбных запасов, обеспечения оптимальных условий обитания и естественного воспроизводства осетровых и других ценных видов рыб (Ст. 73 п. 1). Разведка и добыча углеводородного сырья должны проводиться в этой зоне с учетом ограничений режима осуществления деятельности, установленных Ст. 274 ЭК Экологического кодекса Республики Казахстан (Глава 19).

По берегу Каспийского моря установлена водоохранная зона шириной 2 км от отметки среднемноголетнего уровня моря за последние десятилетия, равного минус 27 м.

В пределах государственной заповедной зоны в северной части Каспийского моря на основании функционального зонирования выделяются заповедные участки с полным запретом хозяйственной и иной деятельности и дополнительные временные ограничения на проведение отдельных видов работ.

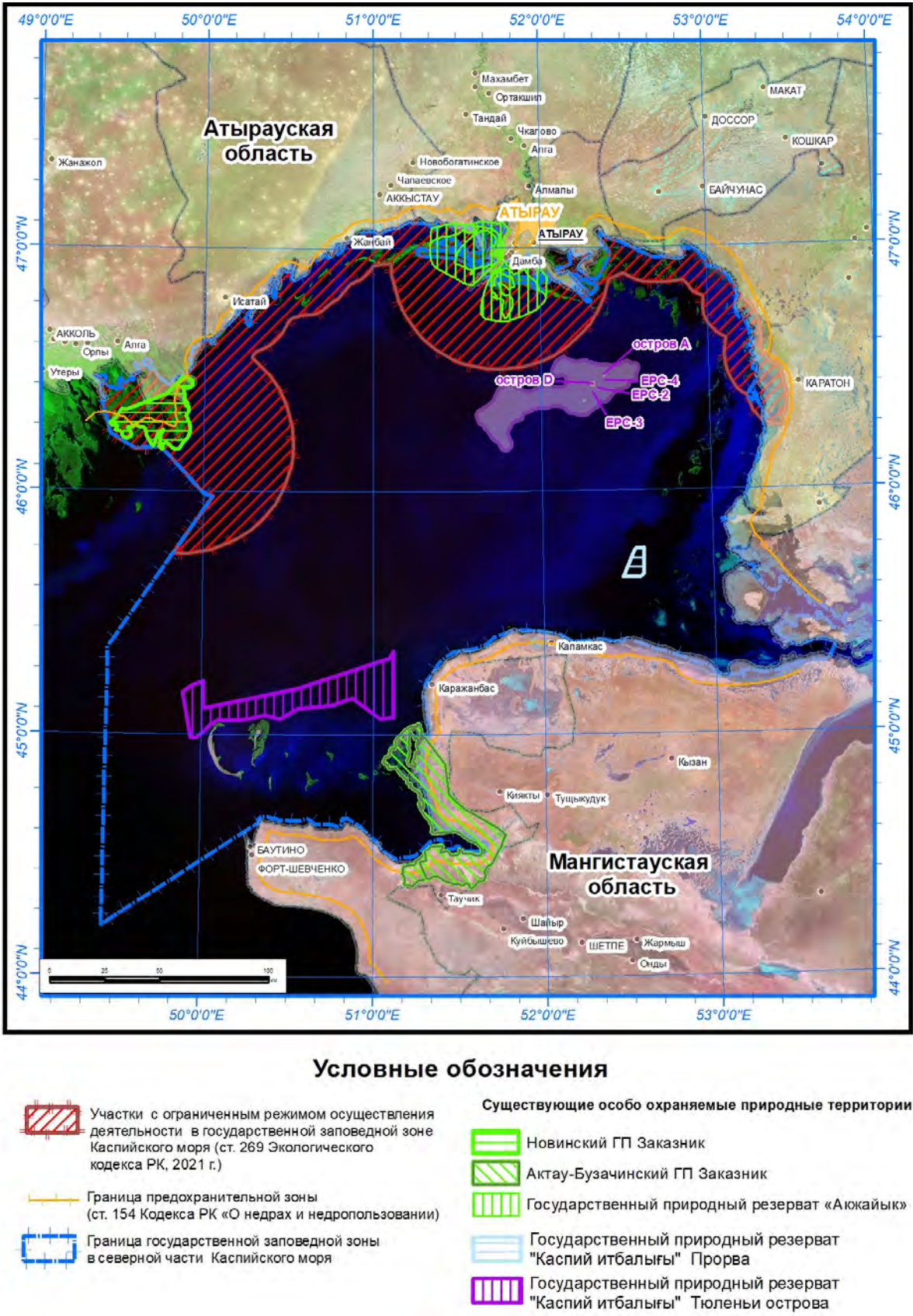


Рисунок 2.10.2 Карта расположения ООПТ

2.10.5. Археология и культурное наследие

На территории Атырауской области находится множество следов древних поселений, являющихся объектами, представляющими исторический, археологический и историко-познавательный интерес. Исследовано более тысячи памятников истории, археологии, архитектуры и монументального искусства которые напоминают потомкам о величии духовного наследия предков. На местах древних поселений сохранилось множество каменных изделий, глиняная посуда, наконечники стрел.

Официально в Атырауской области зарегистрировано 313 памятников истории и культуры. Это памятники градостроительства и архитектуры – 21, сооружения монументального искусства – 47, ансамбли и комплексы – 64, сакральные объекты – 10, памятники археологии – 171 (Об утверждении государственного списка памятников истории и культуры местного значения Атырауской области. Постановление акимата Атырауской области от 14 сентября 2020 года № 169).

Из них в Магатском районе – 9 объектов, которые могут служить развитию туристско-рекреационного потенциала.

Наличие памятников истории и культуры (ПИК) на территории проекта. Ранее на стадии проектирования наземных объектов ОНР проводились археологические исследования на территории размещения этих объектов. Наличие памятников истории и культуры (ПИК) непосредственно на территории наземных объектов НКОК обнаружено не было.

В случае обнаружения потенциального объекта историко-культурного наследия, все работы, способные нанести ему ущерб, подлежат приостановке, участок ограждается, а в течение трех дней соответствующие уведомление об обнаружении направляется в местный исполнительный орган.

На акватории расположения объектов Морского Комплекса месторождения Кашаган археологические памятники отсутствуют.

3. ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ВКЛЮЧАЯ ОТКАЗ ОТ ЕЕ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

3.1. ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РАЗРАБОТКИ

В настоящее время реализованы следующие проекты Этапа I ПРМ-2021:

- Проект оптимизации мощностей существующих объектов ОПР;
- Проект модернизации ЗСГ (закачка сырого газа), которые входят в Группу проектов 1.

В рамках этих проектов были выполнены следующие работы.

Объем работ по оптимизации

В рамках оптимизации были выполнены следующие работы:

- удаление разрывных мембран (мембранное предохранительное устройство) на впускных линиях ППК сепаратора низкого давления;
- установка нового одинарного фланцевого патрубка между входом ППК и существующим коллектором.

Модернизация ЗСГ

Целью модернизации ЗСГ являлось повышение производительности компрессоров ЗСГ, расположенных на острове Д, путем полных замены компрессоров первой, второй и третьей ступеней в каждой из двух технологических линий ЗСГ.

Основной объем работ по модернизации модульного компрессора ЗСГ заключался в замене кожухов и роторных блоков всех трех ступеней 2 (двух) существующих технологических линий компримирования ЗСГ на острове Д. Были выполнены следующие работы:

- полная замена модулей компрессоров;
- модификация основного технологического трубопровода всасывания и нагнетания 1-й ступени и фланцевого соединения компрессора;
- модификация основного технологического трубопровода всасывания и нагнетания 2-й ступени и фланцевого соединения компрессора;
- модификация основного технологического трубопровода всасывания и нагнетания 3-й ступени и фланцевого соединения компрессора;
- замена противопомпажного клапана 2-й ступени;
- замена противопомпажного клапана 3-й ступени;
- замена отверстия подачи смазочного масла на входе каждого подшипника;
- настройка противопомпажной системы.

Проект модернизации ЗСГ был завершен в третьем квартале 2022 года и в настоящее время модернизированная система ЗСГ находится на этапе эксплуатации.

Также в 2022 г. Оператором реализованы следующие проекты:

- Проект морских судоходных каналов для обеспечения безопасных операций и эвакуации с производственных объектов;
- Строительство новых водоочистных сооружений.

Работы, выполненные в рамках проекта оптимизации мощностей существующих объектов ОПР и проекта модернизации ЗСГ позволили достигнуть на 01.01.2025 г. мощности применяемой системы сбора и подготовки добываемой продукции:

- по переработке нефти – 62,5 тыс.т/сут (495 тыс.барр. /сут);
- по переработке газа – 764 тыс.м³/ч или 18 336 тыс.м³/сут,

что соответствует степени освоения проектной системы сбора и промысловой подготовки продукции скважин, предусмотренной действующим ПРМ-2021.

Текущая концепция разработки месторождения включает в себя 21 буровой центр (включая 8 сдвоенных островов и существующие ЦБ) и 196 скважин (включая ОПР) на месторождении Кашаган. Эти буровые центры собирают и измеряют добычу из скважин, расположенных на каждом буровом центре. Многофазные внутрпромысловые трубопроводы транспортируют добытые жидкости от ЦБ к эксплуатационному манифольду на востоке и к ЭТК на западе.

3.1.1. Анализ структуры фонда скважин и текущих дебитов технологических показателей разработки

По состоянию на 01.01.2025г общий фонд пробуренных и проектных скважин месторождения Кашаган составляет 52 скважины, из них 48 скважин расположены на востоке, 3 скважины – на западе (КЗ-1, КЗ-2 и КЗ-3), одна скважина (КП-1БС1) – на перешейке, в том числе:

- разведочно-оценочные скважины – 11 ед. (КВ-1, КВ-2, КВ-3БС3, КВ-4, КВ05-01, КВ05-02, КВ10-01, КЗ-1, КЗ-2, КЗ-3, КП-1БС1);
- на острове А – 8 ед. (КВА-01, КВА-02, КВА-03БС1, КВА-04БС1, КВА-05БС1, КВА-07БС2, КВА-08, КВА-06БС1);
- на острове Д – 12 ед. (КВД-01, КВД-02, КВД-03, КВД-04, КВД-05, КВД-06, КВД-07, КВД-08, КВД-09БС1, КВД-10, КВД-11, КВД-12);
- ЕРС-2 – 7 ед. (КВ02-01, КВ02-02, КВ02-03, КВ02-04, КВ02-05, КВ02-06, КВ02-07);
- ЕРС-3 – 7 ед. (КВ03-01, КВ03-02, КВ03-03, КВ03-04, КВ03-05БС1, КВ03-06БС2, КВ03-3Ш1-скважина для закачки бурового шлама);
- ЕРС-4 – 7 ед. (КВ04-01, КВ04-02, КВ04-03, КВ04-04, КВ04-05, КВ04-06, КВ04-07).

В таблице 3.1-1 приведено состояние фонда скважин месторождения Кашаган в целом на дату составления текущего отчета.

Как видно из таблицы, в добывающем фонде всего числится 32 скважины, из которых 27 ед. находится в действующем фонде: 7 скважин - на острове А, 4 скважины - на острове Д, 6 скважин - на ЕРС-2, 5 скважин – на ЕРС-3, 5 скважин – на ЕРС-4.

В фонде скважин, находящихся в длительном простое, на дату анализа числится 4 скважины:

- КВ02-03 – зафиксирована двумя глубоко посаженными пробками в связи с потерей целостности НКТ. Планируется провести капитальный ремонт скважины для ввода в эксплуатацию. В целом, в скважине КВ02-03 проводили каждые полгода испытания целостности скважины.
- КВ03-03 – зафиксирована двумя глубоко посаженными пробками в связи с водопроявлением и потерей целостности НКТ. Оператором каждые полгода выполняется испытание целостности скважины.
- КВА-06БС1 и КВД-02 - кандидаты на ловильные работы в связи с прихватом пробки Zertec. Эти скважины могут быть включены в объем работ по капитальному ремонту на основании ведущихся в настоящее время исследований. Также, в скважине КВА-06БС1 проводились каждые полгода испытания целостности скважин и испытания целостности подземного оборудования в рамках штатного планового технического обслуживания. Проводится штатное техническое обслуживание скважины КВД-02 каждые три месяца.

С 28 ноября 2024 г. добывающая скважина КВ04-01 находилась в простое и была переведена в бездействующий фонд в связи с нарушением целостности. Запланированы ремонтные работы по диагностике и устранению неисправности клапана.

Скважина КВ04-05, запроектированная в качестве эксплуатационной добывающей, фактически не вскрыла продуктивные горизонты по геологическим причинам, является кандидатом на забуривание бокового ствола, в настоящее время находится в консервации до принятия технического решения по дальнейшему проведению работ.

Разведочные скважины КЗ-1, КВ-ЗБСЗ, КВ-4, КВ-1 – ликвидированы.

В специальном фонде числятся 2 скважины:

- КВ03-ЗБШ1 – скважина для закачки бурового шлама в вышележащие непродуктивные пласты, в настоящее время скважина закрыта.
- КВД-08 - наблюдательная скважина, используется для мониторинга давления во время работы нагнетательных скважин на острове Д в связи с оптимальным местоположением.

В соответствии с проектными решениями новые скважины в отчетный период не бурились, эксплуатация месторождения ведется фондом ОПР на Восточном Кашагане. Все добывающие скважины на месторождении эксплуатируются фонтанным способом. Скважины оборудованы регулируемыми штуцерами для обеспечения необходимого дебита и уровня добычи углеводородов с целью оптимизации отборов и компенсации задержки добычи из-за ремонтных работ в целом по островам или остановов скважин. При этом производительность других скважин может быть увеличена, поэтому дебит нефти не всегда хорошо отражает потенциальную продуктивность скважины.

По состоянию на 01.01.2025г добыча нефти и газа осуществляется со скважин островов А, Д, ЕРС-3, ЕРС-4 и ЕРС-2. В эксплуатации находятся 6 газонагнетательных скважин (КВД-09БС1, КВД-10, КВД-11, КВД-12, КВД-04 и КВД-05), два компрессора по закачке сырого газа – ЗСГ-1 и ЗСГ-2. На дату анализа все газонагнетательные скважины находятся в действующем фонде.

Таблица 3.11-1 Характеристика фонда скважин месторождения Кашаган по состоянию на 01.01.2025 г.

Категория скважин		Остров А	Остров Д	ЕРС-2	ЕРС-3	ЕРС-4	За пределами участка ОПР	Всего
Всего пробурено на месторождении								52
<i>Восточный Кашаган</i>								
Пробуренные скважины		8	13	7	7	7	6	48
<i>Эксплуатационный фонд добывающих скважин</i>		8	5	7	6	6	-	32
из них действующие:		КВА-01, КВА-02, КВА-08 КВА-03БС1, КВА-04БС1, КВА-05БС1, КВА-07БС2	КВД-01, КВД-03, КВД-06, КВД-07	КВ02-01, КВ02-02, КВ02-06, КВ02-04, КВ02-05, КВ02-07	КВ03-01, КВ03-02, КВ03-04, КВ03-05БС1, КВ03-06БС2	КВ04-02, КВ04-03, КВ04-04, КВ04-06, КВ04-07		27
из них бездействующие:		КВА-06БС1	КВД-02	КВ02-03	КВ03-03	КВ04-01		5
<i>Эксплуатационный фонд нагнетательных скважин</i>		-	6	-	-	-	-	6
из них действующие:			КВД-04, КВД-05, КВД-09БС1, КВД-10, КВД-11, КВД-12					6
В консервации		-	-	-	-	КВ04-05	-	1
Специальные скважины	Наблюдательные		КВД-08					1
	Для закачки бурового шлама (в консервации)				КВ03-ЗБШ1			1
Разведочные скважины	Ликвидированные		КВ-1					1
Оценочные скважины	Ликвидированные						КВ-ЗБСЗ, КВ-4	2
	В консервации						КВ-2, КВ05-01 КВ05-02, КВ10-01	4
<i>Западный Кашаган</i>								
Пробуренные скважины		-	-	-	-	-	3	3
Разведочные скважины	Ликвидированные						КЗ-1	1
Оценочные скважины	В консервации						КЗ-2, КЗ-3	2
<i>Перешеек</i>								
Пробуренные скважины		-	-	-	-	-	1	1
Оценочные скважины	В консервации						КП-1БС1	1

3.2. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОГО И АЛЬТЕРНАТИВНЫХ (РАЦИОНАЛЬНЫХ) ВАРИАНТОВ И ИХ ОЦЕНКА

В настоящей работе выбор расчетных вариантов разработки для оценки потенциально-возможных коэффициентов извлечения нефти и величины извлекаемых запасов осуществлялся, основываясь на текущем представлении о геологическом строении коллектора, созданных геолого-физической и фациальной моделей объектов, извлеченном опыте по результатам истории разработки месторождения по состоянию изученности на 01.01.2025 г.

При составлении проекта учитывалась необходимость максимального извлечения нефти из недр при оптимальном режиме разработки залежи, до достижения предела экономической рентабельности, с применением технологий и техники добычи для данных конкретных условий, и соблюдением требований рационального недропользования.

По мере разбуривания площади нефтяных залежей с запасами по категории С₂ предусмотрено их опробование и, в случае получения промышленных притоков, перевод в категорию С₁. Таким образом, к началу разработки отдельных участков месторождения, запасы углеводородов на территории этих участков будут переведены в промышленную категорию в соответствии с поэтапным освоением месторождения.

На месторождении Кашаган для решения задач оперативного управления добычи УВ, а также для долгосрочных прогнозов извлечения УВ применяется гидродинамическая модель (ГДМ) месторождения. Гидродинамические модели месторождения Кашаган эволюционировали за последние годы. Модели были либо построены, либо существенно модифицированы по мере увеличения объема данных о коллекторе и улучшения понимания геологии коллектора. Действующая ГДМ версии V5 месторождения Кашаган является результатом развития представлений о геолого-физических и гидродинамических характеристиках с самого начала разработки до настоящего времени.

Ранее в ПРМ-2021 использовалась модель V3.2, в которой для расчетов использовалась компьютерная программа «E300». В рамках АН-2023 была представлена новая модель V4, для моделирования которой использован композиционный симулятор Intersect, как и в модели V5.

Модель V5 P50 была создана и выбрана на основе модели V5 BC после проведения анализа неопределенностей. При расчете технологических показателей на модели V5 был учтен накопленный опыт проектирования и анализа состояния разработки месторождения. Информация по скважинным операциям, содержащая информацию по концепции поэтапного освоения месторождения, содержится во внутренних файлах модели Field Management (FM), описание которого приводится во внутреннем отчете оператора по ГДМ.

Прогнозные технологические показатели разработки по всем вариантам были выполнены с использованием гидродинамического симулятора «Intersect».

Ниже приводится краткий сценарий вариантов:

1 Вариант (базовый) – разработка месторождения с обратной закачкой газа с продолжением стратегии поэтапного освоения залежи согласно проектным решениям, утвержденным в ПРМ-2021 и уточненным в рамках АРМ-2025.

2 Вариант – поэтапная стратегия разработки остается аналогичной варианту 1 (с обратной закачкой газа). При этом предполагается оптимизация графика бурения скважин, объемов работ по капитальным проектам и не предусматривается дальнейшее расширение закачки газа на этапе I;

3 Вариант – поэтапная стратегия разработки остается аналогичной варианту 1 (с обратной закачкой газа). При этом предполагается оптимизация графика бурения скважин, объемов работ по капитальным проектам и пересмотр проектных решений, касающихся дальнейшего расширения закачки газа на этапе I. Данный вариант также включает в себя два подварианта:

- **3А Под-вариант (рекомендуемый)** – применяется стратегия разработки, аналогичная варианту 3, с учетом переноса сроков реализации этапов IIC, III и проекта расширения закачки газа за пределами острова Д на более поздний период;

- **3Б Под-вариант** – стратегия разработки соответствует варианту 3, с внесением изменений в график реализации проекта расширения закачки газа.

4 Вариант – разработка месторождения осуществляется на основе стратегии, идентичной варианту 3, с переходом на режим естественного истощения пластовой энергии. При этом дополнительные скважины, предусмотренные на этапе III, не переводятся под закачку газа.

В таблице 3.2-1 представлены основные характеристики вариантов разработки.

Плотность сетки эксплуатационных скважин

Ранее на месторождении осуществлялась пятиточечная система разработки в зоне нагнетания. В 2019 году Оператором была оптимизирована схема размещения скважин: система нагнетания изменена на линейную. При этом на большей части месторождения применяется прежняя квадратная сетка размещения скважин плотностью 200 Га/скв (размер сетки 1,4 x 1,4 км). Большей плотностью 100 Га/скв (размер сетки 1,0 x 1,0 км) отмечены зона нагнетания на разрабатываемом острове Д, что связано с бурением скважин ранней информации (РИ), и расширение зоны нагнетания на будущем острове DC-05 в представленных вариантах разработки.

Понятие плотности сетки эксплуатационных скважин характеризуется отношением площади нефтеносности эксплуатационного объекта к количеству всех пробуренных скважин эксплуатационного фонда. Таким образом, при площади нефтеносности 979,4 млн.м² (наибольшая площадь по серпуховскому горизонту согласно протоколу ГКЗ от 27.01.2021 г.) плотность сетки скважин составляет 2577-500 Га/скв.

На рисунке 3.2.1 представлено базовое концептуальное расположение скважин и островов, которое в наибольшей степени соответствует необходимости сохранения гибкости сетки скважин в процессе поэтапного освоения месторождения. Следует отметить, что последовательность ввода островов в эксплуатацию и их количество могут меняться по мере получения и анализа новой геолого-физической информации о месторождении.

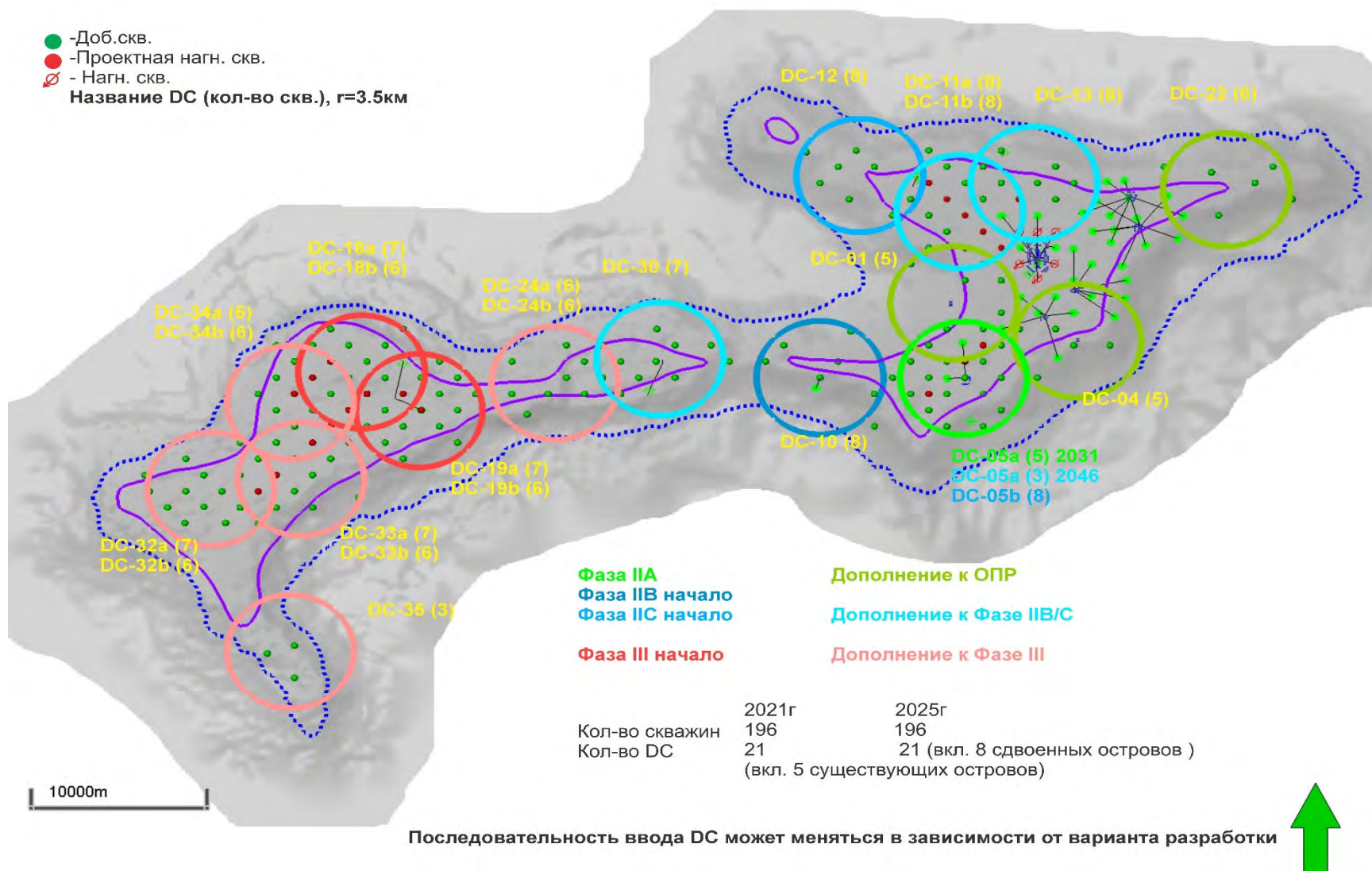


Рисунок 3.2.1 Базово-концептуальная схема расположения скважин и будущих островов

Соотношение добывающих и нагнетательных скважин по каждому эксплуатационному объекту

Проектное соотношение рассчитывается следующим образом: минимальное/максимальное количество действующих добывающих скважин на количество действующих нагнетательных скважин каждого проектного года (табличные приложения к отчету).

Коэффициент компенсации отборов по залежам

Проектный показатель рассчитан до конца рентабельного периода и отражен в виде ежегодных значений, в табличных приложениях к отчету.

Отношение пластового давления и забойного давления

Это важный параметр для понимания поведения нефтяных месторождений. Данный показатель является ключевым для оценки производительности месторождения и его потенциальной добычи. Низкое значение (меньше единицы) может указывать на то, что пластовое давление (соответственно депрессия) недостаточно для эффективной добычи. Высокое значение (больше двух) отражает возможность дальнейшего регулирования и потенциала депрессии нефтяного пласта. На всех этапах разработки важно учитывать данный показатель, в особенности предотвращения достижения критических значений забойных и пластовых давлений ниже давления насыщения, для своевременного предотвращения разгазирования нефти в пласте.

С учетом анализа текущего состояния разработки месторождения и анализа энергетического состояния, в дальнейшем рекомендуется использовать диапазон значений изменения отношения: $R_{пл}/R_{заб}$. Основным критерием нового диапазона служит дальнейший охват всего месторождения бурением новых скважин, что подразумевает собой вскрытие зон резервуара с пластовым давлением на уровне начального (77,7 МПа) на (абс. отметке -4300 м). В связи этим минимальным значением диапазона рекомендуется учитывать единицу: отношение начального пластового давления к максимальному забойному давлению близкому к начальному пластовому. Максимальным значением диапазона рекомендуется принять отношение начального давления к минимально допустимому забойному давлению (30,854 МПа).

Отношение пластового давления к давлению насыщения

Скважины месторождения эксплуатируются с забойным давлением выше давления насыщения. В добывающих скважинах, согласно проектным решениям действующего проектного документа, минимальное значение $R_{заб} = 30,854$ Мпа ($>R_{нас}$) (на абс. отметке -4300 м). В таблице 3.2-1 отношение $R_{пл}/R_{нас}$ определено на основе прогнозных значений по скважинам, рассчитанных на симуляционной модели V5 при утвержденном $R_{нас} = 29,04$ МПа.

Отношение забойного давления к давлению насыщения

В рамках данного отчета проектное значение показателя предлагается ввести в виде диапазона: от 1,07 до 2,76, рассчитанное на основе прогнозных значений по скважинам при утвержденном $R_{нас} = 29,04$ МПа.

Величина газового фактора

Величина газового фактора рассчитана также на основе прогнозных значений добычи нефти и газа по добывающим скважинам за 2025-2150гг. Важно понимать, что при закачке газа увеличение ГФ является закономерным процессом при полном смешивающемся режиме. В таблице 3.2-1 указан предельный диапазон ГФ для всех добывающих скважин, в табличных приложениях представленный ГФ является средним значением в целом по месторождению и не рассматривается в качестве верхнего (максимального) предела.

Одним из основных уроков, извлеченных в ходе промышленной разработки месторождения, является необходимость предварительного истощения коллектора для достижения эффективной закачки газа и синхронизации энергетического потенциала продуктивных пластов от проектных объемов закачки газа. При этом управление объемами закачки газа играет важную роль в оптимизации извлечения углеводородов. Отсрочка увеличения объема закачки не оказывает значимого влияния на конечное извлечение пластового флюида.

Фактическая история разработки за предыдущие периоды имела большую ценность при адаптации модели месторождения. В дальнейшем недропользователем будет продолжен сбор геолого-промысловой информации в процессе бурения и добычи, что позволит улучшить понимание разрабатываемого крупного и сложного по структуре коллектора. Данная информация является критически важной для оптимизации стратегии и плана разработки месторождения.

На основании ранее накопленного опыта принято решение о сохранении проектных решений, заложенных в первоначальной концепции освоения. В соответствии с текущей концепцией, освоение месторождения Кашаган предусматривает поэтапное строительство промысловых объектов: на первом этапе - на Восточном Кашагане, затем на Перешейке, и в последующем - на Западном Кашагане. Строительство и ввод объектов в эксплуатацию осуществляются с более изученных участков коллектора. Оценка менее изученных зон будет проводиться по мере вовлечения их в разработку, с параллельным накоплением производственных данных, необходимых для оптимизации последующих этапов разработки и проектирования наземной инфраструктуры.

Все проекты, ещё не перешедшие на стадию реализации, будут проходить свой процесс детальной проработки и согласования до момента принятия окончательного инвестиционного решения (FID) для подтверждения технической и экономической обоснованности.

Таблица 3.2 Основные характеристики вариантов разработки

Варианты разработки	Вариант 1 (базовый)	Вариант 2	Вариант 3	Под-вариант 3А	Под-вариант 3Б	Вариант 4
Основной объект разработки	Объект I (включает Башкирский, Серпуховский и Окский горизонты)					
Возвратные объекты	ВРП, объект II					
Способ утилизации попутного газа	Обратная закачка на объект I для ППД, топливные нужды, продажа потребителю					
Режим разработки	Объект I					
	Платформа – ППД; Римовая зона – естественное истощение			Платформа – ППД (остров Д и за его пределами); Римовая зона – естественное истощение		
Система и принцип размещения скважин	Бурение скважин производится на основной объект разработки I Сетка скважин - квадратная 1400 x 1400 м (1000 x 1000 м на острове Д)					
	В будущих зонах закачки: линейная система размещения нагнетательных скважин					
	Плотность сетки скважин: 2577-500 Га/скв					
Направление скважин	Наклонно-направленные					
Общее кол-во эксплуат. скв. ед. (доб/нагн)	28/6 - 166/30 (+1 набл. скв.)	28/6 -169/27 (+1 набл. скв.)	28/6 – 167/29 (+1 набл. скв.)	28/6 – 167/29 (+1 набл. скв.)	28/6 – 167/29 (+1 набл. скв.)	28/6 – 188/8 (+1 набл. скв.)
Соотношение действующих добывающих и нагнетательных скважин	0,77:1 - 9,1:1	0,44:1 - 12,17:1	0,48:1 - 9,82:1	0,24:1 - 9,88:1	0,45:1 - 9,82:1	2,38:1 - 20,88:1
Режим работы добывающих скважин	Фонтанный					
Предельные значения давлений	В добывающих скважинах минимальное Рзаб = 30,854 МПа (> Рнас) * на абс. отм. -4300м В нагнетательных скважинах максимальное Рзаб = 82,0 МПа (Р прочности покрышки) на абс.отм. -4300м					
Соотношение давлений в добывающих скважинах*	Рпл/Рзаб = 1,0-2,52 Рпл/Рнас = 1,06-2,76 Рзаб/Рнас = 1,06-2,76	Рпл/Рзаб = 1,0-2,52 Рпл/Рнас = 1,06-2,45 Рзаб/Рнас = 1,06-2,43	Рпл/Рзаб = 1,0-2,52 Рпл/Рнас = 1,06-2,45 Рзаб/Рнас = 1,06-2,41	Рпл/Рзаб = 1,0-2,52 Рпл/Рнас = 1,06–2,45 Рзаб/Рнас = 1,06-2,45	Рпл/Рзаб = 1,0–2,52 Рпл/Рнас = 1,22–2,45 Рзаб/Рнас = 1,06-2,41	Рпл/Рзаб = 1,0–2,52 Рпл/Рнас = 1,06–2,45 Рзаб/Рнас = 1,06-2,40
Максимально допустимая величина газового фактора по скважинам	538–21457 м³/т	554–15147 м³/т	611–13162 м³/т	538–12918 м³/т	550–29755 м³/т	538–21457 м³/т
Способ эксплуатации пластов	Единая сетка скважин на все горизонты					
Примечание: * - Согласно PVT исследованиям Рнас варьирует в диапазоне 27,06-31,5 МПа (табл.2.3.2). Принятое значение Рнас для I PVT региона составляет 29,04 МПа, для II PVT региона – 30,99 МПа (см. раздел 2.3).						

Вариант 1 (базовый)

Первый вариант предусматривает разработку объекта I с обратной закачкой добываемого газа. Система ГПД ведется в платформенной части объекта, это зона характеризуется более однородными свойствами по проницаемости.

Ниже приводится краткое описание проектов полномасштабного освоения и сроков их реализации. В таблице 3.2-2 приведен план поэтапной полномасштабной разработки.

Этап I – максимально используются существующие мощности объектов ОПР на Восточном Кашагане, включая следующие проекты:

- **Проект 1ВСМА**– экспорт газа на газоперерабатывающий завод (ГПЗ) третьей стороны мощностью 1 млрд. м³/год / 100 млн. фут³/сут. Завершение данного проекта и ввод в эксплуатацию ГПЗ ожидается в 2026 г. (согласно данным «QazaqGaz»). Следует учитывать, что указанные сроки могут быть отложены по причинам, находящимся в зоне ответственности третьей стороны.
- **Проект УНР (строительство трубопроводов сверхвысокого давления (СВД))** - предусматривает расширение участка закачки сернистого газа за пределы острова Д путем перевода трех нефтедобывающих скважин в газонагнетательные на островах ЕРС-2 (скв. KB02-02) и ЕРС-3 (скв. KB03-02, -05). На этом этапе предполагается транспортировать сернистый газ для закачки через трубопроводы СВД (70,0 МПа), которые будут проложены от острова Д до островов ЕРС-2 и ЕРС-3.
- **КРС** – планируется провести капитальный ремонт на ряде скважин в 2027-2028 гг.сцелью их ввода в эксплуатацию и вывода из бездействующего фонда.

Этап II (2027 г.) включает расширение освоения Восточного Кашагана за пределы участка ОПР, что позволит увеличить максимальный стабильный уровень суточной добычи нефти. Данный этап разделен на промежуточные этапы:

- **Этап IIA (2027 г.)** - предусматривает разработку Восточного Кашагана за пределами участка ОПР. Текущая концепция предусматривает, что проектные эксплуатационные скважины будут пробурены на существующем центре бурения (ЦБ) DC-05, включающем скважины KB05-01, KB05-02 (вводятся из консервации). Продолжается стратегия частичного истощения коллектора: объем нагнетаемого газа сохраняется на среднегодовом уровне 17,5 млн.м³/сут. Прирост объема экспорта добываемого газа сторонней организации (третьей стороне) составит около 1,55 млрд.м³/год / 150 млн.фут³/сут. Планируется оптимизация мощностей существующих объектов ОПР до 62,2 тыс.т/сут / 489 тыс.барр./сут.
- **Этап IIB (2030 г.)** - в текущей концепции первоначально осваивается участок коллектора около DC-10. Этот центр бурения примыкает к Перешейку, и он будет предоставлять информацию о производительности коллектора из римовых скважин трещиноватого коллектора, а также позволит ускорить получение геолого-физических данных о показателях добычи на Перешейке. Ключевым фактором риска является ранний прорыв воды в римовой зоне. По этой причине результаты непрерывного мониторинга римовых скважин Этапа IIA будут иметь особое значение в целях определения оптимального местоположения будущих скважин, принятых для будущих этапов освоения месторождения. Дополнительный объем экспорта газа третьей стороне составит около 6,2 млрд.м³/год / 600 млн.фут³/сут. Продолжается стратегия частичного истощения коллектора путем закачки стабильного объема газа в соответствии со среднегодовым уровнем, равным 17,5 млн.м³/сут.
- **Этап IIC (2036 г.)** – участок коллектора возле DC-12 и DC-01 будет разрабатываться с охватом римовой зоны на западе Восточного Кашагана. Данные по добыче, полученные на Этапе IIA, и параметры коллектора, полученные по скважинам, пробуренным на Этапе IIB, будут использоваться для обновления будущей стратегии освоения месторождения в рамках Этапа IIC. Продолжается стратегия частичного истощения коллектора путем закачки стабильного объема газа в соответствии со среднегодовым уровнем, равным 17,5 млн.м³/сут. Дополнительный объем экспорта газа составит около 6,2 млрд.м³/год / 600

млн.фут³/сут с достижением максимального уровня экспортируемого газа 21,2 млрд.м³/год / 2055 млн.фут³/сут.

Этап III (2042 г.) - прирост суточной полки добычи нефти составит 25,4 тыс.т / 200 тыс.барр. На данном этапе планируется начать освоение Западного Кашагана с двух островов DC-18a/b, DC-19a/b. За исключением использования топливного газа, весь попутный газ Этапа III будет проходить осушку и закачиваться в частично истощенную часть Восточного Кашагана посредством переведенных под закачку скважин островов DC-05b и DC-11a. Таким образом, объем нагнетаемого газа планируется увеличить на 6,8 млрд.м³/год / 660 млн.фут³/сут.

После 2055 г. закачка газа начнется на Западном Кашагане с DC-18a и DC-33a с достижением максимального объема нагнетания по месторождению около 18,6 млрд.м³/год / 1800 млн.фут³/сут. В качестве газа, предназначенного для закачки на Этапе III, будет также использоваться сернистый газ с ЭТК Этапа IIB/C, прошедший осушку. Сеть закачки сернистого газа, построенная на этом этапе, соединяет Центры компримирования газа островов DC-05, DC-11, DC-33, DC-18 (ЦК01, 02, 03, 04, соответственно) на восточном и западном участке для обеспечения полной гибкости при распределении нагнетаемого газа.

Планируется, что общий фонд скважин для реализации данного варианта составит 196 скважин, в том числе 30 нагнетательных и 1 наблюдательную скважины. Таким образом, в рамках реализации варианта дополнительно к существующему фонду скважин планируется ввести 158 скважин, из них: из бурения 156 эксплуатационных добывающих скважин с будущим переводом под закачку 24 скважин, также в рамках оптимизации фонда скважин планируется ввод в эксплуатацию 2-х скважин (KB05-01, KB05-02) из консервации.

Карта расположения проектных скважин приведена в схематичном виде на рисунке 3.2.2.

В различные годы будет производиться ввод дополнительных островов в эксплуатацию, основной целью которых является поддержание максимальной продолжительности промежуточных и предельной суточной полки добычи. График ввода островов в эксплуатацию приведен в таблице 3.2-3.

Таблица 3.2-2 Последовательность поэтапного полномасштабного освоения месторождения. Вариант 1 (базовый)

Этап	Описание	ЦБ: Кол-во скважин	Ввод в эксплуатацию	Мощности наземных установок
Этап I	Проект передачи 1 млрд куб. м. газа в год СВД (расширение закачки) КРС		2026г 2026г 2027-2028гг	Нефть: 439 тыс. барр./сут. (вкл. ОНР) Дополнительный экспорт газа в среднем: 70 млн. ст. куб. фут./сутки Закачка газа: 537-643 млн. фут ³ /сут в зависимости от сезонного периода, в среднем 617 млн. фут ³ /сут
Этап IIA	Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1	DC05a: 4	2027г Янв. (скв.) Окт. (установки)	Нефть: 489 тыс. барр./сут. (вкл. ОНР) Дополнительный экспорт газа в среднем: 150 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: +9,4 тыс. барр./сут. (обводн. 2%) (вкл. ОНР)
Этап IIB	Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1 Многофазный трубопровод Восток 200 тыс. барр./сут.	DC10: 8	2030гг	Дополнительная нефть: 200 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: +9,4 тыс. барр./сут. (обводн. 4,5%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Этап IIC	Частичное истощение ППД на участке ОНР на уровне ГП1 Многофазный трубопровод Восток 200 тыс. барр./сут.	DC01: 5 DC12: 8	2036	Дополнительная нефть: 200 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: +9,4 тыс. барр./сут. (обводн. 4,5%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
	Дополнительные ЦБ (Этапы IIB/C)	DC11a: 8 DC05b: 8	2038г 2040г	
	Дополнительные ЦБ (ОНР)	DC22: 6	2040г	
Этап III	Р Запад 200 тыс. барр./сутки ЗГ на DC05b, DC11a Перевод скважин под закачку	DC18a/b: 7/ 6 DC19a/b: 7/ 6	2042г	Дополнительная нефть: 200 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 660 млн. ст.куб./фут/сутки (трубопровод с Запада на Восток) Вода: 9,4 тыс. барр./сут. (обводн. 4,5%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2052г.)
Дополнительные ЦБ (ОНР, Этап IIA) DC04: 5 2042г DC05a: 4 2046г (2044-2045гг - остановка DC05a для бурения оставшихся 4 скважин)		Дополнительные ЦБ (Восток и Перешеек, Этап IIB/C) DC11b: 8 2044г DC24a: 6 2052г DC13: 8 2048г DC24b: 6 2054г DC30: 7 2050г		Дополнительные ЦБ (Запад) DC34a/b: 6 / 6 2046г DC32a/b: 7 / 6 2051г DC33a/b: 7 / 6 2048г DC35: 3 2055г
	ЗГ на DC18a DC33a Перевод скважин под закачку		2055г	Дополнительная закачка газа: 550 млн. ст.куб./фут/сутки Снижение объема газа для реализации (прекращение/снижение экспорта газа 3-й стороне)
	Ограничение по минимальному дебиту нефти на один ЦБ	Все ЦБ, исключая остров Д (хаб)	2062г	5 тыс. барр./сут

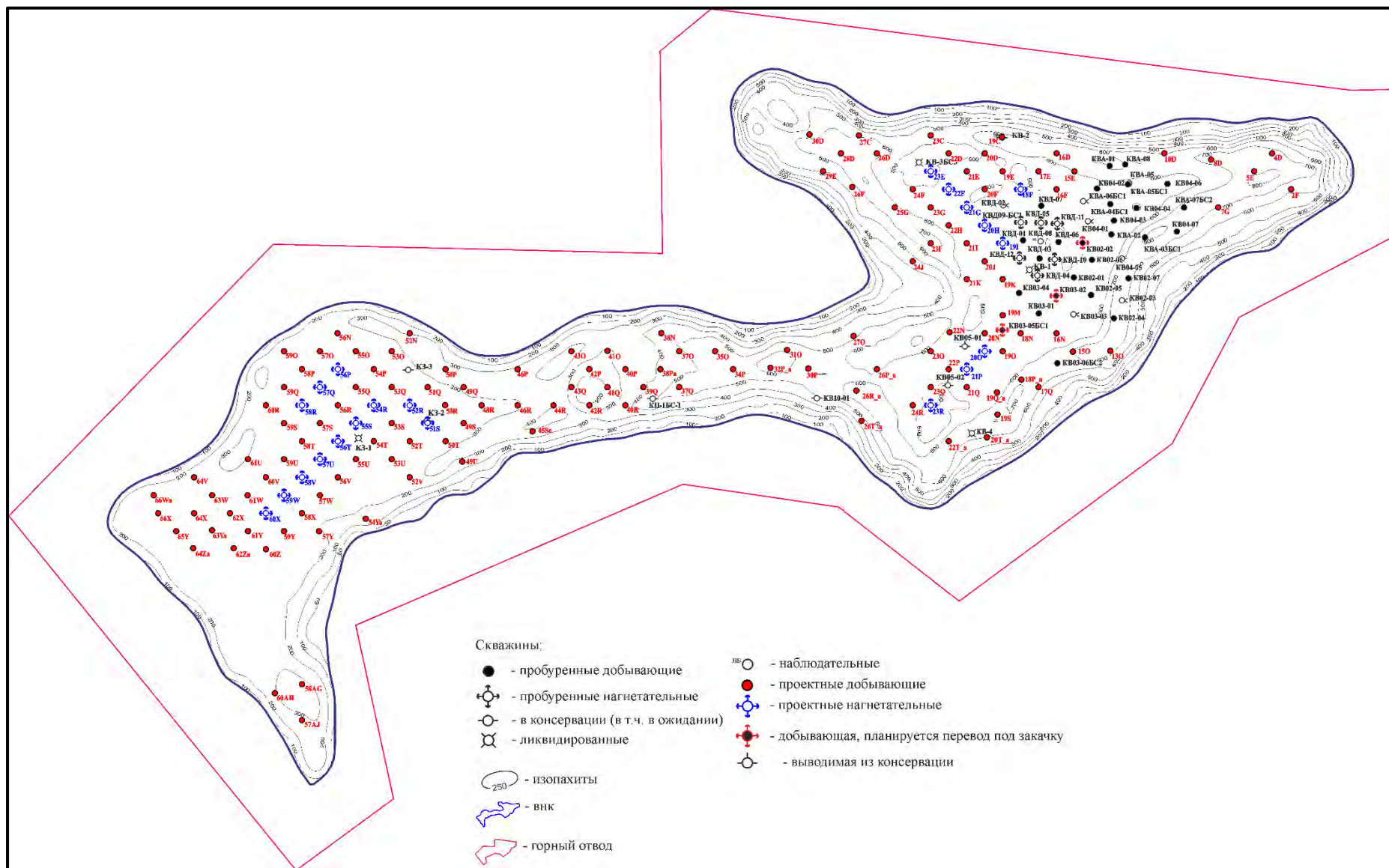


Рисунок 3.2.2 Схема расположения скважин. Вариант 1 (базовый)

Таблица 3.2-3 График бурения и ввода в эксплуатацию скважин и островов. Вариант 1 (базовый)

Год	Участок месторождения для ввода скважин в эксплуатацию	Наименование ЦБ	Общее кол-во скважин для ввода в эксплуатацию
2027	Восток	DC05a	4
2028			
2029			
2030	Восток / Перешеек	DC10	8
2031			
2032			
2033			
2034			
2035			
2036	Восток	DC01, DC12	13
2037			
2038	Восток	DC11a	8
2039			
2040	Восток	DC05b, DC22	14
2041			
2042	Восток + Запад	DC04 + DC18a/b, DC19a/b	31
2043			
2044	Восток	DC11b	8
2045			
2046	Восток + Запад	DC05a + DC34a/b	16
2047			
2048	Восток + Запад	DC13 + DC33a/b	21
2049			
2050	Перешеек	DC30	7
2051	Запад	DC32a/b	13
2052	Перешеек	DC24a	6
2054	Перешеек + Запад	DC24b+ DC35	9
Итого	По месторождению (Восток + Перешеек + Запад)		158

Вариант 2

В данном варианте разработки применяется та же стратегия, как и в варианте 1 (с обратной закачкой газа), но с изменением графика бурения и без расширения зоны закачки на этапе I.

Ниже приводится краткое описание проектов полномасштабного освоения и сроков их реализации. В таблице 3.2-4 приведен план поэтапной полномасштабной разработки.

Этап I – максимально используются существующие мощности объектов ОНР на Восточном Кашагане, включая следующие проекты:

- **Проект 1ВСМА** – экспорт газа на газоперерабатывающий завод (ГПЗ) третьей стороны мощностью 1 млрд.м³/год / 100 млн.фут³/сут. Завершение данного проекта и ввод в эксплуатацию ГПЗ ожидается в 2026 г. (согласно данным «QazaqGaz»). Следует учитывать, что указанные сроки могут быть отложены по причинам, находящимся в зоне ответственности третьей стороны.
- **КРС** – планируется проведение капитального ремонта скважин в 2027 и 2028 годах.

Этап II (2029 г.) включает расширение освоения Восточного Кашагана за пределы участка ОНР, что позволит увеличить максимальный стабильный уровень суточной добычи нефти. Данный этап разделен на промежуточные этапы:

- **Этап IIA (2029 г.)** - целью проекта Этапа IIA является повышение объема добычи нефти на существующих производственных объектах месторождения Кашаган до целевого уровня приблизительно 500 тыс.барр./сутки путем переработки 2,5 млрд.м³/год (в среднем 228

млн.фут³/сут) осушенного сернистого газа на газоперерабатывающем заводе (ГПЗ) третьей стороны.

Ключевыми изменениями проекта по сравнению с ПРМ-2021 является то, что результаты моделирования показывают, что объем добычи в 500 тыс.барр./сут может быть достигнут за счет имеющегося фонда эксплуатационных скважин.

Объем работ третьей стороны включает в себя строительство ГПЗ с соответствующими трубопроводами, инженерными сетями и инфраструктурой, включая сооружения по обращению с серой. Завершение Проекта Этапа IIA запланировано к 2029 году в соответствии с графиком готовности ГПЗ третьей стороны. Следует учитывать, что этот срок может быть перенесён по причинам, зависящим от третьей стороны.

- **Этап IIB (2035 г.)** - основной целью Этапа IIB является продолжение разработки участка Восточного Кашагана путем бурения 8 скважин на DC-10 с целью увеличения уровня добычи нефти еще на 210 тыс.барр./сут.

На этом этапе будут задействованы перерабатывающие мощности третьей стороны, и ожидается, что свободные мощности станут доступны в 2033 году. Дополнительный объем экспорта газа третьей стороне составит около 6,2 млрд.м³/год / 600 млн.фут³/сут. Продолжается стратегия частичного истощения коллектора путем закачки стабильного объема газа в соответствии со среднегодовым уровнем, равным 21,7 млн.м³/сут.

- **Этап IIC (2036 г.)** – благодаря дополнительной проектной мощности в 210 тыс.барр./сут, максимальный стабильный уровень добычи нефти на месторождении Кашаган на Этапе IIC увеличится приблизительно до 920 тыс.барр./сут, т.е. почти вдвое превысит объемы добычи нефти на Этапе I. Показатели эффективности предыдущих этапов будут тщательно отслеживаться, и в случае любых отклонений от текущих допущений НКОК может изменить предложенный подход для улучшения экономических показателей проекта. Прорыв воды по-прежнему остается ключевым фактором риска.

Этап IIC первоначально включает в себя один остров бурения и добычи (DC12). Этап IIC предусматривает транспортировку многофазных флюидов по многофазному трубопроводу от морского острова бурения и добычи до установки комплексной подготовки нефти и газа. На УКПНИГ-2 будет осуществляться обработка флюидов путем сепарации, дегидратации и компримирования газа, полной стабилизации сырой нефти, обессеривания нефти, хранения и экспорта. Сернистый газ будет экспортироваться третьей стороне. Товарная нефть будет экспортироваться по трубопроводу КТК с расходом 210 тыс.барр./сут. Продолжается стратегия частичного истощения коллектора путем закачки стабильного объема газа в соответствии со среднегодовым уровнем, равным 17,5 млн.м³/сут. Дополнительный объем экспорта газа составит около 6,2 млрд.м³/год / 600 млн.фут³/сут с достижением максимального уровня экспортируемого газа 22,05 млрд.м³/год / 2133 млн.фут³/сут.

Этап III (2042 г.) - прирост суточной полки добычи нефти составит 25,4 тыс.т / 200 тыс. барр. На данном этапе планируется начать освоение Западного Кашагана с двух островов DC-18a/b, DC-19a/b. За исключением использования топливного газа, весь попутный газ Этапа III будет проходить осушку и закачиваться в частично истощенную часть Восточного Кашагана посредством переведенных под закачку скважин островов DC-05b и DC-11a. Таким образом, объем нагнетаемого газа планируется увеличить на 6,8 млрд.м³/год / 660 млн.фут³/сут.

После 2055 г. закачка газа начнется на Западном Кашагане с DC-18a и DC-33a с достижением максимального объема нагнетания по месторождению около 18,6 млрд.м³/год / 1800 млн.фут³/сут. В качестве газа, предназначенного для закачки на Этапе III, будет также использоваться сернистый газ с ЭТК Этапа IIB/C, прошедший осушку. Сеть закачки сернистого газа, построенная на этом этапе, соединяет Центры компримирования газа островов DC-05, DC-11, DC-33, DC-18 на восточном и западном участке для обеспечения полной гибкости при распределении нагнетаемого газа.

Планируется, что общий фонд скважин для реализации данного варианта составит 196 скважин, в том числе 27 нагнетательных и 1 наблюдательную скважины. Таким образом, в рамках реализации варианта дополнительно к существующему фонду скважин планируется

ввести 158 скважин, из них: из бурения 156 эксплуатационных добывающих скважин с будущим переводом под закачку 21 скважины, также в рамках оптимизации фонда скважин запланирован ввод в эксплуатацию 2-х скважин (KB05-01, KB05-02) из консервации.

Карта расположения проектных скважин приведена в схематичном виде на рисунке 3.2.3.

В различные годы будет производиться ввод дополнительных островов в эксплуатацию, основной целью которых является поддержание максимальной продолжительности промежуточных и предельной суточной полки добычи. График ввода островов в эксплуатацию приведен в таблице 3.2-5.

Таблица 3.2-4 Последовательность поэтапного полномасштабного освоения месторождения. Вариант 2

Этап	Описание	ЦБ: Кол-во скважин	Ввод в эксплуатацию	Мощности наземных установок
Этап I	Проект передачи 1 млрд куб. м. газа в год КРС	-	2026г 2027-2028гг	Нефть: 439 тыс. барр./сут. (вкл. ОПР) Дополнительный экспорт газа в среднем: 70 млн. ст. куб. фут./сутки Закачка газа: 537-643 млн. фут ³ /сут в зависимости от сезонного периода, в среднем 617 млн. фут ³ /сут
Этап IIA	Частичное истощение; ППД на участке ОПР на уровне ГП1 Проект передачи 2,5 млрд куб. м. газа в год	-	2029г	Нефть: 470-490 тыс.барр./сут. (вкл. ОПР) в зависимости от сезонного периода, в среднем 482 тыс.барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 185-235 млн. ст. куб. фут./сутки в зависимости от сезонного периода, в среднем 228 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 2%) (вкл. ОПР)
Этап IIB	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОПР на уровне ГП1	DC05a: 8	2035г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Этап IIC	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОПР на уровне ГП1	DC12: 8	2036г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Дополнительные ЦБ (ОПР, Этап IIA)		DC-01: 5 DC-22: 6	2036г 2040г	
Дополнительные ЦБ (Этап IIB/C)		DC-11a: 8 DC-05b: 8	2039г 2041г	
Этап III	Западный Кашаган 3Г на DC05b, DC11a Перевод скважин под закачку	DC18a/b: 7 / 6 DC19a/b: 7 / 6	2042г	Дополнительная нефть: 200 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 660 млн. ст.куб./фут/сутки (трубопровод с Запада на Восток) Вода: 9,4 тыс. барр./сут. (обводн. 4,5%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2052г.)
Дополнительные ЦБ (ОПР, Этап IIA): DC04: 5 - 2042г		Дополнительные ЦБ (Восток и Перешеек, Этап IIB/C): DC-11b: 8 – 2044г DC-13: 8 – 2048г DC-10: 8 – 2045г DC-30: 7 – 2050г		Дополнительные ЦБ (Запад): DC34a/b: 6 / 6 - 2046г DC24a/b: 6 / 6 - 2053г DC33a/b: 7 / 6 - 2048г DC35: 3 - 2055г DC32a/b: 7 / 6 - 2051г
Закачка газа на DC18a и DC33a (перевод скважин под закачку)			2055г	Дополнительная закачка газа: 540 млн. ст.куб./фут/сутки Снижение объема газа для реализации (прекращение/снижение экспорта газа 3-й стороне)
Ограничение по минимальному дебиту нефти на один ЦБ		Все ЦБ, исключая остров Д (хаб)	2055г	5 тыс. барр./сут

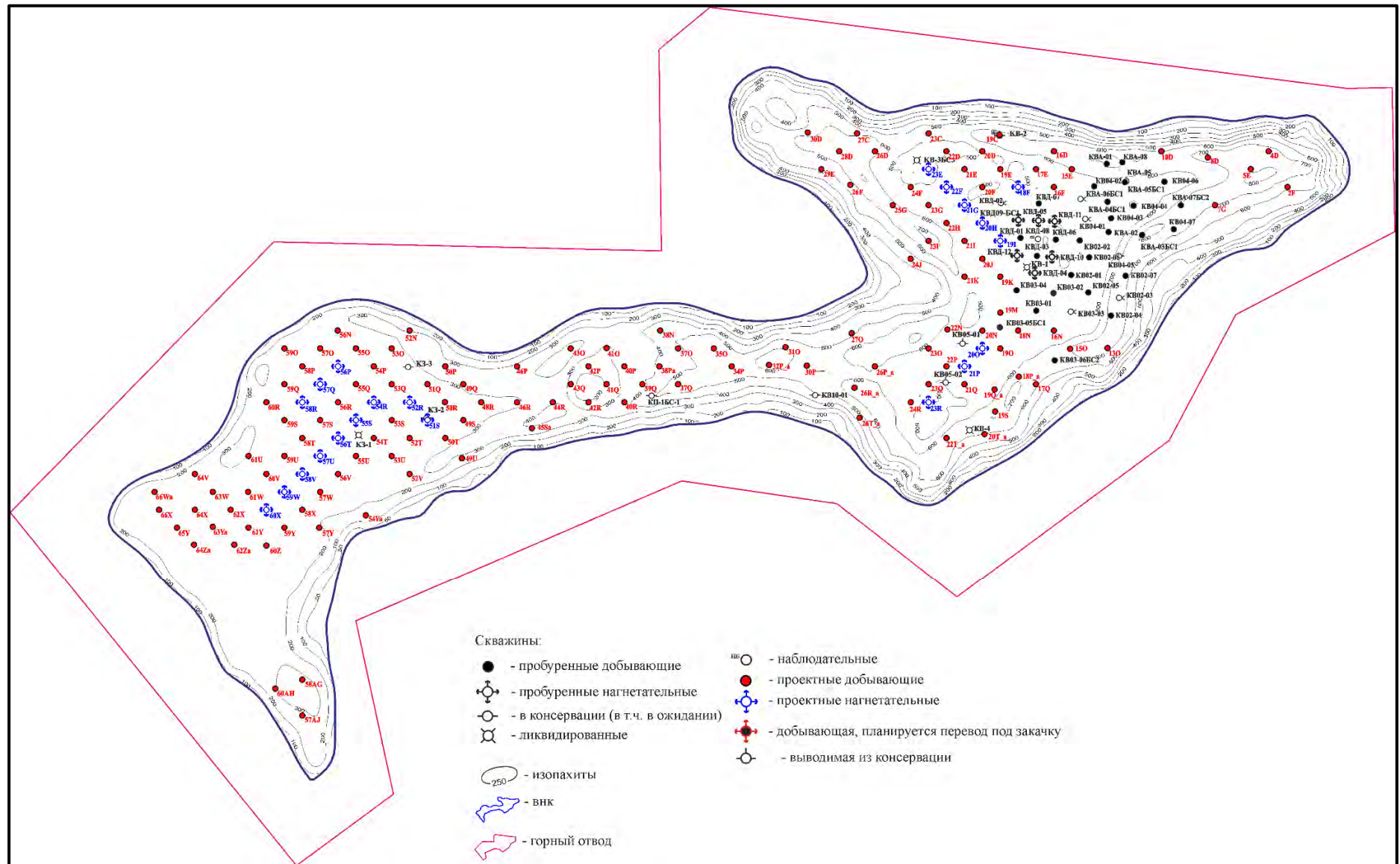


Рисунок 3.2.3 Схема расположения скважин. Вариант 2

Таблица 3.2-5 График бурения и ввода в эксплуатацию скважин и островов. Вариант 2

Год	Участок месторождения для ввода скважин в эксплуатацию	Наименование ЦБ	Общее кол-во скважин для ввода в эксплуатацию
2035	Восток	DC05a	8
2036	Восток	DC01, DC12	13
2037			
2038			
2039	Восток	DC11a	8
2040	Восток	DC22	6
2041	Восток	DC05b	8
2042	Восток + Запад	DC04 + DC18a/b, DC19a/b	31
2043			
2044	Восток	DC11b	8
2045	Восток / Перешеек	DC10	8
2046	Запад	DC34a/b	12
2047			
2048	Восток + Запад	DC13 + DC33a/b	21
2049			
2050	Перешеек	DC30	7
2051	Запад	DC32a/b	13
2052			
2053	Перешеек	DC24a/b	12
2054			
2055	Запад	DC35	3
Итого	По месторождению (Восток + Перешеек + Запад)		158

Вариант 3

В данном варианте используется аналогичная стратегия разработки, что и в базовом варианте (с обратной закачкой газа), однако изменен график бурения и пересмотрены проекты по расширению закачки.

Ниже приводится краткое описание проектов полномасштабного освоения и сроков их реализации. В таблице 3.2-6 приведен план поэтапной полномасштабной разработки.

Этап I – максимально используются существующие мощности объектов ОПР на Восточном Кашагане, включая следующие проекты:

- **Проект 1ВСМА** – экспорт газа на газоперерабатывающий завод (ГПЗ) третьей стороны мощностью 1 млрд.м³/год / 100 млн.фут³/сут. Завершение данного проекта и ввод в эксплуатацию ГПЗ ожидается в 2026 г. (согласно данным «QazaqGaz»). Следует учитывать, что указанные сроки могут быть отложены по причинам, находящимся в зоне ответственности третьей стороны.
- **КРС** – планируется провести капитальный ремонт на ряде скважин в 2027-2028 гг.сцелью их ввода в эксплуатацию и вывода из бездействующего фонда.
- **Расширение/оптимизация объектов закачки газа в рамках ОПР (GRIP – 2031г)** расширение участка закачки газа в коллектор за пределы нынешней площади платформы вокруг острова Д обеспечивает потенциальное увеличение оценочных конечных извлекаемых запасов за счет продления максимального стабильного уровня добычи после завершения Этапа 2А и улучшения управления газовым фактором на месторождении. Это также снижает риски будущих угроз для доступности существующей системы обратной закачки.

Этап II (2029 г.) включает расширение освоения Восточного Кашагана за пределы участка ОПР, что позволит увеличить максимальный стабильный уровень суточной добычи нефти. Данный этап разделен на промежуточные этапы:

- **Этап IIA (2029 г.)** - целью проекта Этапа IIA является повышение объема добычи нефти на существующих производственных объектах месторождения Кашаган до целевого уровня приблизительно 500 тыс.барр./сутки путем переработки 2,5 млрд.м³/год (в среднем 228 млн.фут³/сут) осушенного сернистого газа на газоперерабатывающем заводе (ГПЗ) третьей стороны.

Ключевыми изменениями проекта по сравнению с ПРМ-2021 является то, что результаты моделирования показывают, что объем добычи в 500 тыс.барр./сут может быть достигнут за счет имеющегося фонда эксплуатационных скважин.

Объем работ третьей стороны включает в себя строительство ГПЗ с соответствующими трубопроводами, инженерными сетями и инфраструктурой, включая сооружения по обращению с серой. Завершение Проекта Этапа IIA запланировано к 2029 году в соответствии с графиком готовности ГПЗ третьей стороны. Следует учитывать, что этот срок может быть перенесён по причинам, зависящим от третьей стороны.

Подключение DC-05 к объектам ОПР (2031 г.)

Ускорение бурения на острове DC-05 является стратегически выгодным с точки зрения снижения многочисленных рисков для производительности месторождения и использования возможностей, предоставляемых проектом Этапа IIA. В частности, новые скважины на DC-05 позволят смягчить последствия увеличения газового фактора (ГФ) на существующих скважинах, что представляет собой растущий риск для добычи по мере освоения месторождения, и устранить риск прорыва воды.

Ввод в эксплуатацию и подключение скважин DC-05 будут осуществляться последовательно с вводом в эксплуатацию Этапа IIA.

- **Этап IIB (2036 г.)** - основной целью Этапа IIB является продолжение разработки участка Восточного Кашагана путем бурения 8 скважин на DC-10 с целью увеличения уровня добычи нефти еще на 210 тыс.барр/сут.

На этом этапе будут задействованы перерабатывающие мощности третьей стороны, и ожидается, что свободные мощности станут доступны в 2033 году. Дополнительный объем экспорта газа третьей стороне составит около 6,2 млрд.м³/год / 600 млн.фут³/сут. Продолжается стратегия частичного истощения коллектора путем закачки стабильного объема газа в соответствии со среднегодовым уровнем, равным 21,7 млн.м³/сут.

- **Этап IIC (2036 г.)** – участок коллектора возле DC-12 будет разрабатываться с охватом римовой зоны на западе Восточного Кашагана. Показатели эффективности предыдущих этапов будут тщательно отслеживаться, и в случае любых отклонений от текущих допущений НКОК может изменить предложенный подход для улучшения экономических показателей проекта. Прорыв воды по-прежнему остается ключевым фактором риска. Этап IIC предусматривает транспортировку многофазных флюидов по многофазному трубопроводу от морского острова бурения и добычи до установки комплексной подготовки нефти и газа. На УКПНИГ-2 будет осуществляться обработка флюидов путем сепарации, дегидратации и компримирования газа, полной стабилизации сырой нефти, обессеривания нефти, хранения и экспорта. Сернистый газ будет экспортироваться третьей стороне. Товарная нефть будет экспортироваться по трубопроводу КТК с расходом 210 тыс.барр./сут. Продолжается стратегия частичного истощения коллектора путем закачки стабильного объема газа в соответствии со среднегодовым уровнем, равным 21,7 млн.м³/сут. Дополнительный объем экспорта газа составит около 6,2 млрд.м³/год / 600 млн.фут³/сут с достижением максимального уровня экспортируемого газа 22,05 млрд.м³/год / 2133 млн.фут³/сут.

Завершение проектов Этапа IIC предварительно запланировано на 2036 год.

Этап III (2042 г.) - прирост суточной полки добычи нефти составит 25,4 тыс.т / 200 тыс.барр. На данном этапе планируется начать освоение Западного Кашагана с двух островов DC-18a/b, DC-19a/b. Данный Этап предусматривает создание морского технологического комплекса частичной подготовки на новом западном морском эксплуатационном технологическом комплексе и закачку газа на западном и восточном участках. Весь попутный газ с Этапа III будет подвергаться дегидратации с закачкой в частично истощенный коллектор Восточного Кашагана. Таким образом, объем нагнетаемого газа планируется увеличить на 6,8 млрд.м³/год / 660 млн.фут³/сут.

В начале добычи на Этапе III газ закачивается на восточном участке на DC-05b и DC-11a. После 2055 г. закачка газа начнется на Западном Кашагане с DC-18a и DC-33a с достижением максимального объема нагнетания по месторождению около 20,3 млрд.м³/год / 1967 млн.фут³/сут. В качестве газа, предназначенного для закачки на Этапе III, будет также использоваться сернистый газ с ЭТК Этапа IIB/C, прошедший осушку. Сеть закачки сернистого газа, построенная на этом этапе, соединяет Центры компримирования газа островов DC-05, DC-11, DC-33, DC-18 на восточном и западном участке для обеспечения полной гибкости при распределении нагнетаемого газа.

Планируется, что общий фонд скважин для реализации данного варианта составит 196 скважин, в том числе 29 нагнетательных и 1 наблюдательную скважины. Таким образом, в рамках реализации варианта дополнительно к существующему фонду скважин планируется ввести 158 скважин, из них: из бурения 156 эксплуатационных добывающих скважин с будущим переводом под закачку 23 скважин, также в рамках оптимизации фонда скважин запланирован ввод в эксплуатацию 2-х скважин (KB05-01, KB05-02) из консервации.

Карта расположения проектных скважин приведена в схематичном виде на рисунке 3.2.4.

В различные годы будет производиться ввод дополнительных островов в эксплуатацию, основной целью которых является поддержание максимальной продолжительности промежуточной и предельной суточной полки добычи. График ввода скважин в эксплуатацию приведен в таблице 3.2-7.

Таблица 3.2-6 Последовательность поэтапного полномасштабного освоения месторождения. Вариант 3

Этап	Описание	ЦБ: Кол-во скважин	Ввод в эксплуатацию	Мощности наземных установок
Этап I	Проект передачи 1 млрд куб. м. газа в год KPC GRIP (перевод скв. под закачку)	-	2026г 2027-2028гг 2031г	Нефть: 439 тыс. барр./сут. (вкл. ОНР) Дополнительный экспорт газа в среднем: 70 млн. ст. куб. фут./сутки Закачка газа: 537-643 млн. фут ³ /сут в зависимости от сезонного периода, в среднем 617 млн. фут ³ /сут Закачка газа: +150 млн. фут ³ /сут после GRIP
Этап IIA	Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1 Проект передачи 2,5 млрд куб. м. газа в год	- DC05a: 5	2029г 2031г	Нефть: 470-490 тыс.барр./сут. (вкл. ОНР) в зависимости от сезонного периода, в среднем 482 тыс.барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 185-235 млн. ст. куб. фут./сутки в зависимости от сезонного периода, в среднем 228 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) (вкл. ОНР)
Этап IIB	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1	DC10: 8	2036г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Этап IIC	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1	DC12: 8	2036г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Дополнительные ЦБ (ОНР, Этап IIA)		DC-01: 5 – 2036г	DC-22: 6 - 2040г	
Дополнительные ЦБ (Этап IIB/C)		DC-11a: 8 – 2039г	DC-05b: 8 – 2041г	
Этап III	Западный Кашаган 3Г на DC05b, DC11a Перевод скважин под закачку	DC18a/b: 7 / 6 DC19a/b: 7 / 6	2042г	Дополнительная нефть: 200 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 660 млн. ст.куб./фут/сутки (трубопровод с Запада на Восток) Вода: 9,4 тыс. барр./сут. (обводн. 4,5%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2052г.)
Дополнительные ЦБ (ОНР, Этап IIA): DC04: 5 - 2042г		Дополнительные ЦБ (Восток и Перешеек, Этап IIB/C): DC-11b: 8 – 2044г DC05a: 3 – 2046г		Дополнительные ЦБ (Запад): DC34a/b: 6 / 6 - 2046г DC24a/b: 6 / 6 - 2053г DC33a/b: 7 / 6 - 2048г DC35: 3 - 2055г DC32a/b: 7 / 6 - 2051г
Закачка газа на DC18a и DC33a (перевод скважин под закачку)			2055г	Дополнительная закачка газа: 540 млн. ст.куб./фут/сутки Снижение объема газа для реализации (прекращение/снижение экспорта газа 3-й стороне)
Ограничение по минимальному дебиту нефти на один ЦБ		Все ЦБ, исключая остров Д (хаб)	2055г	5 тыс. барр./сут

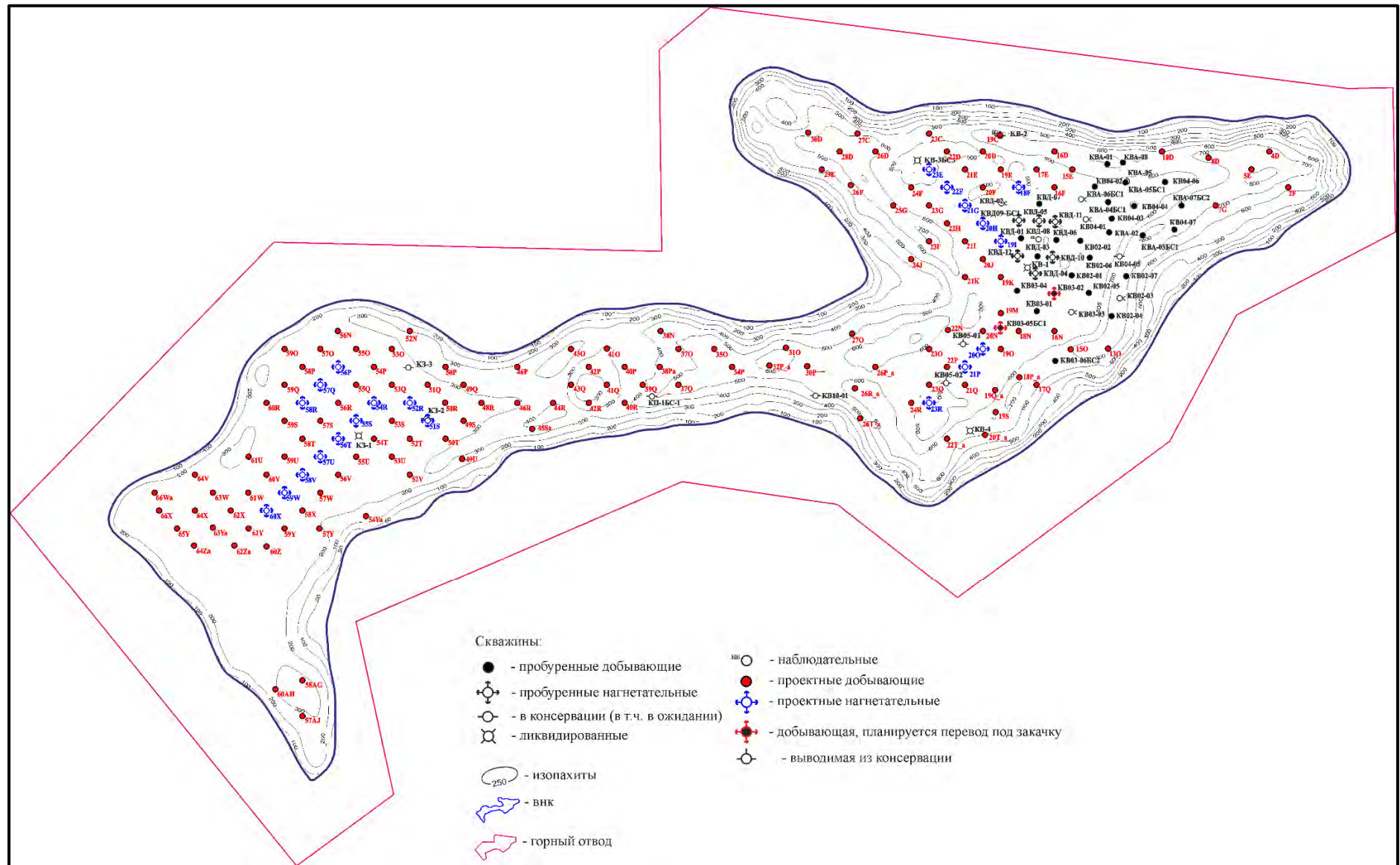


Рисунок 3.2.4 Схема расположения скважин. Вариант 3

Таблица 3.2-7 График бурения и ввода в эксплуатацию скважин и островов. Вариант 3

Год	Участок месторождения для ввода скважин в эксплуатацию	Наименование ЦБ	Общее кол-во скважин для ввода в эксплуатацию
2031	Восток	DC05a	5
2032			
2033			
2034			
2035			
2036	Восток / Перешеек	DC01, DC12, DC-10	21
2037			
2038			
2039	Восток	DC11a	8
2040	Восток	DC22	6
2041	Восток	DC05b	8
2042	Восток + Запад	DC04 + DC18a/b, DC19a/b	31
2043			
2044	Восток	DC11b	8
2045			
2046	Запад + Восток	DC34a/b + DC05a	15
2047			
2048	Восток + Запад	DC13 + DC33a/b	21
2049			
2050	Перешеек	DC30	7
2051	Запад	DC32a/b	13
2052			
2053	Перешеек	DC24a/b	12
2054			
2055	Запад	DC35	3
Итого	По месторождению (Восток + Перешеек + Запад)		158

Под-вариант 3А (рекомендуемый)

В данном под-варианте применяется та же стратегия разработки, что и в варианте 3, однако реализация проекта GRIP и этапов IIC и III осуществляется на более поздних сроках.

В таблице 3.2-8 приведен план поэтапной полномасштабной разработки. Как уже ранее отмечалось, обустройство и концепция разработки полностью соответствуют решениям варианта 3, при этом реализация проекта GRIP перенесена на 2033 год, этапа IIC - на 2042 год, а этапа III - на 2046 год.

Планируется, что общий фонд скважин для реализации данного под-варианта составит 196 скважин, в том числе 29 нагнетательных и 1 наблюдательную скважины. Таким образом, дополнительно к существующему фонду скважин планируется ввод 158 эксплуатационных добывающих скважин, из них: ввод из бурения 156 скважин с будущим переводом под закачку 23 скважин, также предусмотрен ввод в эксплуатацию 2-х скважин (KB05-01, KB05-02) из консервации.

Карта расположения проектных скважин приведена в схематичном виде на рисунке 3.2.5.

В различные годы будет производиться ввод дополнительных островов в эксплуатацию, основной целью которых является поддержание максимальной продолжительности промежуточных и предельной суточной полки добычи. График ввода скважин в эксплуатацию приведено в таблице 3.2-9.

Таблица 3.2-8 Последовательность поэтапного полномасштабного освоения месторождения. Под-вариант 3А (рекомендуемый)

Этап	Описание	ЦБ : Кол-во скважин	Ввод в эксплуатацию	Мощности наземных установок
Этап I	Проект передачи 1 млрд куб. м. газа в год KPC GRIP (перевод скв. под закачку)	-	2026г 2027-2028гг 2033г	Нефть: 439 тыс. барр./сут. (вкл. ОПР) Дополнительный экспорт газа : в среднем : 70 млн. ст. куб. фут./сутки Закачка газа: 537-643 млн. фут ³ /сут в зависимости от сезонного периода, в среднем 617 млн. фут ³ /сут Закачка газа: +150 млн. фут ³ /сут после GRIP
Этап IIA	Частичное истощение; ППД на участке ОПР на уровне ГП1 Проект передачи 2,5 млрд куб. м. газа в год	- DC05a: 5	2029г 2031г	Нефть: 470-490 тыс.барр./сут. (вкл. ОПР) в зависимости от сезонного периода, в среднем 482 тыс.барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 185-235 млн. ст. куб. фут./сутки в зависимости от сезонного периода, в среднем 228 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) (вкл. ОПР)
Этап IIB	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОПР на уровне ГП1	DC10: 8	2036г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Дополнительные ЦБ (ОПР, Этап IIA)		DC-01: 5– 2036г	DC-22: 6 - 2040г	DC04: 5 - 2042г
Дополнительные ЦБ (Этап IIB)		DC-05b: 8 – 2041г		
Этап IIC	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОПР на уровне ГП1	DC12: 8	2042г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Дополнительные ЦБ (Этап IIC)		DC-11a: 8 – 2045г		
Этап III	Западный Кашаган ЗГ на DC05b, DC11a Перевод скважин под закачку	DC18a/b: 7 / 6 DC19a/b: 7 / 6	2046г	Дополнительная нефть: 200 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 660 млн. ст.куб./фут/сутки (трубопровод с Запада на Восток) Вода: 9,4 тыс. барр./сут. (обводн. 4,5%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2052г.)
Дополнительные ЦБ (Восток и Перешеек, Этап IIB/C): DC05a: 3 – 2046г DC-11b: 8 – 2050г DC-30: 7 – 2050г DC-13: 8 – 2054г			Дополнительные ЦБ (Запад): DC34a/b: 6 / 6 - 2050г DC32a/b: 7 / 6 - 2055г DC35: 3 - 2059г DC33a/b: 7 / 6 - 2052г DC24a/b: 6 / 6 - 2057г	
Закачка газа на DC18a и DC33a (перевод скважин под закачку)			2059г	Дополнительная закачка газа: 540 млн. ст.куб./фут/сутки Снижение объема газа для реализации (прекращение/снижение экспорта газа 3-й стороне)
Ограничение по минимальному дебиту нефти на один ЦБ		Все ЦБ, исключая остров Д (хаб)	2059г	5 тыс. барр./сут

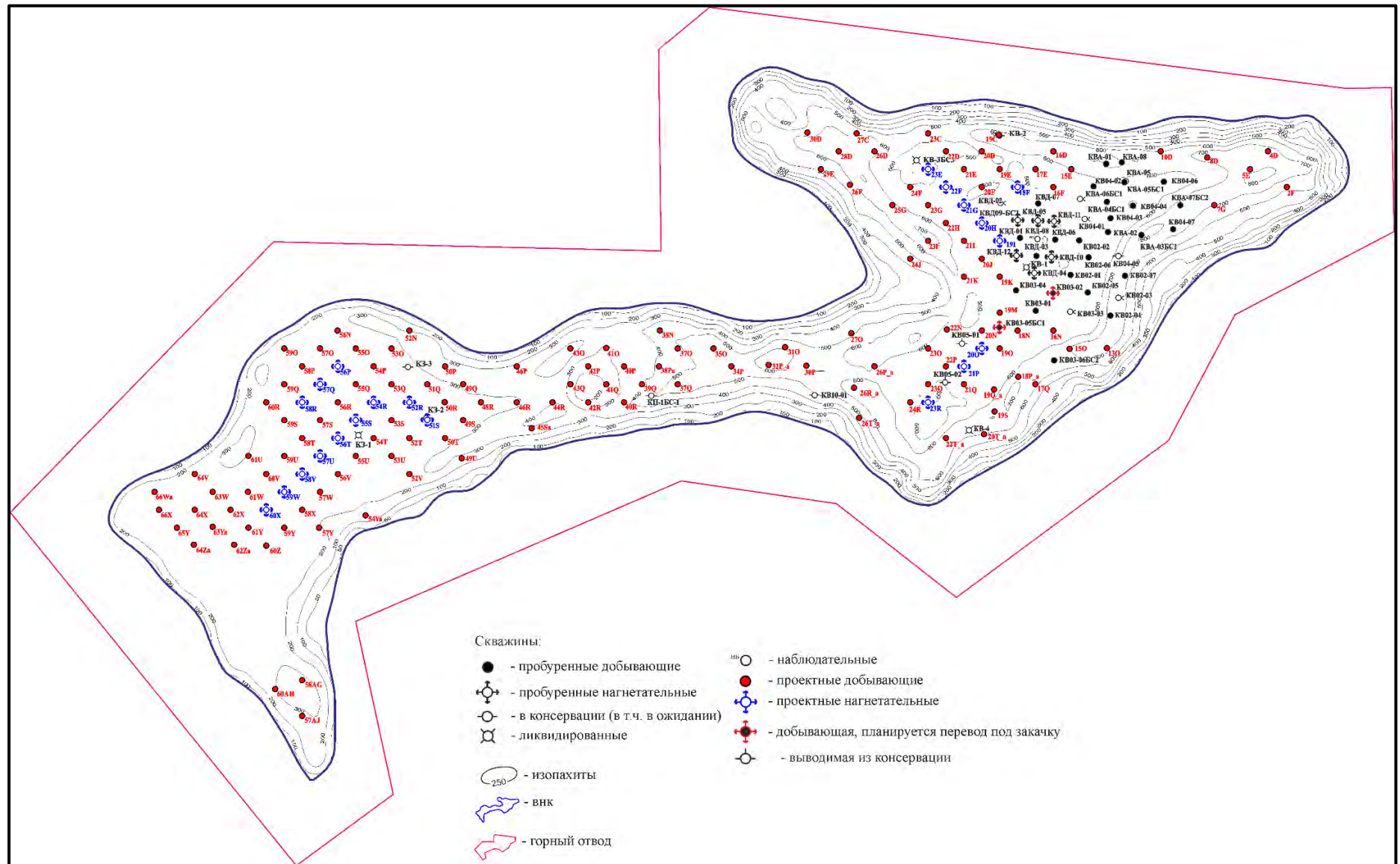


Рисунок 3.2.5 Схема расположения скважин. Под-вариант 3А (рекомендуемый)

Таблица 3.2-9 График бурения и ввода в эксплуатацию скважин и островов. Под-вариант 3А (рекомендуемый)

Год	Участок месторождения для ввода скважин в эксплуатацию	Наименование ЦБ	Общее кол-во скважин для ввода в эксплуатацию
2031	Восток	DC05a	5
2032			
2033			
2034			
2035			
2036	Восток / Перешеек	DC01, DC-10	13
2037			
2038			
2039			
2040	Восток	DC22	6
2041	Восток	DC05b	8
2042	Восток	DC04, DC12	13
2043			
2044			
2045	Восток	DC11a	8
2046	Запад + Восток	DC18a/b, DC19a/b + DC05a	29
2047			
2048			
2049			
2050	Восток + Перешеек + Запад	DC11b + DC30 + DC34a/b	27
2051			
2052	Запад	DC33a/b	13
2053			
2054	Восток	DC13	8
2055	Запад	DC32a/b	13
2056			
2057	Запад	DC24a/b	12
2058			
2059	Запад	DC35	3
Итого	По месторождению (Восток + Перешеек + Запад)		158

Под-вариант 3Б

В данном под-варианте используется аналогичная стратегия разработки, что и в варианте 3 с сохранением планов по обустройству и объемов бурения скважин, но с изменением срока реализации проекта по расширению закачки газа (GRIP) с 2031 г. на 2033 г.

В таблице 3.2-10 приведен план поэтапной полномасштабной разработки.

Планируется, что общий фонд скважин для реализации данного под-варианта составит 196 скважин, в том числе 29 нагнетательных и 1 наблюдательную скважины. Таким образом, дополнительно к существующему фонду скважин планируется ввод 158 эксплуатационных добывающих скважин, из них: ввод из бурения 156 скважин с будущим переводом под закачку 23 скважин, также предусмотрен ввод в эксплуатацию 2-х скважин (KB05-01, KB05-02) из консервации.

Карта расположения проектных скважин приведена в схематичном виде на рисунке 3.2.6.

В различные годы будет производиться ввод дополнительных скважин в эксплуатацию, основной целью которых является поддержание максимальной продолжительности промежуточных и предельной суточной полки добычи. График ввода скважин в эксплуатацию приведен в таблице 3.2-11.

Таблица 3.2-10 Последовательность поэтапного полномасштабного освоения месторождения. Под-вариант 3Б

Этап	Описание	ЦБ: Кол-во скважин	Ввод в эксплуатацию	Мощности наземных установок
Этап I	Проект передачи 1 млрд куб. м. газа в год KPC GRIP (перевод скв. под закачку)	-	2026г 2027-2028гг 2033г	Нефть: 439 тыс. барр./сут. (вкл. ОНР) Дополнительный экспорт газа в среднем: 70 млн. ст. куб. фут./сутки Закачка газа: 537-643 млн. фут ³ /сут в зависимости от сезонного периода, в среднем 617 млн. фут ³ /сут Закачка газа: +150 млн. фут ³ /сут после GRIP
Этап IIA	Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1 Проект передачи 2,5 млрд куб. м. газа в год	- DC05a: 5	2029г 2031г	Нефть: 470-490 тыс.барр./сут. (вкл. ОНР) в зависимости от сезонного периода, в среднем 482 тыс.барр./сут. Дополнительный экспорт газа : 185-235 млн. ст. куб. фут./сутки в зависимости от сезонного периода, в среднем 228 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) (вкл. ОНР)
Этап IIB	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1	DC10: 8	2036г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Этап IIC	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1	DC12: 8	2036г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Дополнительные ЦБ (ОНР, Этап IIA)		DC-01: 5 – 2036г	DC-22: 6 - 2040г	
Дополнительные ЦБ (Этап IIB/C)		DC-11a: 8 – 2039г	DC-05b: 8 – 2041г	
Этап III	Западный Кашаган ЗГ на DC05b, DC11a Перевод скважин под закачку	DC18a/b: 7 / 6 DC19a/b: 7 / 6	2042г	Дополнительная нефть: 200 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 660 млн. ст.куб./фут/сутки (трубопровод с Запада на Восток) Вода: 9,4 тыс. барр./сут. (обводн. 4,5%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2052г.)
Дополнительные ЦБ (ОНР, Этап IIA): DC04: 5 - 2042г		Дополнительные ЦБ (Восток и Перешеек, Этап IIB/C): DC-11b: 8 – 2044г DC05a: 3 – 2046г	ЦБ (Восток и Перешеек, Этап IIB/C): DC-13: 8 – 2048г DC-30: 7 – 2050г	Дополнительные ЦБ (Запад): DC34a/b: 6 / 6 - 2046г DC24a/b: 6 / 6 - 2053г DC33a/b: 7 / 6 - 2048г DC35: 3 - 2055г DC32a/b: 7 / 6 - 2051г
Закачка газа на DC18a и DC33a (перевод скважин под закачку)			2055г	Дополнительная закачка газа: 540 млн. ст.куб./фут/сутки Снижение объема газа для реализации (прекращение/снижение экспорта газа 3-й стороне)
Ограничение по минимальному дебиту нефти на один ЦБ		Все ЦБ, исключая остров Д (хаб)	2055г	5 тыс. барр./сут

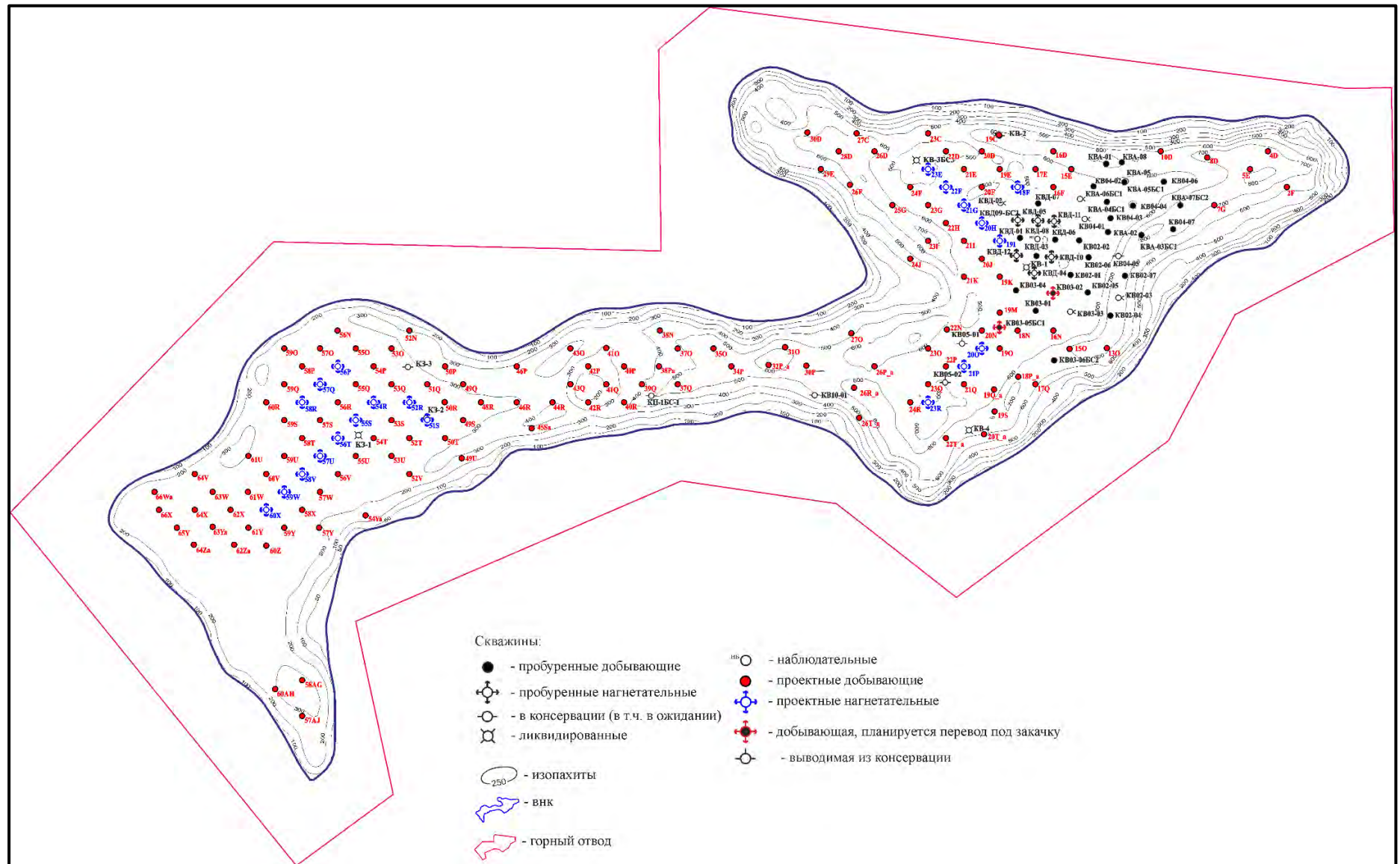


Рисунок 3.2.6 Схема расположения скважин. Под-вариант 3Б

Таблица 3.2-11 График бурения и ввода в эксплуатацию скважин и островов. Под-вариант 3Б

Год	Участок месторождения для ввода скважин в эксплуатацию	Наименование ЦБ	Общее кол-во скважин для ввода в эксплуатацию
2031	Восток	DC05a	5
2032			
2033			
2034			
2035			
2036	Восток / Перешеек	DC01, DC12, DC-10	21
2037			
2038			
2039	Восток	DC11a	8
2040	Восток	DC22	6
2041	Восток	DC05b	8
2042	Восток + Запад	DC04 + DC18a/b, DC19a/b	31
2043			
2044	Восток	DC11b	8
2045			
2046	Запад + Восток	DC34a/b + DC05a	15
2047			
2048	Восток + Запад	DC13 + DC33a/b	21
2049			
2050	Перешеек	DC30	7
2051	Запад	DC32a/b	13
2052			
2053	Перешеек	DC24a/b	12
2054			
2055	Запад	DC35	3
Итого	По месторождению (Восток + Перешеек + Запад)		158

Вариант 4

В данном варианте применяется та же стратегия разработки, что и в варианте 3, но на режиме естественного истощения, без перевода дополнительных скважин под закачку на этапе III. Ввод в эксплуатацию объектов Этапа III запланирован на 2042 год. Перекачка всего потока многофазного флюида из скважин (при естественном истощении) с западного участка планируется следующим образом:

- бурение скважин будет осуществляться на специализированных центрах бурения (ЦБ), которые представляют собой будущие острова;
- подготовка флюидов на морском комплексе не предусмотрена;
- многофазный трубопровод будет проложен через объекты Этапа IIB для обеспечения эксплуатационной гибкости. Это позволит при необходимости использовать продукцию Этапа III в качестве заполнения свободных мощностей Этапа IIB.

В таблице 3.2-12 приведен план поэтапной полномасштабной разработки.

Планируется, что общий фонд скважин для реализации данного варианта составит 192 скважины, в том числе 8 нагнетательных и 1 наблюдательную скважины. Таким образом, дополнительно к существующему фонду скважин планируется пробурить 154 эксплуатационные добывающие скважины, с вводом в эксплуатацию двух скважин из консервации. Карта расположения проектных скважин приведена в схематичном виде на рисунке 3.2.7.

В различные годы будет производиться ввод дополнительных островов в эксплуатацию, основной целью которых является поддержание максимальной продолжительности промежуточных и предельной суточной полки добычи. График ввода скважин в эксплуатацию приведено в таблице 3.2-13.

Таблица 3.2-12 Последовательность поэтапного полномасштабного освоения месторождения. Вариант 4

Этап	Описание	ЦБ: Кол-во скважин	Ввод в эксплуатацию	Мощности наземных установок
Этап I	Проект передачи 1 млрд куб. м. газа в год KPC GRIP (перевод скв. под закачку)	-	2026г 2027-2028гг 2031г	Нефть: 439 тыс. барр./сут. (вкл. ОНР) Дополнительный экспорт газа в среднем : 70 млн. ст. куб. фут./сутки Закачка газа: 537-643 млн. фут ³ /сут в зависимости от сезонного периода, в среднем 617 млн. фут ³ /сут Закачка газа: +150 млн. фут ³ /сут после GRIP
Этап IIA	Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1 Проект передачи 2,5 млрд куб. м. газа в год	- DC05a: 5	2029г 2031г	Нефть: 470-490 тыс.барр./сут. (вкл. ОНР) в зависимости от сезонного периода, в среднем 482 тыс.барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 185-235 млн. ст. куб. фут./сутки в зависимости от сезонного периода, в среднем 228 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) (вкл. ОНР)
Этап IIB	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1	DC10: 8	2036г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Этап IIC	Восточный Кашаган; Частичное истощение; ППД на участке ОНР на уровне ГП1	DC12: 8	2036г	Дополнительная нефть: 210 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 600 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Вода: 9 тыс. барр./сут. (обводн. 4%) до 35 тыс. барр./сут. (обводн. 15%) (2042г)
Дополнительные ЦБ (ОНР, Этап IIA)		DC-01: 5– 2036г	DC-22: 6 - 2040г	
Дополнительные ЦБ (Этап IIB/C)		DC-11a: 8 – 2039г	DC-05b: 8 – 2041г	
Этап III	Западный Кашаган	DC18a/b: 7 / 6 DC19a/b: 7 / 6	2042г 2044г	Дополнительная нефть: 0 тыс. барр./сут. Дополнительный экспорт газа: 0 млн. ст. куб. фут./сутки Дополнительная закачка газа: 0 млн. ст.куб./фут/сутки
Дополнительные ЦБ (ОНР, Этап IIA): DC04: 5 - 2042г		Дополнительные ЦБ (Восток и Перешеек, Этап IIB/C): DC-11b: 8 – 2044г DC-13: 8 – 2048г DC05a: 3 – 2046г DC-30: 7 – 2050г		Дополнительные ЦБ (Запад): DC34a/b: 6 / 6 - 2046г DC24a/b: 6 / 6 - 2053г DC33a/b: 7 / 6 - 2048г DC32a/b: 7 / 6 - 2051г
Ограничение по минимальному дебиту нефти на один ЦБ		Все ЦБ, исключая остров Д (хаб)	2055г	5 тыс. барр./сут

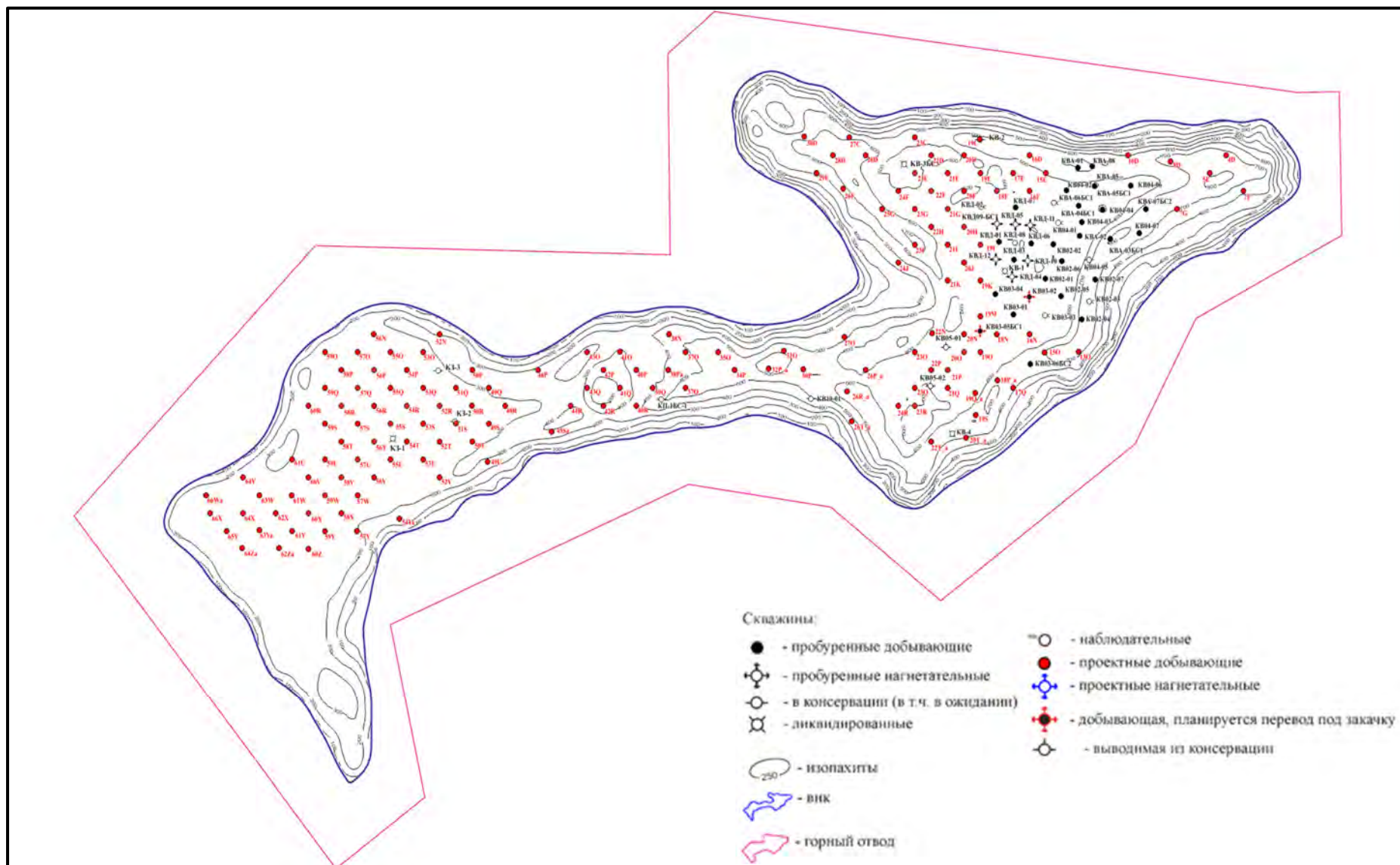


Рисунок 3.2.7 Схема расположения скважин. Вариант 4

Таблица 3.2-13 График бурения и ввода в эксплуатацию скважин и островов. Вариант 4

Год	Участок месторождения для ввода скважин в эксплуатацию	Наименование ЦБ	Общее кол-во скважин для ввода в эксплуатацию
2031	Восток	DC05a	5
2032			
2033			
2034			
2035			
2036	Восток / Перешеек	DC01, DC12, DC-10	21
2037			
2038			
2039	Восток	DC11a	8
2040	Восток	DC22	6
2041	Восток	DC05b	8
2042	Восток + Запад	DC04 + DC18a/b	18
2043			
2044	Восток + Запад	DC11b + DC19a/b	21
2045			
2046	Запад + Восток	DC34a/b + DC05a	15
2047			
2048	Восток + Запад	DC13 + DC33a/b	21
2049			
2050	Перешеек	DC30	7
2051	Запад	DC32a/b	13
2052			
2053	Перешеек	DC24a/b	11
Итого	По месторождению (Восток + Перешеек + Запад)		154

3.3. ПОСЛЕДСТВИЯ ОТКАЗА ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА (НУЛЕВОЙ СЦЕНАРИЙ)

Отказ от реализации проекта приведет к стагнации действующей системы разработки месторождения. На текущий момент мощности по подготовке нефти и газа ограничены рамками модернизированных объектов Этапа I ПРМ-2021, включая оптимизацию систем сбора и компрессии сырого газа (ЗСГ). Эти мощности обеспечивают добычу нефти на уровне - 62,5 тыс.т/сут (495 тыс.барр. /сут) и газа – до 18,34 млн м³/сут. Однако без дальнейшего развития скважинного фонда и инфраструктуры будет наблюдаться естественное падение добычи вследствие истощения пластов и ухудшения коэффициента извлечения нефти.

Кроме того, прекращение программы поэтапного освоения (Этапы II и III) заблокирует возможность вовлечения в разработку менее изученных зон месторождения и перевод запасов категории С₂ в промышленную категорию С₁. Это приведет к существенному снижению коэффициента извлечения нефти и к невовлечению значительной доли геологических ресурсов в экономический оборот.

Реализация только текущих мощностей без расширения инфраструктуры означает ограничение годового объема добычи на уровне, близком к существующему. Согласно оценкам, при полной реализации проектных решений суточный уровень добычи нефти может достигать до 1120 тыс. барр. /сут в пиковые периоды. В нулевом сценарии данные показатели останутся недостижимыми, что приведет к:

- сокращению объема экспорта нефти и газа;
- снижению валютных поступлений в бюджет Республики Казахстан;
- ограничению налоговых и социальных отчислений от деятельности оператора.

Учитывая стратегическую роль Кашагана как одного из крупнейших мировых нефтегазовых месторождений, реализация нулевого сценария будет означать упущенные выгоды на десятки миллиардов долларов в течение рентабельного периода.

Отказ от развития проекта приведет к снижению темпов создания новых рабочих мест, особенно в нефтегазовом секторе и в смежных отраслях (транспорт, строительство, переработка и т.д.). Потенциальные проекты по строительству новых буровых центров, морской инфраструктуры и наземных объектов могли бы задействовать тысячи специалистов. В нулевом сценарии социально-экономический эффект ограничится поддержанием текущего уровня занятости без перспектив роста.

С одной стороны, отказ от реализации проекта может сократить локальное антропогенное воздействие (строительство новых островов и заводов, расширение зоны закачки газа, прокладка трубопроводов). Однако это преимущество носит краткосрочный характер. В долгосрочной перспективе возрастает вероятность возникновения неблагоприятных экологических последствий, обусловленных снижением эффективности программы управления пластовой энергией и увеличением нагрузки на существующие производственные мощности. Таким образом, экологическая стабильность может быть нарушена даже при меньших масштабах добычи.

Кашаган является важным элементом энергетической стратегии Казахстана и инструментом укрепления его позиций на международном рынке углеводородов. Нулевой сценарий означает:

- снижение роли Казахстана как поставщика нефти и газа в региональном и глобальном масштабе;
- упущенные возможности по развитию транспортных коридоров (включая расширение экспорта через систему КТК);
- ограничение участия страны в международных энергетических проектах.

Таким образом, отказ от реализации проекта приведет к ограниченному использованию потенциала месторождения, упущенным экономическим выгодам и стратегическим возможностям, социальным издержкам, а также не устранил потенциальные экологические риски.

4. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ СУЩЕСТВЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

4.1. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОЦЕНКА СУЩЕСТВЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Основной целью оценки воздействия является определение экологических изменений, которые могут возникнуть вследствие намечаемой деятельности и оценка значимости этих возможных изменений.

В настоящей работе для определения воздействия планируемых операций на окружающую среду за основу принят полуколичественный метод комплексной оценки воздействия в соответствии с принятыми в РК «Методическими указаниями по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на ОС», № 270-П от 29.10.2010 г., утвержденные Министром охраны окружающей среды Республики Казахстан (Методические указания. МООС, 2010).

Оценка воздействия выполняется по следующей схеме:

Выявление воздействий → Учет возможного снижения уровня воздействия и предотвращение некоторых негативных воздействий → Оценка значимости остаточных воздействий

Проведение оценки воздействия в ОВОС основывается на совместном изучении следующих материалов:

- технических решений, заложенных в проектах;
- современного состояния окружающей среды района работ.

Оценка воздействия проводится для остаточного воздействия. Под остаточным воздействием подразумеваются воздействия, сохраняющиеся после принятия природоохранных мер.

При проведении оценки воздействия особое внимание уделяется наиболее ценным или уязвимым компонентам природной среды и выявлению воздействия на особо охраняемые территории.

В большинстве случаев при проведении оценки воздействия трудно определить количественное значение экологических изменений, поэтому предлагаемая методология является полуколичественной оценкой.

Значимость воздействий намечаемой деятельности оценивается по следующим параметрам:

- пространственный масштаб;
- временной масштаб;
- интенсивность.

Для компонентов природной среды методология определяет значимость каждого критерия, основанного на градации масштабов воздействия от 1 до 4 баллов. Каждый критерий разработан на основе практического опыта специалистов, полученном при выполнении аналогичных проектов и знании окружающей среды.

Значимость воздействия определяется исходя из величины интегральной оценки. В данной методике приняты три категории значимости воздействия (см. таблицу 4.1-1).

Категории (градации) значимости являются едиными для всех компонентов природной среды и для различных воздействий. Такой подход обеспечивает сопоставимость оценок воздействия и прозрачность процесса оценки воздействия на ОС.

Таблица 4.1-1 Градации значимости воздействий

Категории воздействия, балл			Интегральная оценка, балл	Категории значимости	
Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		Баллы	Значимость
<u>Локальный</u> 1	<u>Кратковременный</u> 1	<u>Незначительная</u> 1	1	1-8	Низкая
<u>Ограниченный</u> 2	<u>Средней продолжительности</u> 2	<u>Слабая</u> 2	8		
<u>Местный</u> 3	<u>Продолжительный</u> 3	<u>Умеренная</u> 3	27	9-27	Средняя
<u>Региональный</u> 4	<u>Многолетний</u> 4	<u>Сильная</u> 4	64	28-64	Высокая

Ниже (в таблице 4.1-2) представлены количественные характеристики критериев оценки, которые были приняты при разработке данной оценки воздействия на окружающую среду – Отчета о возможных воздействиях «Проекта разработки месторождения Тенгиз».

Таблица 4.1-2 Шкала масштабов воздействия и градация экологических последствий при проведении оценки воздействия на ОС

Масштаб воздействия (рейтинг относительного воздействия и нарушения)	Показатели воздействия и ранжирование потенциальных нарушений
Пространственный масштаб воздействия	
<i>Локальный (1)</i>	площадь воздействия до 1 км ² для площадных объектов или в границах зоны отчуждения для линейных, но на удалении 10-100 м от линейного объекта
<i>Ограниченный (2)</i>	площадь воздействия до 10 км ² для площадных объектов или на удалении 100-1000 м от линейного объекта
<i>Местный (3)</i>	площадь воздействия в пределах 10-100 км ² для площадных объектов или 1-10 км от линейного объекта
<i>Региональный (4)</i>	площадь воздействия более 100 км ² для площадных объектов или более 10 км от линейного объекта
Временной масштаб воздействия	
<i>Кратковременный (1)</i>	до 6-и месяцев
<i>Средней продолжительности (2)</i>	от 6-и месяцев до 1-го года
<i>Продолжительный (3)</i>	от 1-го года до 3-х лет
<i>Многолетний (4)</i>	продолжительность воздействия более 3-х лет
Интенсивность воздействия (обратимость изменения)	
<i>Незначительная (1)</i>	Изменения в природной среде не превышают существующие пределы природной изменчивости
<i>Слабая (2)</i>	Изменения в природной среде превышают пределы природной изменчивости, природная среда полностью самовосстанавливается
<i>Умеренная (3)</i>	Изменения в природной среде, превышающие пределы природной изменчивости, приводят к нарушению отдельных компонентов природной среды. Природная среда сохраняет способность к самовосстановлению
<i>Сильная (4)</i>	Изменения в природной среде приводят к значительным нарушениям компонентов природной среды и/или экосистемы. Отдельные компоненты природной среды теряют способность к самовосстановлению (это утверждение не относится к атмосферному воздуху)
Интегральная оценка воздействия (суммарная значимость воздействия)	
<i>Низкая (1-8)</i>	Последствия испытываются, но величина воздействия достаточно низка (при смягчении или без смягчения), а также находится в пределах допустимых стандартов или рецепторы имеют низкую чувствительность / ценность
<i>Средняя (9-27)</i>	Интенсивность воздействия имеет широкий диапазон, начиная от порогового значения, ниже которого воздействие является низким, до уровня, почти нарушающего узаконенный предел
<i>Высокая (28-64)</i>	Превышены допустимые пределы интенсивности нагрузки на компонент природной среды или, когда отмечаются воздействия большого масштаба, особенно в отношении ценных / чувствительных ресурсов.

Результаты комплексной оценки воздействия планируемых работ на окружающую среду в штатном режиме представляются в табличной форме в порядке их планирования. Для каждого этапа проектных работ определяются основные технологические процессы. Для каждого процесса определяются источники и факторы воздействия. С учетом природоохранных мер по уменьшению воздействия определяются ожидаемые последствия на ту или иную природную среду и этим воздействиям дается интегральная оценка. В результате получается матрица, в

которой в горизонтальных графах дается перечень источников и видов воздействия для данного компонента среды, а в вертикальных – категории воздействия с баллами. На пересечении этих граф выставляется показатель интегральной оценки (т.е. высокий, средний, низкий). Такая матрица дает наглядное представление о прогнозируемых воздействиях на компоненты окружающей среды. По результатам выявленных уровней значимости воздействия эксперт может дать интегральную оценку воздействия на конкретный компонент природной среды.

Согласно требованиям Экологического кодекса РК и Инструкции по организации и проведению экологической оценки на стадии Заявления о намечаемой деятельности проведено выявление возможных существенных воздействий намечаемой деятельности по проекту дополнения к «Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025г)», на компоненты окружающей среды.

В процессе оценки воздействия на окружающую среду при подготовке Отчета о возможных воздействиях проведено подробное изучение и описание возможных существенных воздействий.

Следует отметить, что проведенная оценка воздействия на окружающую среду основана на предположениях, содержащихся в дополнении к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025г), где излагается текущее состояние разработки месторождения и варианты разработки. Он представляет собой лучший доступный план на момент подачи заявки. Необходимо отметить, что ряд проектов, особенно потенциальные этапы 2 и 3 с учетом необходимых утверждений и разрешений, находятся на ранних стадиях разработки и будут продолжать оптимизироваться.

Данным дополнением к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025г) с материалами ОВОС месторасположение, конфигурация и строительство наземных объектов потенциальных этапов 2 и 3 с учетом необходимых утверждений и разрешений определены условно согласно пункту 28 главы 3 Методических рекомендаций по составлению проектов разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений, утвержденных приказом Министра энергетики РК от 24 августа 2018 года №329, и будут рассмотрены согласно законодательству в сфере архитектурно-градостроительной деятельности (на последующих этапах проектирования с материалами оценки воздействия на окружающую среду).

Подробное описание воздействий на компоненты природной среды (атмосферный воздух, геологическую среду, почвы, поверхностные воды, растительность и животный мир, а также воздействие водохозяйственной деятельности, отходов производства и потребления, размещаемой серы, физических факторов) представлено далее.

4.2. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Качество атмосферного воздуха, как одного из основных компонентов природной среды, является важным аспектом при оценке воздействия проектируемого объекта на окружающую среду и здоровье населения.

Загрязненность атмосферного воздуха химическими веществами может влиять на состояние здоровья населения, на животный и растительный мир прилегающей территории. Воздействие на атмосферный воздух намечаемой деятельности оценивается с позиции соответствия законодательным и нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воздуха, а также с использованием методологии, описанной в разделе 4.1 «Методика оценки воздействия».

В настоящем разделе выполнена оценка воздействия на воздушный бассейн при полномасштабной разработке месторождения (ПРМ) Кашаган.

При этом учтены все существующие и проектируемые морские и наземные сооружения месторождения Кашаган.

Приводимая ниже оценка основывается на значениях выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, рассчитанных согласно нормативно-методическим документам Республики Казахстан по материалам проектов-аналогов (ранее разработанных ОВОС, ООС к проектам стадии ОПР

месторождения Кашаган, Проектов нормативов допустимых выбросов) с учетом проектных данных по полномасштабной разработке месторождения Кашаган.

Для настоящего отчета о возможном воздействии в качестве наихудшего случая применялись максимальные значения выбросов из возможных.

Количественные параметры выбросов, полученные в результате настоящей оценки, являются *ориентировочными*.

Количественный и качественный состав выбросов от источников загрязнения проектируемых работ, подлежащий утверждению в качестве нормативов допустимых выбросов, будет определен на следующих стадиях проектирования, когда точно будут известны технические решения по составу работ и оборудования, являющихся источниками загрязнения атмосферного воздуха.

4.2.1. Критерии для определения воздействия на атмосферный воздух

Значимость воздействия зависит от пространственного и временного масштабов, а также интенсивности химического воздействия загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха и определяется в соответствии с «Гигиеническими нормативами к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территории промышленных организаций», утвержденных приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 02 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70, обоснованными следующими определяющими критериями:

- максимально-разовой предельно допустимой концентрацией загрязняющего вещества в атмосферном воздухе (ПДКм.р.), мг/м³;
- среднесуточной предельно допустимой концентрацией загрязняющего вещества в атмосферном воздухе (ПДКс.с.), мг/м³;
- ориентировочно безопасным уровнем воздействия загрязняющего вещества (ОБУВ), мг/м³;
- классом опасности вещества;
- веществами, обладающими эффектом суммации.

Согласно «Методике определения нормативов эмиссий в окружающую среду», утвержденных приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63, «нормирование выбросов вредных веществ в атмосферу основано на необходимости соблюдения экологических нормативов качества (ЭНК) или целевых показателей качества окружающей среды с требованием выполнения соотношения расчетной концентрации вредного вещества в приземном слое воздуха (С) к экологическому нормативу качества (ЭНК) менее либо равного единице. До утверждения экологических нормативов качества применяются гигиенические нормативы, утвержденные государственным органом в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области здравоохранения. В качестве гигиенических нормативов для атмосферного воздуха населенных мест в целях нормирования выбросов в атмосферу принимаются значения предельно допустимых максимально-разовых концентраций потенциально-опасных химических веществ (ПДКм.р.), в случае отсутствия ПДКм.р. принимаются значения ориентировочно безопасных уровней воздействия потенциально-опасных химических веществ (ОБУВ). Если для вещества имеется только предельно допустимая среднесуточная концентрация (ПДКс.с.), то для него требуется выполнение соотношения: $0.1С \leq \text{ПДКс.с.}$. При совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких (n) вредных веществ, обладающих суммацией действия, сумма их концентраций не превышает единицы при расчете по формуле: $C1/\text{ЭНК}1 + C2/\text{ЭНК}2 + \dots + Cn/\text{ЭНК}n \leq 1$ » то есть находиться в пределах 1 ПДК по каждому, рассматриваемому загрязняющему веществу и групп веществ, обладающих эффектом суммации вредного действия.

Согласно п. 72 «Методики расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от выбросов предприятий» приложение №12 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года №221-Ө, п. 23 «Методики определения

нормативов эмиссий в окружающую среду», утвержденных приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63» и санитарным нормам Республики Казахстан приземная концентрация всех рассматриваемых загрязняющих веществ в атмосферном воздухе ближайших жилых зон не должна превышать 1 ПДК или 0.8 ПДК для территорий с повышенными требованиями к охране атмосферного воздуха (курортов, мест размещения крупных санаториев и домов отдыха, зон отдыха городов).

Пространственный масштаб воздействия определяется размером площади области воздействия ограниченной изолинией 1 ПДК, за пределами границы которой, приземные концентрации загрязняющих веществ снижаются по мере удаления от производственного объекта.

По степени воздействия на организм человека загрязняющие вещества подразделяются на 4 класса опасности:

- 1 класс – вещества чрезвычайно опасные;
- 2 класс – вещества высоко опасные;
- 3 класс – вещества умеренно опасные;
- 4 класс – вещества мало опасные.

Интенсивность воздействия на атмосферный воздух определяется количеством, токсичностью и классом опасности выбрасываемых загрязняющих веществ, т.е. величиной КОП – категорией опасности предприятия (Приложение 2 к «Методическим указаниям по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду», 2009):

$$\text{КОП} = \sum (\text{Mi}/\text{ПДКи})^{\text{ai}},$$

где Mi – масса выброса i -того вещества, т/год;

ПДКи – среднесуточная предельно допустимая концентрация i -го вещества, мг/м³;

ai – безразмерная константа, которая принимается в зависимости от класса опасности вещества: 1 класс – 1.7; 2 класс – 1.3; 3 класс – 1.0; 4 класс – 0.9.

По величине КОП определяется интенсивность воздействия по следующим граничными условиям:

- $\text{КОП} > 10^6$ – сильное воздействие;
- $10^6 > \text{КОП} > 10^4$ – умеренное воздействие;
- $10^4 > \text{КОП} > 10^3$ – слабое воздействие;
- $\text{КОП} < 10^3$ – незначительное воздействие.

Качество атмосферного воздуха, как один из ключевых компонентов природной среды, имеет первостепенное значение при оценке воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и здоровье населения. Загрязнение воздуха химическими веществами может негативно сказываться не только на состоянии здоровья людей, но и оказывать существенное влияние на животный и растительный мир в прилегающих территориях.

4.2.2. Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы

В настоящем разделе рассматривается поэтапное развитие морских и наземных объектов при полномасштабной разработке месторождения Кашаган (ПРМ) по всем рассмотренным в Проекте вариантам разработки.

При этом для каждого варианта проведена оценка воздействия на атмосферный воздух в периоды максимальных выбросов при эксплуатации, включающей планово-предупредительные ремонты (ППР), пуско-наладочные работы (ПНР), с учетом одновременного проведения буровых и добычных работ.

Детальное описание этапов и вариантов полномасштабной разработки месторождения Кашаган представлено в разделе 3.

Морской и наземные комплексы месторождения Кашаган, как объекты по добыче и переработке нефти и газа, относятся к I классу опасности по санитарной классификации «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» (утв. приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2.

Ориентировочные суммарные объемы валовых выбросов ЗВ в атмосферный воздух от объектов морского и наземного комплексов месторождения Кашаган по вариантам разработки ПРМ до 2050 года представлены в таблице 4.2.2-1. Валовые выбросы ЗВ от факельного сжигания рассчитаны с учетом предварительных данных по объемам технологически неизбежного сжигания газа до 2050 года. Ориентировочные объемы ТНС и определенные по ним расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приведены в дополнениях Г.1.2, Г.2.2.

Выбросы загрязняющих веществ по шести вариантам для каждого года, рассмотренного периода ПРМ до 2050 года, приведены в дополнениях Г.1.3, Г.2.3.

Максимальные объемы выбросов по вариантам разработки месторождения Кашаган будут наблюдаться в период пуско-наладочных работ при одновременных операциях по бурению скважин, а также в зависимости от добычи. В период регламентной эксплуатации, после окончания работ по пуско-наладке и бурению всех запланированных скважин ожидается снижение и стабилизация уровня годовых выбросов. График бурения может уточняться, при этом, оценка воздействия, проведенная на максимальную интенсивность, не изменится.

Основное отличие рассматриваемых вариантов по уровню выбросов связано с объемами технологически неизбежного сжигания газа на факелах и продолжительности буровых работ.

Динамика удельных выбросов на тонну добытой продукции (т/т) приведена на рисунке 4.2.2.1.

Максимальный уровень выбросов ЗВ по вариантам 1, 2 ожидается в 2046, по вариантам 3, 3А, 3Б, 4 в 2050 году за счет максимального технологически неизбежного сжигания газа на факелах.

Ориентировочные максимальные валовые выбросы ЗВ в атмосферу в год максимальных выбросов по вариантам разработки месторождения Кашаган составят:

- **по варианту 1 – 250554.7316 т/год** (107448.2978 т/год от источников объектов морского комплекса и 143106.4338 т/год от источников объектов наземного комплекса);
- **по варианту 2 – 235549.5270 т/год** (110358.1917 т/год от источников объектов морского комплекса и 125191.3353 т/год от источников объектов наземного комплекса);
- **по варианту 3 – 235181.5556 т/год** (110353.2909 т/год от источников объектов морского комплекса и 124828.2647 т/год от источников объектов наземного комплекса);
- **по варианту 3А – 236349.9637 т/год** (110548.3688 т/год от источников объектов морского комплекса и 125801.5949 т/год от источников объектов наземного комплекса);
- **по варианту 3Б – 235477.7640 т/год** (110356.0987 т/год от источников объектов морского комплекса и 125121.6653 т/год от источников объектов наземного комплекса);
- **по варианту 4 – 209910.0722 т/год** (98105.3759 т/год от источников объектов морского комплекса и 111804.6963 т/год от источников объектов наземного комплекса).

Таблица 4.2.2-1 Ориентировочные суммарные объемы валовых выбросов ЗВ по вариантам при полномасштабной разработке месторождения Кашаган, т/год

№ пп	Наименование	2026 год	2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	2031 год	2032 год	2033 год	2034 год
Вариант 1										
	ВСЕГО, в том числе:	93345.9220	124980.9092	127168.7099	137363.7100	143185.3961	156408.6134	156263.3277	156232.6476	161331.9389
1	Морской комплекс, в том числе:	34546.7032	54949.9691	56898.6611	59359.8775	59482.5875	60890.0250	60828.1474	60815.0574	63905.4754
1а	от факельных установок	16613.7107	32608.3549	31788.9600	37488.6022	37475.0817	38882.5192	38820.6416	38807.5516	39673.1125
1б	при бурении скважин	85.8312	2163.3876	4931.4706	2163.3876	2163.3876	2163.3876	2163.3876	2163.3876	4326.7752
2	Наземные объекты, в том числе:	58799.2187	70030.9400	70270.0487	78003.8324	83702.8086	95518.5884	95435.1803	95417.5903	97426.4634
2а	от факельных установок	31774.9230	40755.4927	40994.6054	48728.3906	47758.2878	59573.3381	59489.3772	59471.6154	61480.4501
Вариант 2										
	ВСЕГО, в том числе:	91390.2824	116834.5318	118303.9036	121016.6194	125424.6882	127544.9594	129381.8982	132144.8507	135750.8192
1	Морской комплекс, в том числе:	32592.1995	50201.3999	50856.5783	51410.6965	53384.2762	56230.5674	58019.9813	60743.8956	62132.1046
1а	от факельных установок	16613.7107	30164.5713	30819.7497	31299.0887	33272.6684	33894.1025	33928.9982	33957.7164	35816.2644
1б	при бурении скважин	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2163.3876	4326.7752	6490.1628	6490.1628
2	Наземные объекты, в том числе:	58798.0829	66633.1319	67447.3253	69605.9229	72040.4120	71314.3920	71361.9169	71400.9551	73618.7146
2а	от факельных установок	31773.7898	39608.8345	40423.0063	40330.4732	42764.8087	42038.7276	42086.0773	42125.0448	44342.7200
Вариант 3										
	ВСЕГО, в том числе:	91390.2817	116834.5383	118304.7795	126006.7897	130359.1872	129937.7819	129877.7917	142415.6981	143691.8303
1	Морской комплекс, в том числе:	32592.1995	50201.4060	50856.9504	56402.4637	58352.4226	58839.4408	58230.4327	65100.7767	65500.4306
1а	от факельных установок	16613.7107	30164.5774	30820.1218	31297.9119	33247.8708	33734.8890	34139.4495	38314.5975	39184.5904
1б	при бурении скважин	0.0000	0.0000	0.0000	4931.4706	4931.4706	4931.4706	4326.7752	6490.1628	6490.1628
2	Наземные объекты, в том числе:	58798.0822	66633.1323	67447.8291	69604.3260	72006.7646	71098.3411	71647.3590	77314.9214	78191.3996
2а	от факельных установок	31773.7898	39608.8427	40423.5112	40328.8764	42731.1611	41822.6925	42371.6366	48036.8514	48913.1665
Вариант 3А										
	ВСЕГО, в том числе:	91390.2763	116834.5750	118304.2338	126012.3257	130390.8403	130076.8855	127784.8420	140222.9854	141446.3599
1	Морской комплекс, в том числе:	32592.1995	50201.4227	50856.7192	56404.8160	58365.8681	58898.4859	56061.5981	62889.6434	63266.9914
1а	от факельных установок	16613.7107	30164.5941	30819.8906	31300.2641	33261.3162	33793.9341	34195.4721	38328.3213	39176.0083
1б	при бурении скважин	0.0000	0.0000	0.0000	4931.4706	4931.4706	4931.4706	2163.3876	4326.7752	4326.7752
2	Наземные объекты, в том числе:	58798.0768	66633.1523	67447.5146	69607.5097	72024.9723	71178.3996	71723.2439	77333.3420	78179.3686
2а	от факельных установок	31773.7898	39608.8653	40423.1976	40332.0682	42749.3829	41902.8102	42447.6530	48055.4730	48901.4993
Вариант 3Б										
	ВСЕГО, в том числе:	91389.2950	116833.5648	118303.5435	126016.2019	127630.2778	127317.8372	130013.2834	142451.5341	143670.2825
1	Морской комплекс, в том числе:	32592.1995	50201.4099	50856.8453	56406.8782	55601.3913	56134.6441	58288.3611	65116.5884	65491.9073
1а	от факельных установок	16613.7107	30164.5813	30820.0167	31302.3264	33264.9263	33798.1792	34197.3780	38330.4092	39176.0671
1б	при бурении скважин	0.0000	0.0000	0.0000	4931.4706	2163.3876	2163.3876	4326.7752	6490.1628	6490.1628
2	Наземные объекты, в том числе:	58797.0954	66632.1549	67446.6982	69609.3237	72028.8866	71183.1930	71724.9222	77334.9458	78178.3752
2а	от факельных установок	31773.7898	39608.8480	40423.3687	40334.8665	42754.3036	41908.5704	42450.2391	48058.3061	48901.6013
Вариант 4										
	ВСЕГО, в том числе:	91390.2936	116834.5151	121071.9211	126012.1150	127605.0115	127174.0065	129894.7937	142426.9399	143692.2397
1	Морской комплекс, в том числе:	32592.1995	50201.3917	53624.6357	56404.7230	55590.2380	56073.1825	58237.6492	65105.5323	65500.5688
1а	от факельных установок	16613.7107	30164.5631	30819.7203	31300.1712	33253.7731	33736.7175	34146.6661	38319.3532	39184.7286
1б	при бурении скважин	0.0000	0.0000	2768.0869	4931.4706	2163.3876	2163.3876	4326.7752	6490.1628	6490.1628
2	Наземные объекты, в том числе:	58798.0941	66633.1234	67447.2854	69607.3920	72014.7735	71100.8240	71657.1445	77321.4076	78191.6709
2а	от факельных установок	31773.7898	39608.8233	40422.9664	40331.9421	42739.1699	41825.1737	42381.4286	48043.3043	48913.3540

Продолжение таблицы 4.2.2-1

№ пп	Наименование	2035 год	2036 год	2037 год	2038 год	2039 год	2040 год	2041 год	2042 год	2043 год
Вариант 1										
	ВСЕГО, в том числе:	173306.4041	185929.3656	196886.6509	205497.5976	199535.0841	200949.7843	215913.8876	238264.8803	243286.8222
1	Морской комплекс, в том числе:	69823.1765	70665.1183	73944.6230	76219.0708	75428.7973	76087.4270	82972.3231	102988.2636	105254.8006
1а	от факельных установок	45590.8136	44473.6533	45528.3008	45527.8267	44737.5532	47530.4459	52190.4848	60663.6093	62930.1463
1б	при бурении скважин	4326.7752	4326.7752	6490.1628	8653.5504	8653.5504	6490.1628	8653.5504	6490.1628	6490.1628
2	Наземные объекты, в том числе:	103483.2275	115264.2473	122942.0279	129278.5268	124106.2868	124862.3573	132941.5645	135276.6167	138032.0216
2а	от факельных установок	67537.2012	72649.7731	80327.1600	86663.6038	81490.7875	82246.9136	90325.3670	91614.4698	94368.3451
Вариант 2										
	ВСЕГО, в том числе:	159044.9686	170511.1407	181706.5736	190770.7256	188919.1504	191114.8138	197372.9535	220993.1409	227878.8497
1	Морской комплекс, в том числе:	71358.4359	73797.5711	75391.7056	79393.8979	81373.8128	83671.2517	81712.6003	103354.4911	105608.7123
1а	от факельных установок	46797.1139	45596.5900	46720.3856	46743.2026	45977.8567	48729.0016	52900.6213	61245.1779	63499.3990
1б	при бурении скважин	4326.7752	6490.1628	6490.1628	10816.9380	12980.3256	12980.3256	6490.1628	6490.1628	6490.1628
2	Наземные объекты, в том числе:	87686.5327	96713.5696	106314.8680	111376.8278	107545.3376	107443.5621	115660.3533	117638.6498	122270.1374
2а	от факельных установок	58408.1376	60766.6018	70367.2559	75428.7582	71597.1250	71495.2414	79712.1204	80644.1754	85274.3015
Вариант 3										
	ВСЕГО, в том числе:	157738.2093	170636.2262	181829.3433	186023.8778	191295.2174	191251.9898	197519.8185	220727.7267	228532.8960
1	Морской комплекс, в том числе:	72084.8972	73936.2964	75521.9886	77291.7183	81504.6585	83807.5124	81853.0358	103479.8433	107970.9494
1а	от факельных установок	45298.7181	45599.0848	46714.4380	46729.6496	45972.4718	48729.0318	52904.8263	61234.2996	63500.5486
1б	при бурении скважин	6490.1628	6490.1628	6490.1628	8653.5504	12980.3256	12980.3256	6490.1628	6490.1628	8653.5504
2	Наземные объекты, в том числе:	85653.3121	96699.9298	106307.3547	108732.1595	109790.5589	107444.4773	115666.7826	117247.8834	120561.9465
2а	от факельных установок	56374.9799	60753.1888	70359.1858	72782.7313	73840.9538	71495.2825	79717.8261	80252.9132	83565.4945
Вариант 3А										
	ВСЕГО, в том числе:	141408.0740	144066.8177	146741.1326	149387.4412	148305.6959	150537.4482	163253.6611	189650.1529	203962.5986
1	Морской комплекс, в том числе:	63875.5381	64573.0351	67259.3714	69038.2548	68732.4227	71045.1320	75669.1579	93341.3694	97584.8778
1а	от факельных установок	39314.2160	40759.4989	40750.6392	40775.0045	39998.8334	42765.2488	46844.9744	55537.4344	57556.0857
1б	при бурении скважин	4326.7752	2163.3876	4326.7752	6490.1628	6490.1628	6490.1628	6490.1628	8653.5504	10816.9380
2	Наземные объекты, в том числе:	77532.5359	79493.7827	79481.7612	80349.1864	79573.2732	79492.3162	87584.5032	96308.7835	106377.7208
2а	от факельных установок	48254.6715	50215.7608	50203.7391	51071.1606	50295.2468	50214.2896	58306.4784	60362.5206	70431.4562
Вариант 3Б										
	ВСЕГО, в том числе:	157721.6760	173419.9478	184600.9100	188624.9252	191297.8850	191249.6210	197530.3475	220927.9393	228377.8550
1	Морской комплекс, в том числе:	72078.5075	76704.3897	78292.4456	79517.7525	81506.7922	83807.4821	81858.5080	103338.5082	107821.9584
1а	от факельных установок	45292.3284	45599.0912	46716.8081	46730.8267	45974.6055	48729.0014	52910.2985	61240.8870	63499.4801
1б	при бурении скважин	6490.1628	9258.2458	9258.2458	10816.9380	12980.3256	12980.3256	6490.1628	6490.1628	8653.5504
2	Наземные объекты, в том числе:	85643.1685	96715.5581	106308.4644	109107.1727	109791.0928	107442.1389	115671.8395	117589.4311	120555.8965
2а	от факельных установок	56366.3098	60770.6942	70362.4017	73160.0600	73843.8490	71495.2413	79725.2513	80598.3352	83564.0448
Вариант 4										
	ВСЕГО, в том числе:	157737.7129	170653.8108	181837.0555	186419.4860	187949.8243	189027.2038	185451.1574	202707.6292	203124.4468
1	Морской комплекс, в том числе:	72084.6656	73936.2978	75525.1899	77300.1081	79281.9299	81582.6507	78013.3324	92439.8642	95581.7063
1а	от факельных установок	45298.4864	45599.0862	46717.6393	46738.0394	45974.6004	48729.0272	46840.2658	56662.7989	57579.7840
1б	при бурении скважин	6490.1628	6490.1628	6490.1628	8653.5504	10816.9380	10816.9380	8653.5504	6490.1628	8653.5504
2	Наземные объекты, в том числе:	85653.0473	96717.5130	106311.8656	109119.3779	108667.8944	107444.5531	107437.8250	110267.7650	107542.7405
2а	от факельных установок	56374.6657	60770.6874	70363.5295	73169.8468	72718.2742	71495.2762	71488.8871	74315.5608	71589.1799

Продолжение таблицы 4.2.2-1

№ пп	Наименование	2044 год	2045 год	2046 год	2047 год	2048 год	2049 год	2050 год
Вариант 1								
	ВСЕГО, в том числе:	247617.6974	244290.7853	249695.8113	243322.3262	247571.8624	242579.8895	249177.8373
1	Морской комплекс, в том числе:	106044.0094	105345.6149	107448.2978	104299.0694	105562.1234	102850.1888	106071.4035
1а	от факельных установок	63669.2903	62970.8958	64925.6561	64001.2848	67291.2085	64579.2739	67726.5273
1б	при бурении скважин	6490.1628	6490.1628	6490.1628	4326.7752	2163.3876	2163.3876	2163.3876
2	Наземные объекты, в том числе:	141573.6879	138945.1703	142247.5134	139023.2568	142009.7391	139729.7007	143106.4338
2а	от факельных установок	97908.4831	95278.8211	98581.2860	95355.9105	98343.6165	96062.6759	99438.5113
Вариант 2								
	ВСЕГО, в том числе:	229871.8557	229139.1898	234299.6583	229779.2004	232537.2228	229564.6514	233823.0594
1	Морской комплекс, в том числе:	108478.2944	107893.4716	109970.0168	106951.8100	110358.1917	107585.5715	108631.7240
1а	от факельных установок	64094.0592	63373.0060	65301.6285	64508.2788	67716.6732	64944.0530	68141.1013
1б	при бурении скважин	8653.5504	8653.5504	8653.5504	6490.1628	6490.1628	6490.1628	4326.7752
2	Наземные объекты, в том числе:	121393.5614	121245.7182	124329.6415	122827.3904	122179.0310	121979.0798	125191.3353
2а	от факельных установок	84396.6305	84247.6026	87332.0061	85828.4068	85181.4698	84980.8034	88191.8832
Вариант 3								
	ВСЕГО, в том числе:	231754.7164	229189.9878	231666.7188	228416.1248	232593.3882	229569.4630	233461.7131
1	Морской комплекс, в том числе:	108629.5601	107914.3455	107747.9731	106950.6301	110353.2909	107587.2657	108633.4484
1а	от факельных установок	64109.0945	63393.8799	65304.4420	64507.0990	67711.7724	64945.7472	68142.8257
1б	при бурении скважин	8653.5504	8653.5504	6490.1628	6490.1628	6490.1628	6490.1628	4326.7752
2	Наземные объекты, в том числе:	123125.1562	121275.6422	123918.7457	121465.4947	122240.0973	121982.1974	124828.2647
2а	от факельных установок	86127.2689	84275.9403	86920.0883	84465.4210	85241.5853	84983.1162	87828.2140
Вариант 3А								
	ВСЕГО, в том числе:	202325.3893	217161.2505	225960.7669	229504.7505	230289.0781	227609.8578	236349.9638
1	Морской комплекс, в том числе:	96036.1916	99219.1412	108509.3434	108946.4620	109906.0675	107183.2986	110548.3688
1а	от факельных установок	58232.2566	63589.9985	64038.9425	64476.0611	67660.5238	64937.7548	68030.8764
1б	при бурении скважин	8653.5504	6490.1628	8653.5504	8653.5504	6490.1628	6490.1628	6490.1628
2	Наземные объекты, в том числе:	106289.1977	117942.1093	117451.4235	120558.2885	120383.0106	120426.5592	125801.5949
2а	от факельных установок	70342.8068	81995.7188	80460.3968	83567.2584	83391.9772	83435.5243	88810.5611
Вариант 3Б								
	ВСЕГО, в том числе:	231726.8670	229145.0100	232008.5598	228408.8121	232595.4209	229554.4406	233755.8932
1	Морской комплекс, в том числе:	108620.0036	107897.9542	107752.5798	106949.9194	110356.0987	107582.7735	108634.2280
1а	от факельных установок	64099.5379	63377.4885	65309.0487	64506.3882	67714.5802	64941.2550	68143.6053
1б	при бурении скважин	8653.5504	8653.5504	6490.1628	6490.1628	6490.1628	6490.1628	4326.7752
2	Наземные объекты, в том числе:	123106.8634	121247.0558	124255.9799	121458.8928	122239.3223	121971.6671	125121.6653
2а	от факельных установок	86114.3017	84253.6990	87262.8228	84464.4566	85245.3951	84977.0209	88126.5076
Вариант 4								
	ВСЕГО, в том числе:	206444.9750	204014.9267	206691.2630	203058.7375	207140.7622	204268.3404	208104.7466
1	Морской комплекс, в том числе:	96442.2961	95709.4664	95559.7241	94668.2806	98105.3759	95328.7670	96300.0503
1а	от факельных установок	58242.3864	57509.5566	59436.7489	58545.3054	61784.4134	59007.8045	62129.9836
1б	при бурении скважин	8653.5504	8653.5504	6490.1628	6490.1628	6490.1628	6490.1628	4326.7752
2	Наземные объекты, в том числе:	110002.6789	108305.4603	111131.5389	108390.4570	109035.3863	108939.5734	111804.6963
2а	от факельных установок	74047.8759	72349.0725	75175.8424	72433.4345	73079.8955	72983.4928	75847.7689

TOO «SED»

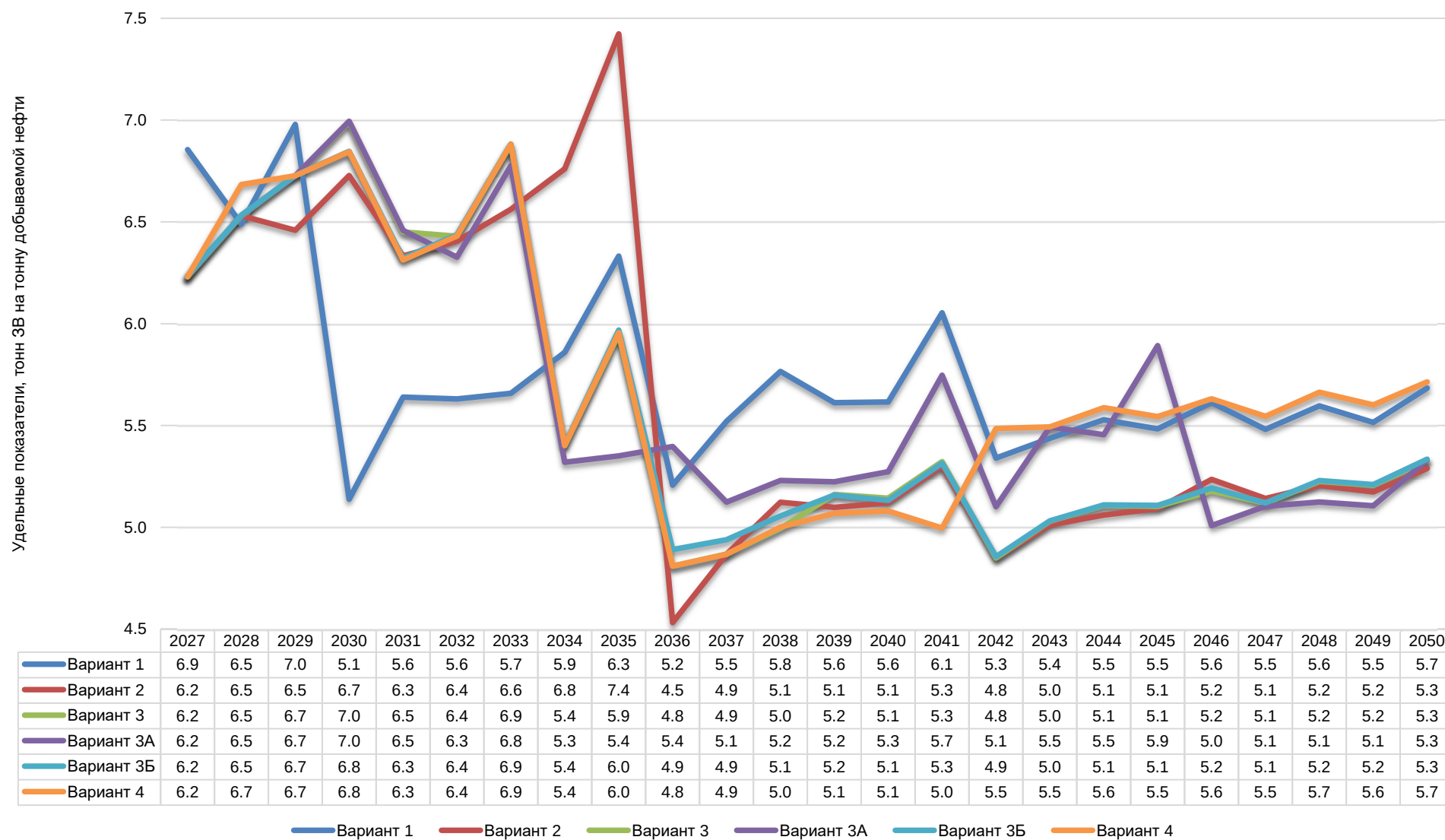


Рисунок 4.2.2.1 Динамика удельных выбросов на тонну добытой продукции (т/т)

4.2.2.1. Характеристика источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу морского комплекса

Этап I

На текущее положение на МК эксплуатируются объекты Восточного Кашагана: остров D, как технологический эксплуатационный центр (ЭТК-1), и вспомогательные острова добычи: остров A, EPC2, EPC3, EPC4.

На острове D источниками загрязнения атмосферы являются технологические установки (скважины добычи нефти и скважины закачки сырого газа; две технологические линии переработки и два модуля закачки сырого газа), а также установки инженерного обеспечения и вспомогательных работ (газотурбинная электростанция; резервные источники электроэнергии на дизельном топливе; участки внутрискважинных работ; участок мелкого ремонта модулей и манифольдов).

Другие острова морского комплекса эксплуатируются как острова добычи. Основными источниками загрязнения являются скважины и трубопроводы с многофазной продукцией.

На каждом из островов МК предусмотрены контейнеры хранения оборудования по реагированию на нефтяные разливы, которое периодически проходит тестирование; кроме того, периодически проводятся учебно-тренировочные мероприятия по реагированию на нефтяные разливы.

Кроме эксплуатационных работ, проводимых на перечисленных выше островах, выполняются ремонтные работы на DC-05, предусмотренные для поддержания оборудования буровой установки Rtg 401 в рабочем состоянии.

Проживание персонала, привлекаемого для запланированных работ, предусмотрено на жилых модулях и жилых плавучих судах (ЖПК): «Nur», «Shapagat», «Karlygash» и других судах – ЖПК-1-7.

Для обеспечения функционирования объектов МК используются специализированные рабочие баржи и суда различного назначения (самоходные баржи, буксиры, суда ледокольного типа, исследовательские суда, аварийно-спасательные суда и др.).

В зависимости от производственной необходимости все ЖПК и баржи могут менять место дислокации, перемещаясь с острова D к другим островам.

На текущее положение общее количество стационарных источников выбросов на объектах морского комплекса составляет 394 источник, из них: 304 организованных и 90 неорганизованных источников.

На данном этапе планируется проведение капитального ремонта скважин в 2027 и 2028 годах:

– ориентировочное количество источников – 20 источников

Ориентировочное количество выбросов от источников работ по капитальному ремонту скважин по вариантам представлено в таблице 4.2.2.1-1.

Таблица 4.2.2.1-1 Ориентировочное количество выбросов ЗВ в атмосферу от источников работ по капитальному ремонту скважин, т/год

Код ЗВ	ЗВ	Выбросы ЗВ	
		г/с	т/год
123	Железа оксид	0.0162	0.0755
143	Марганца оксид	0.0006	0.0036
168	Олова оксид	0.0000033	0.000004
184	Свинец	0.000005	0.000006
301	Азота диоксид NO ₂	9.6644	207.187996
304	Азота оксид NO	1.52089	33.35559
316	Водород хлористый	1.097	6.5991
328	Сажа С	0.85469387	10.16243908
330	Сера диоксид SO ₂	41.832	24.89272
333	Сероводород H ₂ S	0.002267	0.007651
337	Углерод оксид CO	10.5271	127.73378
342	Фтористый водород	0.00011	0.00096

Код ЗВ	ЗВ	Выбросы ЗВ	
		г/с	т/год
410	Метан CH ₄	0.00735	0.00084
703	Бенз(а)пирен	0.00002362	0.00028099
1325	Формальдегид	0.1527	2.12664
1555	Кислота уксусная	0.0078	0.0089
1702	Бутилмеркаптан	0.000000711	0.000000081
1715	Метилмеркаптан	0.000003201	0.000000364
1720	Пропилмеркаптан	0.000000801	0.000000091
1728	Этилмеркаптан	0.000001664	0.000000189
2732	Керосин	0.8583	5.5443
2735	Масло минер.	0.0011	0.0005937
2754	Углеводороды C ₁₂ -C ₁₉	3.7334	52.6278
2868	Эмульсол	0.0000025	0.00000882
2902	Взвешенные вещества	0.0024	0.006
2908	Пыль неорганическая	0.00164	0.00423
ИТОГО		70.27999167	470.3389403

Таким образом к концу этапа I на Морском комплексе ориентировочное количество источников составит 414 единиц.

Ориентировочное количество выбросов на МК представлено в таблице 4.2.2.1-2.

В суммарном валовом выбросе основная доля приходится на выбросы следующих ЗВ: серы диоксид – 58%, углерода оксид – 29 %, азота оксиды – 11%, прочие – 2 %.

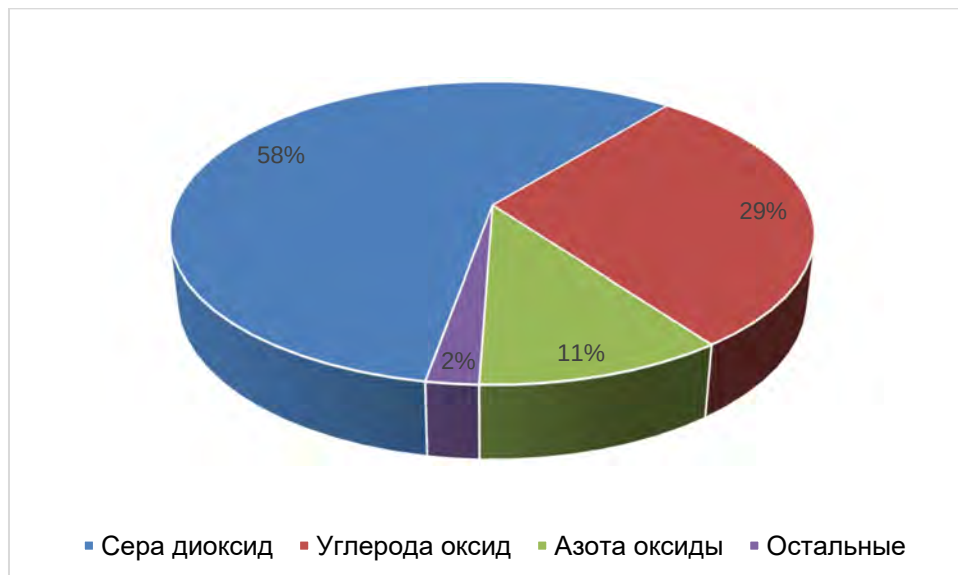


Рисунок 4.2.2.1.1 Доля предполагаемых выбросов основных ЗВ в составе выбросов морского комплекса Этапа I (Варианты 2,3,3А,ЗВ, 4)

Таблица 4.2.2.1-2 Ориентировочный перечень и количество выбросов ЗВ морского комплекса этапа I (максимальные показатели)

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1	Вариант 2 (2028 г.)	Вариант 3 (2028 г.)	Вариант 3А (2028г.)	Вариант 3В (2028 г.)	Вариант 4 (2028 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
0108	Барий сульфат (113*)	0.640000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.192000
0123	Железа оксид (274)	1.138381	0.956481	0.956481	0.956481	0.956481	1.018888
0143	Марганец и его соединения (327)	0.052650	0.046550	0.046550	0.046550	0.046550	0.050409
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.000053	0.000053	0.000053	0.000053	0.000053	0.000053
0164	Никель оксид (420)	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180
0168	Олово (II) оксид (446)		0.000004	0.000004	0.000004	0.000004	0.000004
0184	Свинец (513)		0.000006	0.000006	0.000006	0.000006	0.000007
0203	Хром шестивалентный (647)	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390
0301	Азота диоксид (4)	4613.100514	4545.603383	4545.604754	4545.603902	4545.604367	4860.415735
0302	Азотная кислота (5)	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023
0303	Аммиак (32)	0.015905	0.015905	0.015905	0.015905	0.015905	0.015905
0304	Азота оксид (6)	746.066228	738.160290	738.160513	738.160375	738.160450	789.315965
0316	Соляная кислота (163)	0.000002	6.599102	6.599102	6.599102	6.599102	7.330738
0322	Серная кислота (517)	0.001924	0.001924	0.001924	0.001924	0.001924	0.003210
0326	Озон (435)	0.000230	0.000230	0.000230	0.000230	0.000230	0.000230
0328	Сажа (583)	183.107333	177.991722	177.992864	177.992155	177.992542	197.023240
0330	Сера диоксид (516)	15753.432363	29330.219750	29330.577103	29330.355134	29330.476205	31118.233486
0333	Сероводород (518)	16.692060	28.133805	28.134108	28.133920	28.134023	28.312931
0334	Сероуглерод (519)	0.000211	0.000203	0.000203	0.000203	0.000203	0.000203
0337	Углерод оксид (584)	12178.928271	15213.883670	15213.895091	15213.887997	15213.891866	15662.989512
0342	Фтористый водород (617)	0.013504	0.012704	0.012704	0.012704	0.012704	0.166268
0344	Фториды неорганические (615)	0.044706	0.044706	0.044706	0.044706	0.044706	0.045368
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.005516	0.005294	0.005294	0.005294	0.005294	0.005294
0410	Метан (727*)	23.038573	33.963387	33.963673	33.963495	33.963592	38.241409
0415	Углеводороды пр. C1-C5 (1502*)	262.066257	280.739517	280.739517	280.739517	280.739517	281.071486
0416	Углеводороды пр. C6-C10 (1503*)	4.998928	4.977904	4.977904	4.977904	4.977904	5.094604
0602	Бензол (64)	0.366057	0.365872	0.365872	0.365872	0.365872	0.365872
0616	Ксилол (322)	1.144195	1.143766	1.143766	1.143766	1.143766	1.371266
0621	Толуол (558)	2.013156	2.012802	2.012802	2.012802	2.012802	2.012802
0627	Этилбензол (675)	0.009919	0.009843	0.009843	0.009843	0.009843	0.009843
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.003103	0.001786	0.001786	0.001786	0.001786	0.002316
1001	п-Аминофенол (64*)	0.624621	0.624621	0.624621	0.624621	0.624621	0.624621
1023	Диэтиленгликоль (436)	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419
1040	Ацетопропиловый спирт (157)	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111
1042	Бутиловый спирт (102)	0.000405	0.000405	0.000405	0.000405	0.000405	0.000405
1051	Изопропиловый спирт (469)	0.107903	0.107903	0.107903	0.107903	0.107903	0.107903
1052	Метанол (338)	9.843814	9.843814	9.843814	9.843814	9.843814	9.843814
1129	Триэтиленгликоль(1290*)	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334
1325	Формальдегид (609)	25.208751	17.250541	17.250541	17.250541	17.250541	22.102072
1401	Ацетон (470)	0.265891	0.265891	0.265891	0.265891	0.265891	0.265891
1408	Метилизобутилкетон (379)	0.685298	0.685298	0.685298	0.685298	0.685298	0.685298
1555	Уксусная кислота (586)	0.000004	0.008904	0.008904	0.008904	0.008904	0.008904

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.). Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

ТОО «SED»

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1	Вариант 2 (2028 г.)	Вариант 3 (2028 г.)	Вариант 3А (2028г.)	Вариант 3В (2028 г.)	Вариант 4 (2028 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.018452	0.022025	0.022025	0.022025	0.022025	0.022025
1707	Диметилсульфид (227)	0.000136	0.000136	0.000136	0.000136	0.000136	0.000136
1715	Метилмеркаптан (339)	0.027383	0.038034	0.038034	0.038034	0.038034	0.038034
1716	Смесь природных меркаптанов (526)						0.001229
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.024444	0.029478	0.029478	0.029478	0.029478	0.029478
1728	Этилмеркаптан (668)	0.029332	0.039435	0.039435	0.039435	0.039435	0.039435
1860	Триалкиламины (1223*)	0.123687	0.123687	0.123687	0.123687	0.123687	0.123687
2704	Бензин (60)	0.006149	0.001749	0.001749	0.001749	0.001749	0.001824
2732	Керосин (654*)	61.474602	5.559102	5.559102	5.559102	5.559102	5.559102
2735	Масло минеральное нефтяное (716*)	2.751999	0.977882	0.977882	0.977882	0.977882	3.933409
2750	Сольвент нафта (1149*)	2.638466	2.638466	2.638466	2.638466	2.638466	2.638466
2752	Уайт-спирит (1294*)	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385	1.644885
2754	Углеводороды пр. C12-C19 (10)	645.821759	445.285956	445.285956	445.285956	445.285956	564.954066
2853	Глицерин (1010*)	1.644693	1.644693	1.644693	1.644693	1.644693	1.644693
2868	Эмульсол (1435*)	0.000066	0.000075	0.000075	0.000075	0.000075	0.000075
2902	Взвешенные частицы (116)	1.891698	0.776998	0.776998	0.776998	0.776998	12.509078
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20%	0.884262	0.013132	0.013132	0.013132	0.013132	0.176177
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538
	В С Е Г О :	34546.70323	50856.57826	50856.95036	50856.71923	50856.8453	53624.63574
	Содержание основных ЗВ в общем составе, %						
	Сера диоксид	45.6%	57.7%	57.7%	57.7%	57.7%	58.0%
	Углерода оксид	35.3%	29.9%	29.9%	29.9%	29.9%	29.2%
	Азота оксиды	15.5%	10.4%	10.4%	10.4%	10.4%	10.5%
	Остальные	3.6%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.2%

Этап IIA

На этапе IIA вводится в эксплуатацию DC-05 с факельной установкой и работы по бурению.

Ориентировочное количество источников на DC- 05 составит -15 источников, от бурения – 46 источников.

К концу этапа будет задействовано до трех буровых установок.

Ориентировочное количество выбросов от источников 1 буровой установки представлено в таблице 4.2.2.1-3.

Таблица 4.2.2.1-3 Ориентировочное количество выбросов ЗВ в атмосферу от 1 буровой установки

Код ЗВ	ЗВ	Выбросы ЗВ	
		г/с	т/год
0108	Барий сульфат	0.1778	0.64
0123	Железа оксид	0.0162	0.2574
0143	Марганец и его соединения	0.0006	0.0097
0301	Азота диоксид	41.2831	738.9476
0304	Азота оксид	6.6458	116.7042
316	Водород хлористый	0.0002997	0.0008
0328	Сажа	3.1107	65.8244
0330	Сера диоксид	6.346	111.6411
0333	Сероводород	0.000203003	0.004938011
0337	Углерод оксид	38.6249	818.061
0342	Фтористый водород	0.00011	0.00176
0703	Бенз/а/пирен	0.000073532	0.001763299
1325	Формальдегид	0.6928	11.80347
1715	Метилмеркаптан	3.7E-10	1.481E-09
2704	Углеводороды	0.0015	0.0044
2732	Керосин	1.1025	61.4598
2735	Масло минеральное	0.39516	1.77471
2754	Углеводороды C12-C19	16.6858	295.724
2902	Взвешенные вещества	0.0288	1.1207
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	0.19624	0.87536
ИТОГО		115.3085862	2224.857101

К концу этапа IIA на морском комплексе ориентировочное количество источников составит **518 единиц**.

В связи с пуско-наладочными работами и вводом в эксплуатацию DC-05 изменятся объемы ТНС на факелах (на островах А и Д и DC-05) и количество выбросов в атмосферу.

Ориентировочное количество ЗВ по годам и вариантам разработки месторождения Кашаган на этапе IIA представлено в таблице Г.1-1 Дополнения Г.1.1.

Максимальное количество валовых выбросов этапа IIA по варианту развития 1 наблюдается в 2029 году, по варианту 3,3А – в 2031 г., по вариантам ЗВ, 4 – в 2032 году, по варианту 2 – в 2034 году.

Перечень загрязняющих веществ и ориентировочное количество выбросов по веществам по максимальному году развития этапа IIA представлено в таблице 4.2.2.1-4.

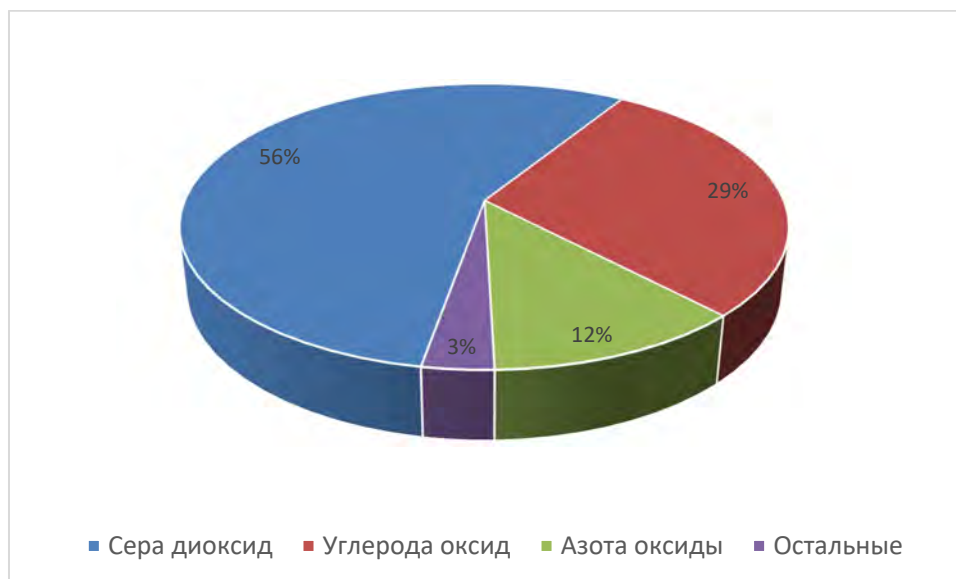


Рисунок 4.2.2.1.2 Доля предполагаемых выбросов основных ЗВ в составе выбросов морского комплекса Этапа IIA (варианты ЗВ, 4)

Таблица 4.2.2.1-4 Ориентировочный перечень и количество выбросов ЗВ морского комплекса этапа IIA (максимальные показатели по вариантам разработки)

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2029 г.)	Вариант 2 (2034 г.)	Вариант 3 (2031 г.)	Вариант 3А (2031г.)	Вариант 3В (2032 г.)	Вариант 4 (2032 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
0108	Барий сульфат (113*)	0.640000	1.920000	0.832000	0.832000	1.280000	1.280000
0123	Железа оксид (274)	1.138381	1.653181	1.276288	1.276288	1.395781	1.395781
0143	Марганец и его соединения (327)	0.052650	0.072050	0.060109	0.060109	0.062350	0.062350
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.000053	0.000053	0.000053	0.000053	0.000053	0.000053
0164	Никель оксид (420)	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180
0168	Олово (II) оксид (446)			0.000004	0.000004		
0184	Свинец (513)			0.000007	0.000007		
0203	Хром шестивалентный (647)	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390
0301	Азота диоксид (4)	5129.663918	6606.768654	5640.932285	5641.149766	5859.582923	5859.396135
0302	Азотная кислота (5)	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023
0303	Аммиак (32)	0.015905	0.015905	0.015905	0.015905	0.015905	0.015905
0304	Азота оксид (6)	830.007801	1063.287751	912.775120	912.810461	945.244855	945.214502
0316	Соляная кислота (163)	0.000802	0.002402	7.331538	7.331538	0.001602	0.001602
0322	Серная кислота (517)	0.001924	0.001924	0.003210	0.003210	0.001924	0.001924
0326	Озон (435)	0.000230	0.000230	0.000230	0.000230	0.000230	0.000230
0328	Сажа (583)	257.451680	384.060828	277.702320	277.883555	315.752251	315.596595
0330	Сера диоксид (516)	35805.466502	34370.534970	33980.877799	34037.582839	32723.744075	32675.041984
0333	Сероводород (518)	33.815068	32.257254	30.751073	30.799280	30.946805	30.905402
0334	Сероуглерод (519)	0.000220	0.000213	0.000213	0.000213	0.000213	0.000213
0337	Углерод оксид (584)	16145.983855	17775.518656	16633.390301	16635.202650	16888.806564	16887.249997
0342	Фтористый водород (617)	0.013504	0.017024	0.168028	0.168028	0.015264	0.015264
0344	Фториды неорганические (615)	0.044706	0.044706	0.045368	0.045368	0.044706	0.044706
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.005634	0.005412	0.005412	0.005412	0.005412	0.005412
0410	Метан (727*)	39.470183	39.305503	41.513215	41.558524	37.589226	37.550312
0415	Углеводороды пр. C1-C5 (1502*)	288.167169	283.207066	283.539034	283.539034	283.207066	283.207066
0416	Углеводороды пр. C6-C10 (1503*)	5.171338	5.150313	5.267014	5.267014	5.150313	5.150313
0602	Бензол (64)	0.374781	0.374595	0.374595	0.374595	0.374595	0.374595
0616	Ксилол (322)	1.189586	1.189157	1.416657	1.416657	1.189157	1.189157
0621	Толуол (558)	2.312920	2.312566	2.312566	2.312566	2.312566	2.312566
0627	Этилбензол (675)	0.010640	0.010564	0.010564	0.010564	0.010564	0.010564
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.003308	0.006835	0.004119	0.004119	0.005072	0.005072
1001	п-Аминофенол (64*)	0.669035	0.669035	0.669035	0.669035	0.669035	0.669035
1023	Диэтиленгликоль (436)	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419
1040	Ацетопропиловый спирт (157)	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111
1042	Бутиловый спирт (102)	0.000405	0.000405	0.000405	0.000405	0.000405	0.000405
1051	Изопропиловый спирт (469)	0.115305	0.115305	0.115305	0.115305	0.115305	0.115305
1052	Метанол (338)	11.420439	11.420439	11.420439	11.420439	11.420439	11.420439
1129	Триэтиленгликоль(1290*)	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334
1325	Формальдегид (609)	27.354141	50.961081	34.332312	34.332312	39.157611	39.157611
1401	Ацетон (470)	0.265891	0.265891	0.265891	0.265891	0.265891	0.265891
1408	Метилизобутилкетон (379)	0.685298	0.685298	0.685298	0.685298	0.685298	0.685298

ТОО «SED»

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2029 г.)	Вариант 2 (2034 г.)	Вариант 3 (2031 г.)	Вариант 3А (2031г.)	Вариант 3В (2032 г.)	Вариант 4 (2032 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1555	Уксусная кислота (586)	0.000004	0.000004	0.008904	0.008904	0.000004	0.000004
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.024053	0.023610	0.023098	0.023113	0.023215	0.023203
1707	Диметилсульфид (227)	0.000136	0.000136	0.000136	0.000136	0.000136	0.000136
1715	Метилмеркаптан (339)	0.043324	0.041359	0.040132	0.040177	0.040482	0.040443
1716	Смесь природных меркаптанов (526)			0.001229	0.001229		
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.032246	0.031512	0.030827	0.030848	0.030992	0.030974
1728	Этилмеркаптан (668)	0.045040	0.042918	0.041633	0.041677	0.041976	0.041938
1860	Триалкиламины (1223*)	0.131089	0.131089	0.131089	0.131089	0.131089	0.131089
2704	Бензин (60)	0.006149	0.014949	0.006224	0.006224	0.010549	0.010549
2732	Керосин (654*)	61.474602	184.394202	67.018902	67.018902	122.934402	122.934402
2735	Масло минеральное нефтяное (716*)	2.770099	6.319519	5.726219	5.726219	4.544809	4.544809
2750	Сольвент нафта (1149*)	3.131478	3.131478	3.131478	3.131478	3.131478	3.131478
2752	Уайт-спирит (1294*)	1.357385	1.357385	1.644885	1.644885	1.357385	1.357385
2754	Углеводороды пр. C12-C19 (10)	700.276313	1291.716709	872.564620	872.564620	995.992709	995.992709
2853	Глицерин (1010*)	1.904339	1.904339	1.904339	1.904339	1.904339	1.904339
2868	Эмульсол (1435*)	0.000066	0.000066	0.000075	0.000075	0.000066	0.000066
2902	Взвешенные частицы (116)	1.891698	4.133098	13.629778	13.629778	3.012398	3.012398
2908	Пыль неорг., SiO ₂ : 70-20%	0.884262	2.634982	1.051537	1.051537	1.759622	1.759622
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538
	В С Е Г О :	59359.87755	62132.10462	58839.44081	58898.4859	58288.3611	58237.64922
Содержание основных ЗВ в общем составе, %							
	Сера диоксид	60.3%	55.3%	57.8%	57.8%	56.1%	56.1%
	Углерода оксид	27.2%	28.6%	28.3%	28.2%	29.0%	29.0%
	Азота оксиды	10.0%	12.3%	11.1%	11.1%	11.7%	11.7%
	Остальные	2.4%	3.7%	2.8%	2.8%	3.2%	3.2%

Этап IIВ

В эксплуатацию вводится остров DC-10:

- ориентировочное количество источников составит – 23 источников.

Продолжатся буровые работы на островах DC. К концу данного этапа развития будет задействовано 3 буровых установки.

Таким образом к концу этапа IIВ на морском комплексе ориентировочное количество источников составит 567 единиц.

В связи с пуско-наладочными работами и вводом в эксплуатацию DC-10 изменятся объемы ТНС на факелах и количество выбросы в атмосферу.

Ориентировочное количество ЗВ по годам и вариантам разработки месторождения Кашаган на этапе II В представлено в таблице Г.1-3 Дополнения Г.1.1

Максимальное количество валовых выбросов этапа II В по вариантам 1,2,3, ЗВ, 4 – в 2035 году, по варианту 3А – в 2041 году.

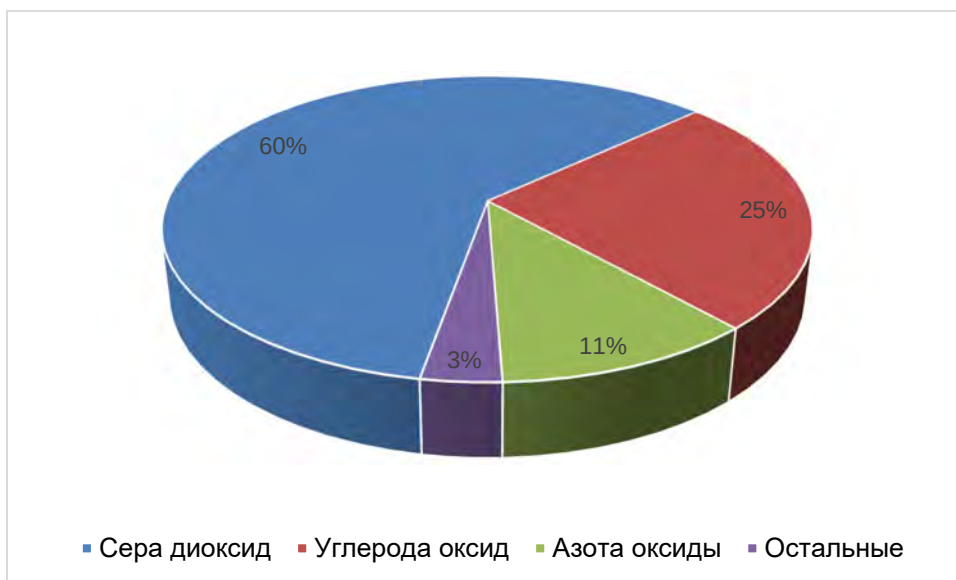


Рисунок 4.2.2.1.3 Доля предполагаемых выбросов основных ЗВ в составе выбросов морского комплекса Этапа IIВ (варианты 3, 3А, ЗВ, 4)

Перечень загрязняющих веществ и ориентировочное количество выбросов по веществам по максимальному году развития этапа IIВ представлено в таблице 4.2.2.1-5.

Таблица 4.2.2.1-5 Ориентировочный перечень и количество выбросов ЗВ морского комплекса этапа IIB (максимальные показатели по вариантам разработки)

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2035 г.)	Вариант 2 (2035 г.)	Вариант 3 (2035 г.)	Вариант 3А (2041 г.)	Вариант 3В (2035 г.)	Вариант 4 (2035 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
0108	Барий сульфат (113*)	1.280000	1.280000	1.920000	1.920000	1.920000	1.920000
0123	Железа оксид (274)	1.395781	1.471281	1.728681	1.817788	1.728681	1.728681
0143	Марганец и его соединения (327)	0.062350	0.065950	0.075650	0.079240	0.075650	0.075650
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.000053	0.000053	0.000053	0.000105	0.000053	0.000053
0164	Никель оксид (420)	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180
0168	Олово (II) оксид (446)		0.000004	0.000004	0.000004	0.000004	0.000004
0184	Свинец (513)		0.000006	0.000006	0.000006	0.000006	0.000006
0203	Хром шестивалентный (647)	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390
0301	Азота диоксид (4)	5943.649560	6115.381916	6848.810447	7376.560354	6848.786911	6848.809593
0302	Азотная кислота (5)	0.000023	0.000023	0.000023	0.000045	0.000023	0.000023
0303	Аммиак (32)	0.015905	0.015905	0.015905	0.015914	0.015905	0.015905
0304	Азота оксид (6)	958.905683	986.499732	1102.307083	1188.039416	1102.303259	1102.306944
0316	Соляная кислота (163)	0.002812	6.600702	6.601502	6.605134	6.601502	6.601502
0322	Серная кислота (517)	0.001924	0.001924	0.001924	0.001970	0.001924	0.001924
0326	Озон (435)	0.000230	0.000230	0.000230	0.000278	0.000230	0.000230
0328	Сажа (583)	350.919902	362.042921	423.268097	445.030748	423.248484	423.267386
0330	Сера диоксид (516)	43652.4456	44830.2179	43502.8469	45012.4026	43496.7104	43502.6245
0333	Сероводород (518)	40.5583	41.2259	40.0074	41.5562	40.0022	40.0073
0334	Сероуглерод (519)	0.000237	0.000213	0.000213	0.000240	0.000213	0.000213
0337	Углерод оксид (584)	17290.034635	17421.631985	18193.700741	19427.770485	18193.504614	18193.693632
0342	Фтористый водород (617)	0.015264	0.016224	0.017984	0.020216	0.017984	0.017984
0344	Фториды неорганические (615)	0.044706	0.044706	0.044706	0.045666	0.044706	0.044706
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.006048	0.005412	0.005412	0.007010	0.005412	0.005412
0410	Метан (727*)	46.790852	47.717357	46.567551	47.764081	46.562647	46.567373
0415	Углеводороды пр. C1-C5 (1502*)	297.299048	283.207066	283.207066	341.488951	283.207066	283.207066
0416	Углеводороды пр. C6-C10 (1503*)	5.678031	5.150313	5.150313	6.723096	5.150313	5.150313
0602	Бензол (64)	0.405903	0.374595	0.374595	0.495896	0.374595	0.374595
0616	Ксилол (322)	1.333692	1.189157	1.189157	1.566185	1.189157	1.189157
0621	Толуол (558)	4.009866	2.312566	2.312566	6.508054	2.312566	2.312566
0627	Этилбензол (675)	0.011899	0.010564	0.010564	0.012572	0.010564	0.010564
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.005133	0.005353	0.007116	0.007404	0.007116	0.007116
1001	п-Аминофенол (64*)	0.669035	0.669035	0.669035	1.043788	0.669035	0.669035
1023	Диэтиленгликоль (436)	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419	1.485419
1040	Ацетопропиловый спирт (157)	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111	1.671111
1042	Бутиловый спирт (102)	0.000405	0.000405	0.000405	0.000810	0.000405	0.000405
1051	Изопропиловый спирт (469)	0.115305	0.115305	0.115305	0.185464	0.115305	0.115305
1052	Метанол (338)	15.845728	11.420439	11.420439	22.236532	11.420439	11.420439
1129	Триэтиленгликоль(1290*)	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334	1.199334
1325	Формальдегид (609)	39.818291	41.284251	53.087721	56.144307	53.087721	53.087721
1401	Ацетон (470)	0.265891	0.265891	0.265891	0.531056	0.265891	0.265891
1408	Метилизобутилкетон (379)	0.685298	0.685298	0.685298	1.505009	0.685298	0.685298

TOO «SED»

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2035 г.)	Вариант 2 (2035 г.)	Вариант 3 (2035 г.)	Вариант 3А (2041 г.)	Вариант 3В (2035 г.)	Вариант 4 (2035 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1555	Уксусная кислота (586)	0.000004	0.008904	0.008904	0.008909	0.008904	0.008904
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.026814	0.026406	0.026024	0.028414	0.026022	0.026024
1707	Диметилсульфид (227)	0.000138	0.000136	0.000136	0.000142	0.000136	0.000136
1715	Метилмеркаптан (339)	0.049636	0.049666	0.048533	0.052116	0.048529	0.048533
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.036217	0.035450	0.034912	0.039701	0.034910	0.034912
1728	Этилмеркаптан (668)	0.051678	0.051079	0.049966	0.054907	0.049961	0.049966
1860	Триалкиламины (1223*)	0.131089	0.131089	0.131089	0.233448	0.131089	0.131089
2704	Бензин (60)	0.010549	0.010549	0.014949	0.014949	0.014949	0.014949
2732	Керосин (654*)	122.934402	128.478702	189.938502	190.027072	189.938502	189.938502
2735	Масло минеральное нефтяное (716*)	7.583186	4.545403	6.320113	15.456190	6.320113	6.320113
2750	Сольвент нефтя (1149*)	5.642752	3.131478	3.131478	9.321856	3.131478	3.131478
2752	Уайт-спирит (1294*)	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385
2754	Углеводороды пр. C12-C19 (10)	1021.450453	1048.620509	1344.344509	1449.985057	1344.344509	1344.344509
2853	Глицерин (1010*)	2.464791	1.904339	1.904339	3.319296	1.904339	1.904339
2868	Эмульсол (1435*)	0.000066	0.000075	0.000075	0.000196	0.000075	0.000075
2902	Взвешенные частицы (116)	3.012398	3.018398	4.139098	4.139098	4.139098	4.139098
2908	Пыль неорг., SiO ₂ : 70-20%	1.759622	1.763852	2.639212	2.640585	2.639212	2.639212
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538
	В С Е Г О :	69823.17654	71358.43591	72084.89721	75669.15787	72078.50753	72084.6656
Содержание основных ЗВ в общем составе, %							
	Сера диоксид	62.5%	62.8%	60.3%	59.5%	60.3%	60.3%
	Углерода оксид	24.8%	24.4%	25.2%	25.7%	25.2%	25.2%
	Азота оксиды	9.9%	10.0%	11.0%	11.3%	11.0%	11.0%
	Остальные	2.8%	2.8%	3.4%	3.5%	3.4%	3.4%

Этап IIC

На этапе IIC в эксплуатацию вводятся:

- DC-12 и остров логистики;
- DC-11a;
- DC-05b, DC-22.
- DC-01 (только по варианту разработки 1);

Объекты располагаются в районе Перешейка.

На каждом из островов DC-01, DC-12, DC-05b, DC-22:

- ориентировочное количество источников – 11 источников;

На острове логистики ориентировочное количество источников выбросов – 32 источник.

На DC-11a ориентировочное количество источников выбросов – 18 источников.

Продолжатся буровые работы на островах DC. На данном этапе развития будет задействовано до 6 буровых установок одновременно.

Таким образом к концу этапа IIC на морском комплексе ориентировочное количество источников составит 789 единиц.

В связи с пуско-наладочными работами и вводом в эксплуатацию новых островов изменятся объемы ТНС на факелах и количество выбросы в атмосферу.

Ориентировочное количество ЗВ по годам и вариантам разработки месторождения Кашаган на этапе IIC представлено в таблице Г.1-4 Дополнения Г.1.1.

Максимальное количество валовых выбросов этапа II С по варианту ЗВ – в 2035 году, по варианту 4- в 2040, по вариантам 1,2,3 – в 2041 году, по варианту 3А – 2045 году.

Перечень загрязняющих веществ и ориентировочное количество выбросов по веществам по максимальному году этапа развития IIC представлено в таблице 4.2.2.1-6.

Таблица 4.2.2.1-6 Ориентировочный перечень и количество выбросов ЗВ морского комплекса этапа ИС (максимальные показатели по вариантам разработки)

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2041 г.)	Вариант 2 (2041 г.)	Вариант 3 (2041 г.)	Вариант 3А (2045 г.)	Вариант 3В (2035 г.)	Вариант 4 (2040 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
0108	Барий сульфат (113*)	2.560000	1.920000	1.920000	1.920000	1.920000	3.200000
0123	Железа оксид (274)	1.999688	1.817788	1.817788	1.920502	1.817788	2.257088
0143	Марганец и его соединения (327)	0.085340	0.079240	0.079240	0.082821	0.079240	0.095040
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.000105	0.000105	0.000105	0.000209	0.000105	0.000105
0164	Никель оксид (420)	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180
0168	Олово (II) оксид (446)		0.000004	0.000004		0.000004	
0184	Свинец (513)		0.000006	0.000006		0.000006	
0203	Хром шестивалентный (647)	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390
0301	Азота диоксид (4)	7984.147576	7393.369802	7433.284119	9396.452435	7433.304275	8671.265941
0302	Азотная кислота (5)	0.000045	0.000045	0.000045	0.000090	0.000045	0.000045
0303	Аммиак (32)	0.015914	0.015914	0.015914	0.015933	0.015914	0.015914
0304	Азота оксид (6)	1283.710014	1190.770951	1197.257028	1516.530418	1197.260303	1391.991963
0316	Соляная кислота (163)	0.010464	6.606344	6.607554	0.009669	6.607554	0.008844
0322	Серная кислота (517)	0.001970	0.001970	0.001970	0.002061	0.001970	0.001970
0326	Озон (435)	0.000278	0.000278	0.000278	0.000374	0.000278	0.000278
0328	Сажа (583)	520.998891	463.265194	466.020178	536.232537	466.036974	576.838511
0330	Сера диоксид (516)	50240.6076	50827.2200	50836.8715	60910.862561	50842.126868	46975.711991
0333	Сероводород (518)	46.303625	46.506263	46.675990	59.891581	46.680458	43.174983
0334	Сероуглерод (519)	0.000267	0.000238	0.000254	0.000762	0.000254	0.000250
0337	Углерод оксид (584)	20328.956525	19609.150964	19642.443033	24175.053679	19642.610999	21041.132230
0342	Фтористый водород (617)	0.021016	0.020216	0.020216	0.023720	0.020216	0.022776
0344	Фториды неорганические (615)	0.045666	0.045666	0.045666	0.047586	0.045666	0.045666
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.007604	0.006833	0.007247	0.011849	0.007247	0.007113
0410	Метан (727*)	51.865161	52.410930	52.414157	65.593931	52.418356	50.123654
0415	Углеводороды пр. C1-C5 (1502*)	354.626175	337.514545	346.646424	526.985094	346.646424	343.626776
0416	Углеводороды пр. C6-C10 (1503*)	7.201924	6.531510	7.038203	13.998759	7.038203	6.895506
0602	Бензол (64)	0.523564	0.482435	0.513557	0.821685	0.513557	0.503735
0616	Ксилол (322)	1.695209	1.509072	1.653178	2.193843	1.653178	1.611576
0621	Толуол (558)	7.384894	5.398494	7.095441	11.164985	7.095441	6.806341
0627	Этилбензол (675)	0.014118	0.012408	0.013668	0.035842	0.013668	0.013293
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.008972	0.007395	0.007457	0.007944	0.007457	0.010669
1001	п-Аминофенол (64*)	1.088201	1.088201	1.088201	1.996753	1.088201	1.088201
1023	Диэтиленгликоль (436)	1.485419	1.485419	1.485419	2.473019	1.485419	1.485419
1040	Ацетопропиловый спирт (157)	1.671111	1.671111	1.671111	2.782111	1.671111	1.671111
1042	Бутиловый спирт (102)	0.000810	0.000810	0.000810	0.001640	0.000810	0.000810
1051	Изопропиловый спирт (469)	0.192866	0.192866	0.192866	0.360191	0.192866	0.192866
1052	Метанол (338)	26.788753	20.875666	25.300955	33.783695	25.300955	23.813156
1129	Триэтиленгликоль(1290*)	1.199334	1.199334	1.199334	2.041334	1.199334	1.199334
1325	Формальдегид (609)	66.756777	56.057018	56.717697	62.523758	56.717697	77.835747
1401	Ацетон (470)	0.531056	0.531056	0.531056	0.884778	0.531056	0.531056
1408	Метилизобутилкетон (379)	1.505009	1.505009	1.505009	1.505009	1.505009	1.505009

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.). Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

ТОО «SED»

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2041 г.)	Вариант 2 (2041 г.)	Вариант 3 (2041 г.)	Вариант 3А (2045 г.)	Вариант 3В (2035 г.)	Вариант 4 (2040 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1555	Уксусная кислота (586)	0.000009	0.008909	0.008909	0.000017	0.008909	0.000009
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.030451	0.029726	0.030397	0.045471	0.030398	0.029210
1707	Диметилсульфид (227)	0.000144	0.000141	0.000144	0.000358	0.000144	0.000143
1715	Метилмеркаптан (339)	0.056983	0.056432	0.057203	0.086715	0.057207	0.053499
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.042661	0.041374	0.042518	0.060715	0.042520	0.040656
1728	Этилмеркаптан (668)	0.060217	0.058951	0.060005	0.671715	0.060009	0.056354
1860	Триалкиламины (1223*)	0.240850	0.240850	0.240850	0.473975	0.240850	0.240850
2704	Бензин (60)	0.019349	0.014949	0.014949	0.014949	0.014949	0.023749
2732	Керосин (654*)	245.942572	190.027072	190.027072	184.659912	190.027072	307.402372
2735	Масло минеральное нефтяное (716*)	26.316580	18.479360	21.517737	24.676745	21.517737	22.041836
2750	Сольвент нефтя (1149*)	10.756954	7.774638	10.285911	15.909536	10.285911	9.814869
2752	Уайт-спирит (1294*)	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385
2754	Углеводороды пр. C12-C19 (10)	1740.601952	1455.152842	1480.602982	1651.596633	1480.602982	2002.528016
2853	Глицерин (1010*)	4.083203	3.270622	3.831073	4.565204	3.831073	3.578942
2868	Эмульсол (1435*)	0.000187	0.000196	0.000196	0.000430	0.000196	0.000187
2902	Взвешенные частицы (116)	5.253798	4.139098	4.139098	4.133098	4.139098	6.374498
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20%	3.511715	2.640585	2.640585	2.639101	2.640585	4.387075
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538
	ВСЕГО:	82972.32306	81712.60029	81853.03582	99219.14122	81858.50804	81582.65072
Содержание основных ЗВ в общем составе, %							
	Сера диоксид	60.6%	62.2%	62.1%	61.4%	62.1%	57.6%
	Углерода оксид	24.5%	24.0%	24.0%	24.4%	24.0%	25.8%
	Азота оксиды	11.2%	10.5%	10.5%	11.0%	10.5%	12.3%
	Остальные	3.8%	3.3%	3.4%	3.2%	3.4%	4.3%

Этап III

На этапе III планируется:

- ввод в эксплуатацию морского ЭТК этапа III на Западном Кашагане с факельной установкой;
- дополнительные мощности источника электроэнергии к острову логистики для поддержки работы оборудования по закачке сырого газа;
- освоение Западного Кашагана на островах DC-18a/b, DC-19a/b, 33 a/b, 34 a/b.

Ориентировочное количество источников загрязнения на ЭТК Западный Кашаган составит – 72 источников.

Ориентировочное количество источников на острове логистики -37 источников.

На каждом из островов DC-18a/b, DC-19a/b, 33 a/b, 34 a/b ориентировочное количество источников – 11 источников.

Продолжатся буровые работы на островах DC. На данном этапе развития будет задействовано до четырех буровых установок одновременно.

Таким образом к концу этапа III на морском комплексе ориентировочное количество источников составит 880 источников.

В связи с пуско-наладочными работами и вводом в эксплуатацию новых островов изменятся объемы ТНС на факелах и количество выбросов в атмосферу.

Ориентировочное количество ЗВ по годам и вариантам разработки месторождения Кашаган на этапе III представлено в таблице Г.1-5 Дополнения Г.1.1

Максимальное количество валовых выбросов этапа III по варианту развития 1 наблюдается в 2046 году, по вариантам 2,3,3В, 4 – в 2048г., по варианту 3 А – в 2050 году.

Перечень загрязняющих веществ и ориентировочное количество выбросов по веществам по максимальному году развития этапа III представлено в таблице 4.2.2.1-7.

Валовые выбросы по всем годам и вариантам с учетом выбросов от факельных установок и бурения после приведены в таблице Г.1-6 Дополнения Г.1.1.

Таблица 4.2.2.1-7 Ориентировочный перечень и количество выбросов ЗВ морского комплекса этапа III (максимальные показатели по вариантам разработки)

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2046 г.)	Вариант 2 (2048 г.)	Вариант 3 (2048 г.)	Вариант 3А (2050 г.)	Вариант 3В (2048 г.)	Вариант 4 (2048 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
0108	Барий сульфат (113*)	1.920000	1.920000	1.920000	1.920000	1.920000	1.920000
0123	Железа оксид (274)	1.920502	1.920502	1.920502	1.920502	1.920502	1.920502
0143	Марганец и его соединения (327)	0.082821	0.082821	0.082821	0.082821	0.082821	0.082821
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.000209	0.000209	0.000209	0.000209	0.000209	0.000209
0164	Никель оксид (420)	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180	0.000180
0203	Хром шестивалентный (647)	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390	0.011390
0301	Азота диоксид (4)	11954.939653	12022.408768	12022.390716	11979.069147	12022.401058	9618.467720
0302	Азотная кислота (5)	0.000090	0.000090	0.000090	0.000090	0.000090	0.000090
0303	Аммиак (32)	0.015933	0.015933	0.015933	0.015933	0.015933	0.015933
0304	Азота оксид (6)	1932.284591	1943.248322	1943.245389	1936.205634	1943.247069	1552.607902
0316	Соляная кислота (163)	0.020558	0.022978	0.022978	0.020558	0.022978	0.021768
0322	Серная кислота (517)	0.002061	0.002061	0.002061	0.002061	0.002061	0.002061
0326	Озон (435)	0.000374	0.000374	0.000374	0.000374	0.000374	0.000374
0328	Сажа (583)	557.330557	587.274444	587.259401	577.438468	587.268019	569.065774
0330	Сера диоксид (516)	62164.632324	64609.909004	64605.202400	65013.157259	64607.898880	58894.441001
0333	Сероводород (518)	62.915345	64.996515	64.992514	65.176130	64.994806	58.820664
0334	Сероуглерод (519)	0.000884	0.000890	0.000890	0.000876	0.000890	0.000818
0337	Углерод оксид (584)	27792.576115	28096.793234	28096.642807	27993.655228	28096.728989	24531.055053
0342	Фтористый водород (617)	0.023720	0.023720	0.023720	0.023720	0.023720	0.023720
0344	Фториды неорганические (615)	0.047586	0.047586	0.047586	0.047586	0.047586	0.047586
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.015857	0.015873	0.015873	0.015635	0.015873	0.013131
0410	Метан (727*)	68.007092	74.895783	74.892022	73.034070	74.894177	70.343615
0415	Углеводороды пр. C1-C5 (1502*)	693.171154	693.368524	693.368524	688.211051	693.368524	555.417929
0416	Углеводороды пр. C6-C10 (1503*)	15.163485	15.457568	15.457568	15.142461	15.457568	15.485157
0602	Бензол (64)	0.900014	0.917489	0.917489	0.899828	0.917489	0.915936
0616	Ксилол (322)	2.523792	2.610356	2.610356	2.523363	2.610356	2.617441
0621	Толуол (558)	13.490888	14.077920	14.077920	13.490534	14.077920	14.074356
0627	Этилбензол (675)	0.038088	0.039107	0.039107	0.038012	0.039107	0.040279
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.008196	0.008249	0.008249	0.008196	0.008249	0.008249
1001	п-Аминофенол (64*)	2.041166	2.085579	2.085579	2.041166	2.085579	2.085579
1023	Диэтиленгликоль (436)	2.473019	2.473019	2.473019	2.473019	2.473019	2.473019
1040	Ацетопропиловый спирт (157)	2.782111	2.782111	2.782111	2.782111	2.782111	2.782111
1042	Бутиловый спирт (102)	0.001640	0.001640	0.001640	0.001640	0.001640	0.001640
1051	Изопропиловый спирт (469)	0.367593	0.374996	0.374996	0.367593	0.374996	0.374996
1052	Метанол (338)	45.774908	48.839331	48.839331	45.774908	48.839331	48.839331
1129	Триэтиленгликоль(1290*)	2.041334	2.041334	2.041334	2.041334	2.041334	2.041334
1325	Формальдегид (609)	65.270648	65.844038	65.844038	65.270648	65.844038	65.844038
1401	Ацетон (470)	0.884778	0.884778	0.884778	0.884778	0.884778	0.884778
1408	Метилизобутилкетон (379)	1.505009	1.505009	1.505009	1.505009	1.505009	1.505009
1555	Уксусная кислота (586)	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017	0.000017
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.047400	0.056014	0.056013	0.050900	0.056014	0.054552

ТОО «SED»

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2046 г.)	Вариант 2 (2048 г.)	Вариант 3 (2048 г.)	Вариант 3А (2050 г.)	Вариант 3В (2048 г.)	Вариант 4 (2048 г.)
1	2	3	4	5	6	7	8
1707	Диметилсульфид (227)	0.000364	0.000365	0.000365	0.000364	0.000365	0.000365
1715	Метилмеркаптан (339)	0.090770	0.093817	0.093813	0.092804	0.093815	0.088195
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.064180	0.070643	0.070641	0.066943	0.070642	0.068223
1728	Этилмеркаптан (668)	0.680863	0.685480	0.685476	0.683325	0.685478	0.675754
1860	Триалкиламины (1223*)	0.481377	0.488780	0.488780	0.481377	0.488780	0.488780
2704	Бензин (60)	0.014949	0.014949	0.014949	0.014949	0.014949	0.014949
2732	Керосин (654*)	184.659912	184.659912	184.659912	184.659912	184.659912	184.659912
2735	Масло минеральное нефтяное (716*)	51.935598	57.997145	57.997145	51.935598	57.997145	54.948202
2750	Сольвент нефтя (1149*)	19.699848	20.663903	20.663903	19.699848	20.663903	20.663903
2752	Уайт-спирит (1294*)	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385	1.357385
2754	Углеводороды пр. C12-C19 (10)	1790.692578	1821.302900	1821.302900	1790.684975	1821.302900	1814.203481
2853	Глицерин (1010*)	6.589762	7.101539	7.101539	6.589762	7.101539	7.101539
2868	Эмульсол (1435*)	0.000430	0.000430	0.000430	0.000430	0.000430	0.000430
2902	Взвешенные частицы (116)	4.133098	4.133098	4.133098	4.133098	4.133098	4.133098
2908	Пыль неорг., SiO ₂ : 70-20%	2.639101	2.639101	2.639101	2.639101	2.639101	2.639101
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538	0.024538
	В С Е Г О :	107448.2978	110358.1917	110353.2909	110548.3688	110356.0987	98105.37591
Содержание основных ЗВ в общем составе, %							
	Сера диоксид	57.9%	58.5%	58.5%	58.8%	58.5%	60.0%
	Углерода оксид	25.9%	25.5%	25.5%	25.3%	25.5%	25.0%
	Азота оксиды	12.9%	12.7%	12.7%	12.6%	12.7%	11.4%
	Остальные	3.4%	3.3%	3.3%	3.3%	3.3%	3.6%

4.2.2.2. Характеристика источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу наземного комплекса

Этап I

В настоящее время в состав объектов наземного комплекса (далее НК) входят:

- установка комплексной подготовки нефти и газа «Болашак» (далее УКПНИГ «Болашак») с сопутствующими технологическими линиями подготовки нефти и газа, извлечения серы;
- железнодорожный комплекс в Западном Ескене (ЖКЗЕ) с установками грануляции серы и последующим экспортом железнодорожным способом;
- зоны инженерного обеспечения УКПНИГ «Болашак» и ЖКЗЕ, предзаводская зона УКПНИГ «Болашак»;
- системы трубопроводов (промысловых и экспортных трубопроводов);
- объекты инфраструктуры, к которым относятся вахтовые поселки (в/п) «Самал», зона инженерного обеспечения (ЗИО) в/п «Самал»; производственная лаборатория, железнодорожная станция (ж/д ст.) и автостанция «Болашак»; ж/д ст. «Карабатан» и центр подготовки и обучения групп противопожарной службы;
- участки вспомогательных работ (ВР), оборудования для реагирования на нефтяные разливы (РНР) и сервисных работ.

На Этапе I от наземных объектов УКПНИГ «Болашак» определено всего 667 стационарных источников загрязнения атмосферы, 376 из которых организованные и 291 – неорганизованные, из которых:

- от *технологических установок* 341 стационарный источник загрязнения атмосферы, 155 из которых организованные и 186 – неорганизованные;
- от *вспомогательного оборудования* – 326 источников, 221 из которых организованные, 105 – неорганизованные.

Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу УКПНИГ «Болашак» на этапе I приведены в таблице Г.2.3-1 Дополнения Г.2.3.

На Этапе I в атмосферу от объектов наземного комплекса выбрасываются загрязняющие вещества 1-4 классов опасности порядка 65 наименований. Из них 14 веществ обладают эффектом суммации вредного действия и объединены в 11 групп суммации.

Максимальное общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на Этапе I определено по Варианту 3 в 2028 году и составляет **67447.8291 т/год**.

Максимальные показатели валовых выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на Этапе I по вариантам приведены в таблице 4.2.2.2-1.

Полный перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу объектами наземного комплекса на этапе I по годам и вариантам приведен в таблице Г.2.3-6 Дополнения Г.2.3.

В суммарном валовом выбросе от стационарных источников НК этапа I основная доля приходится на выбросы следующих ЗВ: серы диоксид – 77.6%, углерода оксид – 10.3%, оксиды азота – 7.7%, углеводороды предельные C₁-C₅ – 2.0%; углеводороды предельные C₁₂-C₁₉ – 0.8%; остальные 1.6% (рисунок 4.2.2.2.1).

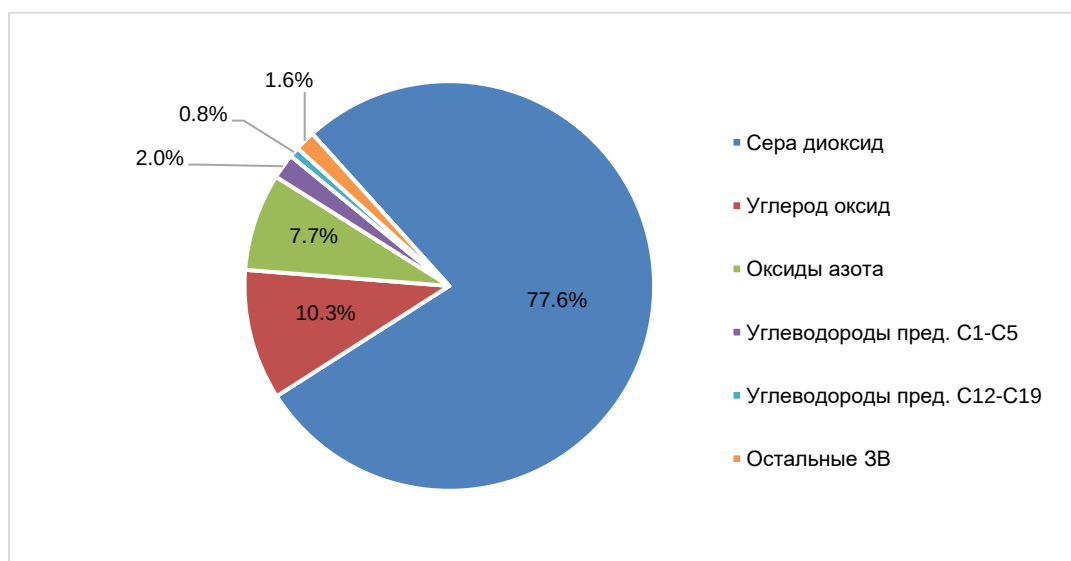


Рисунок 4.2.2.2.1 Доля предполагаемых выбросов основных ЗВ в составе выбросов от объектов наземного комплекса на Этапе I

Таблица 4.2.2.2-1 Ориентировочный перечень и валовое количество выбросов ЗВ Наземного комплекса Этапа I (максимальные показатели по вариантам)

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2026 год)	Вариант 2 (2028 год)	Вариант 3 (2028 год)	Вариант 3А (2028 год)	Вариант 3Б (2028 год)	Вариант 4 (2028 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
0101	Алюминий оксид (20)	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826
0123	Железа оксид (274)	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183
0126	Калий хлорид (301)	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583
0143	Марганец и его соединения (327)	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038
0152	Натрий хлорид (415)	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803
0155	диНатрий карбонат (408)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
0203	Хром шестивалентный (647)	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298
0301	Азота диоксид (4)	4417.766089	4464.677312	4464.680075	4464.678359	4464.679295	4464.677094
0302	Азотная кислота (5)	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081
0303	Аммиак (32)	0.00532869	0.00532869	0.00532869	0.00532869	0.00532869	0.00532869
0304	Азота оксид (6)	717.5564623	725.179536	725.179985	725.1797061	725.1798582	725.1795005
0316	Соляная кислота (163)	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452
0322	Серная кислота (517)	0.00175003	0.00175003	0.00175003	0.00175003	0.00175003	0.00175003
0328	Сажа (583)	268.4059569	307.4986426	307.500945	307.4995149	307.5002949	307.4984607
0330	Сера диоксид (516)	44204.46705	52351.26069	52351.73607	52351.44079	52351.60185	52351.22313
0331	Сера элементарная (1125*)	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644
0333	Сероводород (518)	53.73633362	60.6317932	60.63215951	60.63187902	60.59973302	60.6317593
0334	Сероуглерод (519)	0.008566264	0.008566264	0.008566264	0.008566264	0.008566264	0.008566264
0337	Углерод оксид (584)	6561.827587	6952.754445	6952.777469	6952.763167	6952.770968	6952.752625
0342	Фтористый водород (617)	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808
0344	Фториды неорганические (615)	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.0964404	0.0964404	0.0964404	0.0964404	0.0964404	0.0964404
0410	Метан (727*)	139.8633633	149.6365347	149.6371103	149.6367528	149.6369478	149.6364892
0415	Углеводороды пред. C1-C5 (1502*)	1335.053129	1335.053129	1335.053129	1335.053129	1335.053129	1335.053129
0416	Углеводороды пред. C6-C10 (1503*)	206.6864239	206.6864239	206.6864239	206.6864239	206.6864239	206.6864239
0501	Пентилены (амилены) (460)	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329
0602	Бензол (64)	4.68022466	4.68022466	4.68022466	4.68022466	4.68022466	4.68022466
0616	Ксилол (322)	10.2459373	10.2459373	10.2459373	10.2459373	10.2459373	10.2459373
0621	Толуол (558)	17.8536311	17.8536311	17.8536311	17.8536311	17.8536311	17.8536311
0627	Этилбензол (675)	0.097403456	0.097403456	0.097403456	0.097403456	0.097403456	0.097403456
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.002050055	0.002050055	0.002050055	0.002050055	0.002050055	0.002050055
1042	Бутиловый спирт (102)	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028
1052	Метанол (338)	8.8495333	8.8704025	8.8694161	8.8685773	7.9841305	8.8703449
1061	Этиловый спирт (667)	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328
1078	Этиленгликоль (1444*)	4.296944	4.296944	4.296944	4.296944	4.296944	4.296944
1119	Этилцеллозольв (1497*)	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
1129	Триэтиленгликоль (1290*)	0.00272976	0.00272976	0.00272976	0.00272976	0.00272976	0.00272976
1210	Бутилацетат (110)	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561
1240	Этилацетат (674)	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112
1281	Линалоола ацетат (413*)	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2026 год)	Вариант 2 (2028 год)	Вариант 3 (2028 год)	Вариант 3А (2028 год)	Вариант 3Б (2028 год)	Вариант 4 (2028 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
1325	Формальдегид (609)	17.9189764	17.9189764	17.9189764	17.9189764	17.9189764	17.9189764
1327	2-Гексилцинналь (236*)	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371
1401	Ацетон (470)	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437
1555	Уксусная кислота (586)	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.102565547	0.109509387	0.109509793	0.109509541	0.109509678	0.109509355
1707	Диметилсульфид (227)	0.000283616	0.000283616	0.000283616	0.000283616	0.000283616	0.000283616
1715	Метилмеркаптан (339)	0.215845426	0.242315047	0.242316592	0.242315633	0.242316156	0.242314925
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	0.0122613	0.0122613	0.0122613	0.0122613	0.0122613	0.0122613
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.166138849	0.178884781	0.178885526	0.178885063	0.178885315	0.178884722
1728	Этилмеркаптан (668)	0.212510439	0.234318901	0.234320174	0.234319384	0.234319815	0.234318801
1852	Моноэтаноламин (29)	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602
1880	Диэтаноламин (367*)	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566
2704	Бензин (60)	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109
2732	Керосин (654*)	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938
2734	Гераниол (714*)	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104
2735	Масло минеральное (716*)	17.5964964	17.5964964	17.5964964	17.5964964	17.5964964	17.5964964
2750	Сольвент нефтяной (1149*)	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197
2752	Уайт-спирит (1294*)	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397
2754	Углеводороды пред. C12-C19 (10)	535.1189122	535.1205818	535.1205028	535.1204357	535.04968	535.1205772
2868	Эмульсол (1435*)	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134
2902	Взвешенные частицы (116)	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20% (494)	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849
3219	Изооктенол (271*)	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725
	В С Е Г О :	58799.21872	67447.32534	67447.82914	67447.51459	67446.69816	67447.28538

Этап IIA

На этапе IIA планируется продолжение стабильной эксплуатации УКПНИГ «Болашак» с учетом новой установки очистки каустика, а также нового трубопровода сернистого газа.

По Варианту 1 Этап IIA планируется с 2027 года, по остальным Вариантам начало этапа запланировано на 2029 год.

На Этапе IIA от наземных объектов УКПНИГ «Болашак» предполагается всего 681 стационарный источник загрязнения атмосферы, 379 из которых организованные и 302 – неорганизованные, из которых:

- от *технологических установок* 355 стационарный источник загрязнения атмосферы, 158 из которых организованные и 197 – неорганизованные;
- от *вспомогательного оборудования* – 326 источников, 221 из которых организованные, 105 – неорганизованные.

Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу УКПНИГ «Болашак» начиная с этапа IIA приведены в таблице Г.2.3-2 Дополнения Г.2.3.

На Этапе IIA в атмосферу от объектов наземного комплекса ориентировочно будут выбрасываться загрязняющие вещества 1-4 классов опасности порядка 66 наименований. Из них 14 веществ обладают эффектом суммации вредного действия и объединены в 11 групп суммации.

Максимальное количество валовых выбросов этапа IIA от всех источников наземного комплекса приходится на Вариант 1 и составит **78003.8324 т/год** в 2029 году.

Максимальные показатели валовых выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на Этапе IIA по вариантам приведены в таблице 4.2.2.2-2.

Полный перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу объектами наземного комплекса на Этапе IIA по годам и вариантам приведен в таблице Г.2.3-7 Дополнения Г.2.3.

В суммарном валовом выбросе от стационарных источников НК этапа IIA основная доля приходится на выбросы следующих ЗВ: серы диоксид – 78.0%, углерода оксид – 10.8%, оксиды азота – 7.3%, углеводороды предельные C₁-C₅ – 1.7%; углеводороды предельные C₁₂-C₁₉ – 0.7%; остальные 1.5% (рисунок 4.2.2.2.2).

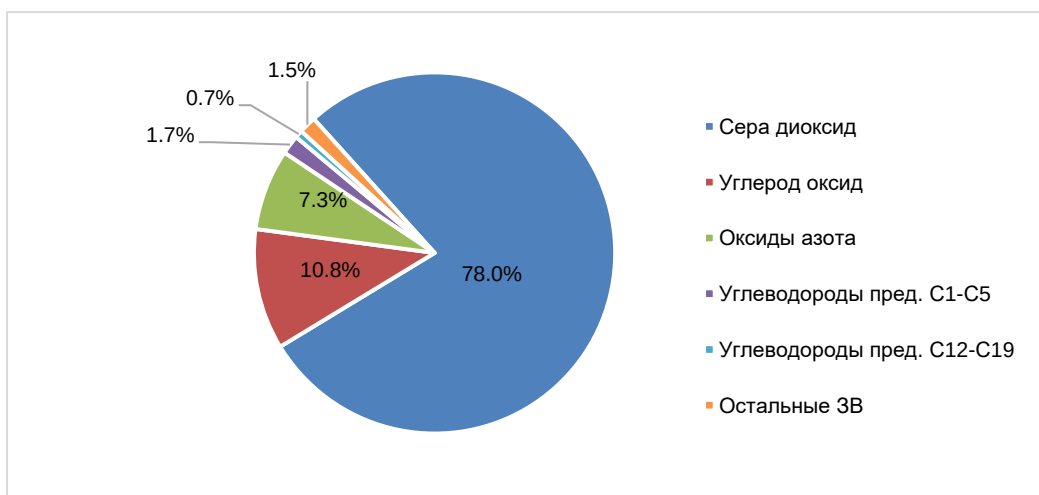


Рисунок 4.2.2.2.2 Доля предполагаемых выбросов основных ЗВ в составе выбросов от объектов наземного комплекса на Этапе IIA

Таблица 4.2.2.2-2 Ориентировочный перечень и валовое количество выбросов ЗВ Наземного комплекса Этапа IIA (максимальные показатели по вариантам)

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2029 год)	Вариант 2 (2034 год)	Вариант 3 (2032 год)	Вариант 3А (2032 год)	Вариант 3Б (2032 год)	Вариант 4 (2032 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
0101	Алюминий оксид (20)	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826
0123	Железа оксид (274)	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183
0126	Калий хлорид (301)	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583
0143	Марганец и его соединения (327)	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038
0152	Натрий хлорид (415)	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803
0155	диНатрий карбонат (408)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
0203	Хром шестивалентный (647)	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298
0301	Азота диоксид (4)	4874.520094	4851.36962	4839.633629	4840.049602	4840.063754	4839.687213
0302	Азотная кислота (5)	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081
0303	Аммиак (32)	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199
0304	Азота оксид (6)	791.7789862	788.0170343	786.1099357	786.1775313	786.179831	786.118643
0316	Соляная кислота (163)	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452
0322	Серная кислота (517)	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913
0328	Сажа (583)	345.4566981	326.1646368	316.384644	316.7312885	316.7430814	316.4292971
0330	Сера диоксид (516)	60827.73584	56689.55216	54843.7122	54915.28412	54917.71901	54852.93176
0331	Сера элементарная (1125*)	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644
0333	Сероводород (518)	67.42633003	63.94564799	62.37118701	62.42745957	62.39984474	62.37877439
0334	Сероуглерод (519)	0.008574767	0.008574767	0.008574767	0.008574767	0.008574767	0.008574767
0337	Углерод оксид (584)	8433.860474	8240.939861	8143.139933	8146.606377	8146.724307	8143.586464
0342	Фтористый водород (617)	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808
0344	Фториды неорганические (615)	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.0965004	0.0965004	0.0965004	0.0965004	0.0965004	0.0965004
0410	Метан (727*)	222.6211534	217.7981381	215.3531398	215.439801	215.4427492	215.3643031
0415	Углеводороды пред. C1-C5 (1502*)	1335.851663	1335.851663	1335.851663	1335.851663	1335.851663	1335.851663
0416	Углеводороды пред. C6-C10 (1503*)	206.7174797	206.7174797	206.7174797	206.7174797	206.7174797	206.7174797
0501	Пентилены (амилены) (460)	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329
0602	Бензол (64)	4.6828046	4.6828046	4.6828046	4.6828046	4.6828046	4.6828046
0616	Ксилол (322)	10.2460187	10.2460187	10.2460187	10.2460187	10.2460187	10.2460187
0621	Толуол (558)	17.8573935	17.8573935	17.8573935	17.8573935	17.8573935	17.8573935
0627	Этилбензол (675)	0.097418156	0.097418156	0.097418156	0.097418156	0.097418156	0.097418156
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.002050055	0.002050055	0.002050055	0.002050055	0.002050055	0.002050055
1042	Бутиловый спирт (102)	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028
1052	Метанол (338)	8.8679809	9.3629809	9.1193005	9.0015121	8.1884863	9.1134037
1061	Этиловый спирт (667)	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328
1078	Этиленгликоль (1444*)	4.296944	4.296944	4.296944	4.296944	4.296944	4.296944
1119	Этилцеллозольв (1497*)	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
1129	Триэтиленгликоль (1290*)	0.00276746	0.00276746	0.00276746	0.00276746	0.00276746	0.00276746
1210	Бутилацетат (110)	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2029 год)	Вариант 2 (2034 год)	Вариант 3 (2032 год)	Вариант 3А (2032 год)	Вариант 3Б (2032 год)	Вариант 4 (2032 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
1240	Этилацетат (674)	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112
1281	Линалоола ацетат (413*)	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927
1325	Формальдегид (609)	17.9189764	17.9189764	17.9189764	17.9189764	17.9189764	17.9189764
1327	2-Гексилцинналь (236*)	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371
1401	Ацетон (470)	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437
1555	Уксусная кислота (586)	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.116244018	0.112237815	0.111135696	0.111196794	0.111198873	0.111143566
1706	Диметилдисульфид (217)	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152
1707	Диметилсульфид (227)	0.000283758	0.000283758	0.000283758	0.000283758	0.000283758	0.000283758
1715	Метилмеркаптан (339)	0.269727285	0.254061748	0.250280517	0.25051311	0.250521023	0.250310478
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	0.0122613	0.0122613	0.0122613	0.0122613	0.0122613	0.0122613
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.191220432	0.183736617	0.18185157	0.181963626	0.181967438	0.181866004
1728	Этилмеркаптан (668)	0.257829905	0.244988643	0.241805635	0.241997293	0.242003813	0.241830323
1852	Моноэтаноламин (29)	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602
1880	Диэтаноламин (367*)	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566
2704	Бензин (60)	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109
2732	Керосин (654*)	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938
2734	Гераниол (714*)	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104
2735	Масло минеральное (716*)	17.5964964	17.5964964	17.5964964	17.5964964	17.5964964	17.5964964
2750	Сольвент нефтяной (1149*)	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197
2752	Уайт-спирит (1294*)	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397
2754	Углеводороды пред. C12-C19 (10)	535.1206799	535.1602799	535.1407855	535.1313624	535.0663204	535.1403138
2868	Эмульсол (1435*)	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134
2902	Взвешенные частицы (116)	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20% (494)	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849
3219	Изоэвгенол (271*)	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725
	В С Е Г О :	78003.83243	73618.71456	71647.359	71723.2439	71724.92225	71657.1445

Этап IIБ

По Варианту 1 Этап IIБ планируется с 2030 года, по Варианту 2 начало этапа запланировано на 2035 год, по остальным Вариантам начало этапа с 2033 года.

На Этапе IIБ Варианта 1, помимо УКПНиГ «Болашак», предусмотрено начало работы новой УКПНиГ-2.

Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу новой УКПНиГ-2 приведены в таблице Г.2.3-3 Дополнения Г.2.3.

При эксплуатации УКПНиГ-2 предполагается всего 133 стационарных источника загрязнения атмосферы, 48 из которых организованные и 85 – неорганизованные.

По остальным Вариантам планируется продолжение стабильной работы УКПНиГ «Болашак».

На Этапе IIБ в атмосферу от объектов наземного комплекса ориентировочно будут выбрасываться загрязняющие вещества 1-4 классов опасности порядка 66 наименований. Из них 14 веществ обладают эффектом суммации вредного действия и объединены в 11 групп суммации.

Максимальное количество валовых выбросов этапа IIБ от всех источников объектов наземного комплекса приходится на Вариант 1 и составит **103483.2275 т/год** в 2035 году.

Максимальные показатели валовых выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на Этапе IIБ по вариантам приведены в таблице 4.2.2.2-3.

Полный перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу объектами наземного комплекса Этапа IIБ по годам и вариантам приведен в таблице Г.2.3-8 Дополнения Г.2.3.

В суммарном валовом выбросе от стационарных источников объектов наземного комплекса этапа IIБ основная доля приходится на выбросы следующих ЗВ: серы диоксид – 76.1%, углерода оксид – 12.2%, оксиды азота – 7.9%, углеводороды предельные C₁-C₅ – 1.7%; углеводороды предельные C₁₂-C₁₉ – 0.6%; остальные 1.5% (рисунок 4.2.2.2.3).

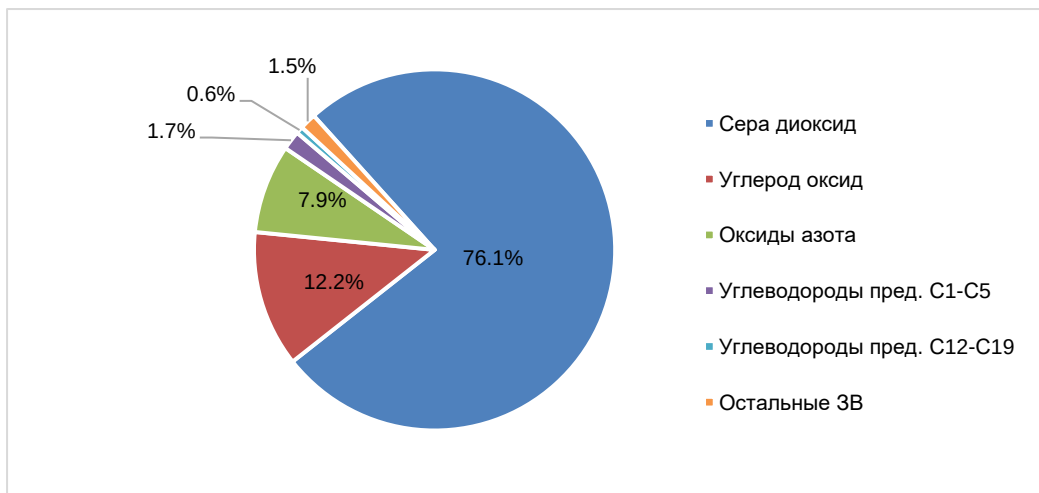


Рисунок 4.2.2.2.3 Доля предполагаемых выбросов основных ЗВ в составе выбросов от объектов наземного комплекса на Этапе IIБ

Таблица 4.2.2.2-3 Ориентировочный перечень и валовое количество выбросов ЗВ Наземного комплекса Этапа IIБ (максимальные показатели по вариантам)

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2035 год)	Вариант 2 (2035 год)	Вариант 3 (2035 год)	Вариант 3А (2041 год)	Вариант 3Б (2035 год)	Вариант 4 (2035 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
0101	Алюминий оксид (20)	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826
0123	Железа оксид (274)	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183
0126	Калий хлорид (301)	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583
0143	Марганец и его соединения (327)	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038
0152	Натрий хлорид (415)	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803
0155	диНатрий карбонат (408)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
0203	Хром шестивалентный (647)	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298
0301	Азота диоксид (4)	7074.512682	4927.387808	4916.262059	4926.831513	4916.214615	4916.260339
0302	Азотная кислота (5)	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081
0303	Аммиак (32)	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199
0304	Азота оксид (6)	1149.27588	800.3699898	798.5620556	800.2795919	798.5543459	798.5617762
0316	Соляная кислота (163)	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452
0322	Серная кислота (517)	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913
0328	Сажа (583)	459.9882135	389.5131266	380.2416693	389.0495477	380.2021326	380.2402362
0330	Сера диоксид (516)	78701.29316	69942.59925	68028.31522	69846.8838	68020.15204	68028.01933
0331	Сера элементарная (1125*)	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644
0333	Сероводород (518)	108.3947648	75.23684106	73.61471478	75.14373289	73.55963273	73.61607976
0334	Сероуглерод (519)	0.011068945	0.008574767	0.008574767	0.008574767	0.008574767	0.008574767
0337	Углерод оксид (584)	12622.82678	8874.424759	8781.710186	8869.78897	8781.314819	8781.695855
0342	Фтористый водород (617)	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808
0344	Фториды неорганические (615)	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.1125627	0.0965004	0.0965004	0.0965004	0.0965004	0.0965004
0410	Метан (727*)	246.4801091	233.6352605	231.3173962	233.5193658	231.307512	231.3170379
0415	Углеводороды пред. C1-C5 (1502*)	1769.213974	1335.851663	1335.851663	1335.851663	1335.851663	1335.851663
0416	Углеводороды пред. C6-C10 (1503*)	288.9297546	206.7174797	206.7174797	206.7174797	206.7174797	206.7174797
0501	Пентилены (амилены) (460)	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329
0602	Бензол (64)	6.04166533	4.6828046	4.6828046	4.6828046	4.6828046	4.6828046
0616	Ксилол (322)	10.712813	10.2460187	10.2460187	10.2460187	10.2460187	10.2460187
0621	Толуол (558)	19.111076	17.8573935	17.8573935	17.8573935	17.8573935	17.8573935
0627	Этилбензол (675)	0.122960361	0.097418156	0.097418156	0.097418156	0.097418156	0.097418156
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.002420455	0.002050055	0.002050055	0.002050055	0.002050055	0.002050055
1042	Бутиловый спирт (102)	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028
1052	Метанол (338)	13.5077487	11.5130737	11.4567481	11.1814705	10.1369263	11.5010065
1061	Этиловый спирт (667)	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328
1078	Этиленгликоль (1444*)	5.724185142	4.296944	4.296944	4.296944	4.296944	4.296944
1119	Этилцеллозольв (1497*)	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
1129	Триэтиленгликоль (1290*)	0.0027675	0.00276746	0.00276746	0.00276746	0.00276746	0.00276746
1210	Бутилацетат (110)	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2035 год)	Вариант 2 (2035 год)	Вариант 3 (2035 год)	Вариант 3А (2041 год)	Вариант 3Б (2035 год)	Вариант 4 (2035 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
1240	Этилацетат (674)	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112
1281	Линалоола ацетат (413*)	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927
1325	Формальдегид (609)	21.9884673	17.9189764	17.9189764	17.9189764	17.9189764	17.9189764
1327	2-Гексилцинналь (236*)	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371
1401	Ацетон (470)	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437
1555	Уксусная кислота (586)	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.137262711	0.124025013	0.122390865	0.123943305	0.122383897	0.122390613
1706	Диметилдисульфид (217)	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152
1707	Диметилсульфид (227)	0.000318368	0.000283758	0.000283758	0.000283758	0.000283758	0.000283758
1715	Метилмеркаптан (339)	0.348449027	0.299348598	0.293127594	0.299037544	0.293101065	0.293126632
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	0.0177551	0.0122613	0.0122613	0.0122613	0.0122613	0.0122613
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.224043092	0.20549108	0.202493989	0.205341224	0.202481208	0.202493526
1728	Этилмеркаптан (668)	0.31098335	0.282238069	0.277111919	0.281981758	0.277090059	0.277111126
1852	Моноэтаноламин (29)	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602
1880	Диэтаноламин (367*)	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566
2704	Бензин (60)	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109
2732	Керосин (654*)	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938
2734	Гераниол (714*)	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104
2735	Масло минеральное (716*)	43.3788101	17.5964964	17.5964964	17.5964964	17.5964964	17.5964964
2750	Сольвент нефтяной (1149*)	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197
2752	Уайт-спирит (1294*)	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397
2754	Углеводороды пред. C12-C19 (10)	660.3353312	535.3322874	535.3277813	535.3057591	535.2221956	535.331322
2868	Эмульсол (1435*)	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134
2902	Взвешенные частицы (116)	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20% (494)	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849
3219	Изоэвгенол (271*)	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725
	В С Е Г О :	103483.2275	87686.53267	85653.31213	87584.50323	85643.16845	85653.04728

Этап IIC

По Варианту 3А Этап IIC планируется с 2042 года, по остальным Вариантам начало этапа запланировано на 2036 год.

На Этапе IIC Варианта 1 планируется продолжение работы УКПНиГ «Болашак» и УКПНиГ-2 и предусмотрено начало эксплуатации новой УКПНиГ-3.

Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу новой УКПНиГ-3 приведены в таблице Г.2.3-4 Дополнения Г.2.3.

При эксплуатации УКПНиГ-3 предполагается всего 133 стационарных источника загрязнения атмосферы, 48 из которых организованные и 85 – неорганизованные.

На Этапе IIC Вариантов 2, 3, 3А, 3Б, 4 планируется продолжение работы УКПНиГ «Болашак», а также предусмотрено начало эксплуатации УКПНиГ-2.

На Этапе IIC в атмосферу от объектов наземного комплекса ориентировочно будут выбрасываться загрязняющие вещества 1-4 классов опасности порядка 66 наименований. Из них 14 веществ обладают эффектом суммации вредного действия и объединены в 11 групп суммации.

Максимальное количество валовых выбросов этапа IIC от всех источников объектов наземного комплекса приходится на Вариант 1 и составит **132941.5645 т/год** в 2041 году.

Максимальные показатели валовых выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на Этапе IIC по вариантам приведены в таблице 4.2.2.2-4.

Полный перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу объектами наземного комплекса Этапа IIC по годам и вариантам приведен в таблице Г.2.3-9 Дополнения Г.2.3.

В суммарном валовом выбросе от стационарных источников объектов наземного комплекса этапа IIC основная доля приходится на выбросы следующих ЗВ: серы диоксид – 75.5%, углерода оксид – 12.8%, оксиды азота – 8.1%, углеводороды предельные C₁-C₅ – 1.7%; углеводороды предельные C₁₂-C₁₉ – 0.6%; остальные 1.4% (рисунок 4.2.2.2.4).

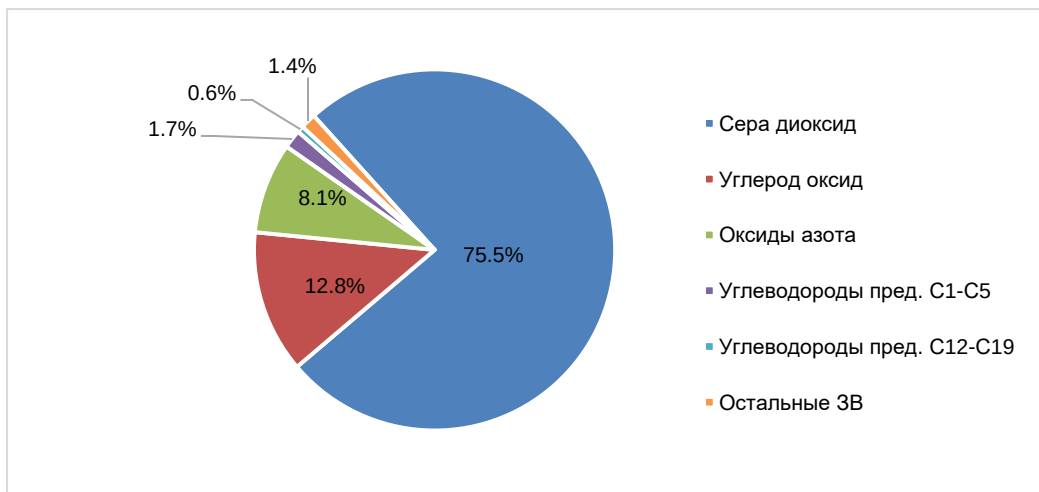


Рисунок 4.2.2.2.4 Доля предполагаемых выбросов основных ЗВ в составе выбросов от объектов наземного комплекса на Этапе IIC

Таблица 4.2.2.2-4 Ориентировочный перечень и валовое количество выбросов 3В Наземного комплекса Этапа IIC (максимальные показатели по вариантам)

Код 3В	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2041 год)	Вариант 2 (2041 год)	Вариант 3 (2041 год)	Вариант 3А (2045 год)	Вариант 3Б (2041 год)	Вариант 4 (2038 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
0101	Алюминий оксид (20)	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826
0123	Железа оксид (274)	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183
0126	Калий хлорид (301)	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583
0143	Марганец и его соединения (327)	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038
0152	Натрий хлорид (415)	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803
0155	диНатрий карбонат (408)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
0203	Хром шестивалентный (647)	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298
0301	Азота диоксид (4)	9296.251933	7141.012666	7141.043889	7153.50695	7141.08452	7108.873237
0302	Азотная кислота (5)	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081
0303	Аммиак (32)	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199
0304	Азота оксид (6)	1510.306606	1160.082127	1160.087201	1162.112448	1160.093804	1154.85947
0316	Соляная кислота (163)	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452
0322	Серная кислота (517)	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913
0328	Сажа (583)	592.6419485	515.4048669	515.430886	525.8167706	515.4647458	488.6220093
0330	Сера диоксид (516)	100321.8561	90165.67683	90171.049	92315.7849	90178.04006	83967.37366
0331	Сера элементарная (1125*)	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644
0333	Сероводород (518)	152.5338909	118.1790887	118.207291	119.9476167	118.1357838	112.9818175
0334	Сероуглерод (519)	0.013563123	0.011068945	0.011068945	0.011068945	0.011068945	0.011068945
0337	Углерод оксид (584)	16993.01528	13176.99331	13177.25351	13281.11235	13177.5921	12909.16474
0342	Фтористый водород (617)	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808
0344	Фториды неорганические (615)	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.128625	0.1125627	0.1125627	0.1125627	0.1125627	0.1125627
0410	Метан (727*)	274.8696196	260.3342724	260.3407772	262.9372483	260.3492421	253.638558
0415	Углеводороды пред. C1-C5 (1502*)	2202.576286	1769.213974	1769.213974	1769.213974	1769.213974	1769.213974
0416	Углеводороды пред. C6-C10 (1503*)	371.1420295	288.9297546	288.9297546	288.9297546	288.9297546	288.9297546
0501	Пентилены (амилены) (460)	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329
0602	Бензол (64)	7.40052606	6.04166533	6.04166533	6.04166533	6.04166533	6.04166533
0616	Ксилол (322)	11.1796073	10.712813	10.712813	10.712813	10.712813	10.712813
0621	Толуол (558)	20.36475851	19.111076	19.111076	19.111076	19.111076	19.111076
0627	Этилбензол (675)	0.148502566	0.122960361	0.122960361	0.122960361	0.122960361	0.122960361
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.002790855	0.002420455	0.002420455	0.002420455	0.002420455	0.002420455
1042	Бутиловый спирт (102)	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028
1052	Метанол (338)	17.7772421	15.4840479	16.1321523	13.8338763	14.0109531	16.6467867
1061	Этиловый спирт (667)	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328
1078	Этиленгликоль (1444*)	7.151426284	5.724185142	5.724185142	5.724185142	5.724185142	5.724185142
1119	Этилцеллозольв (1497*)	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
1129	Триэтиленгликоль (1290*)	0.00276754	0.0027675	0.0027675	0.0027675	0.0027675	0.0027675
1210	Бутилацетат (110)	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561
1240	Этилацетат (674)	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2041 год)	Вариант 2 (2041 год)	Вариант 3 (2041 год)	Вариант 3А (2045 год)	Вариант 3Б (2041 год)	Вариант 4 (2038 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
1281	Линалоола ацетат (413*)	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927
1325	Формальдегид (609)	26.0579582	21.9884673	21.9884673	21.9884673	21.9884673	21.9884673
1327	2-Гексилцинналь (236*)	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371
1401	Ацетон (470)	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437
1555	Уксусная кислота (586)	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.159225716	0.14536016	0.145364746	0.145627514	0.145370714	0.139154838
1706	Диметилдисульфид (217)	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152
1707	Диметилсульфид (227)	0.000352978	0.000318368	0.000318368	0.000318368	0.000318368	0.000318368
1715	Метилмеркаптан (339)	0.43117834	0.379584277	0.379601735	0.380887167	0.379624455	0.355826891
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	0.0232489	0.0177551	0.0177551	0.0177551	0.0177551	0.0177551
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.258492086	0.238815022	0.238823433	0.239231269	0.238834378	0.227169322
1728	Этилмеркаптан (668)	0.367524825	0.336703274	0.33671766	0.337836702	0.33673638	0.31690429
1852	Моноэтаноламин (29)	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602
1880	Диэтаноламин (367*)	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566
2704	Бензин (60)	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109
2732	Керосин (654*)	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938
2734	Гераниол (714*)	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104
2735	Масло минеральное (716*)	69.1611238	43.3788101	43.3788101	43.3788101	43.3788101	43.3788101
2750	Сольвент нефтяной (1149*)	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197
2752	Уайт-спирит (1294*)	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397
2754	Углеводороды пред. C12-C19 (10)	785.5203606	660.4934352	660.5452835	660.3614215	660.3755876	660.5864543
2868	Эмульсол (1435*)	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134
2902	Взвешенные частицы (116)	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20% (494)	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849
3219	Изоэвгенол (271*)	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725
	В С Е Г О :	132941.5645	115660.3533	115666.7826	117942.1093	115671.8395	109119.3779

Этап III

По Варианту 3А Этап III планируется с 2046 года, по остальным Вариантам начало этапа запланировано на 2042 год.

На Этапе III Варианта 1 планируется продолжение работы УКПНиГ «Болашак», УКПНиГ-2, УКПНиГ-3, а также предусмотрено начало эксплуатации новой УКПН.

На Этапе III Вариантов 2, 3, 3А, 3Б планируется продолжение работы УКПНиГ «Болашак» и УКПНиГ-2, а также предусмотрено начало эксплуатации УКПН.

Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу новой УКПН приведены в таблице Г.2.3-5 Дополнения Г.2.3.

При эксплуатации УКПН предполагается всего 70 стационарных источников загрязнения атмосферы, 22 из которых организованные и 48 – неорганизованные.

На Этапе III Варианта 4 планируется продолжение работы УКПНиГ «Болашак» и УКПНиГ-2.

На Этапе III в атмосферу от объектов наземного комплекса ориентировочно будут выбрасываться загрязняющие вещества 1-4 классов опасности порядка 66 наименований. Из них 14 веществ обладают эффектом суммации вредного действия и объединены в 11 групп суммации.

Максимальное количество валовых выбросов этапа III от всех источников объектов наземного комплекса приходится на Вариант 1 и составит **143106.4338 т/год** в 2050 году.

Максимальные показатели валовых выбросов загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на Этапе III по вариантам приведены в таблице 4.2.2.2-5.

Полный перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу объектами наземного комплекса Этапа III по годам и вариантам приведен в таблице Г.2.3-10 Дополнения Г.2.3.

В суммарном валовом выбросе от стационарных источников объектов наземного комплекса этапа III основная доля приходится на выбросы следующих ЗВ: серы диоксид – 76.1%, углерода оксид – 12.5%, оксиды азота – 7.8%, углеводороды предельные C₁-C₅ – 1.7%; углеводороды предельные C₁₂-C₁₉ – 0.6%; остальные 1.4% (рисунок 4.2.2.2.5).

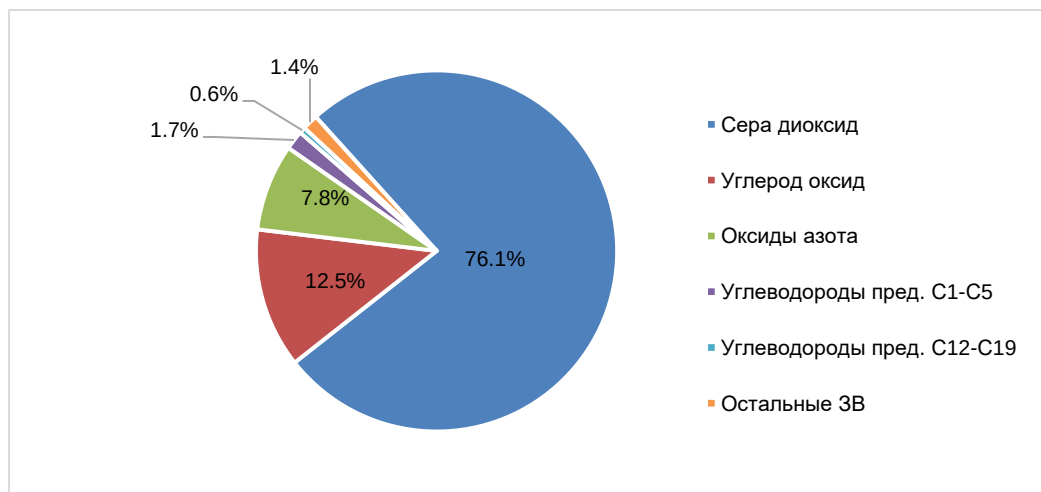


Рисунок 4.2.2.2.5 Доля предполагаемых выбросов основных ЗВ в составе выбросов от объектов наземного комплекса на Этапе III

Таблица 4.2.2.2-5 Ориентировочный перечень и валовое количество выбросов 3В Наземного комплекса Этапа III (максимальные показатели по вариантам)

Код 3В	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2050 год)	Вариант 2 (2050 год)	Вариант 3 (2050 год)	Вариант 3А (2050 год)	Вариант 3Б (2050 год)	Вариант 4 (2050 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
0101	Алюминий оксид (20)	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826	0.011826
0123	Железа оксид (274)	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183	1.1292183
0126	Калий хлорид (301)	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583	0.2998583
0143	Марганец и его соединения (327)	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068	0.0170068
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038	0.001038
0152	Натрий хлорид (415)	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803	0.029803
0155	диНатрий карбонат (408)	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
0203	Хром шестивалентный (647)	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298	0.0356298
0301	Азота диоксид (4)	9561.810691	7397.108955	7393.719723	7401.127412	7397.262365	7124.153581
0302	Азотная кислота (5)	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081	0.0495081
0303	Аммиак (32)	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199	3.50903199
0304	Азота оксид (6)	1553.458002	1201.695872	1201.145122	1202.348871	1201.720801	1157.342526
0316	Соляная кислота (163)	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452	0.014452
0322	Серная кислота (517)	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913	0.34059913
0328	Сажа (583)	644.5894078	559.4669362	556.6425759	562.8156499	559.5947778	501.3556297
0330	Сера диоксид (516)	108850.3956	98161.00367	97833.32775	98736.84708	98094.0685	86482.13664
0331	Сера элементарная (1125*)	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644	105.9080644
0333	Сероводород (518)	160.0412319	125.2204377	124.9613464	125.436054	125.0230698	115.3627069
0334	Сероуглерод (519)	0.013823663	0.011329485	0.011329485	0.011329485	0.011329485	0.011068945
0337	Углерод оксид (584)	17913.1897	14018.31383	13990.07023	14051.80097	14019.59225	13036.50094
0342	Фтористый водород (617)	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808	0.0006808
0344	Фториды неорганические (615)	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844	0.0185844
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.13061956	0.11455726	0.11455726	0.11455726	0.11455726	0.1125627
0410	Метан (727*)	287.6689547	271.16226	270.45617	271.9994384	271.1942204	256.8219631
0415	Углеводороды пред. C1-C5 (1502*)	2435.485626	2002.123314	2002.123314	2002.123314	2002.123314	1769.213974
0416	Углеводороды пред. C6-C10 (1503*)	448.433721	366.2214461	366.2214461	366.2214461	366.2214461	288.9297546
0501	Пентилены (амилены) (460)	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329	0.0070329
0602	Бензол (64)	8.44840346	7.08954273	7.08954273	7.08954273	7.08954273	6.04166533
0616	Ксилол (322)	11.5962431	11.1294488	11.1294488	11.1294488	11.1294488	10.712813
0621	Толуол (558)	21.17069041	19.9170079	19.9170079	19.9170079	19.9170079	19.111076
0627	Этилбензол (675)	0.165780726	0.140238521	0.140238521	0.140238521	0.140238521	0.122960361
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.002793855	0.002423455	0.002423455	0.002423455	0.002423455	0.002420455
1042	Бутиловый спирт (102)	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028	1.215028
1052	Метанол (338)	26.3361982	23.5900124	24.1261064	16.0500356	19.7436536	23.2713087
1061	Этиловый спирт (667)	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328	0.0760328
1078	Этиленгликоль (1444*)	8.269975984	6.842734842	6.842734842	6.842734842	6.842734842	5.724185142
1119	Этилцеллозольв (1497*)	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
1129	Триэтиленгликоль (1290*)	0.00276754	0.0027675	0.0027675	0.0027675	0.0027675	0.0027675
1210	Бутилацетат (110)	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561	10.7974561

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	Выброс загрязняющих веществ, т/год					
		Вариант 1 (2050 год)	Вариант 2 (2050 год)	Вариант 3 (2050 год)	Вариант 3А (2050 год)	Вариант 3Б (2050 год)	Вариант 4 (2050 год)
1	2	3	4	5	6	7	8
1240	Этилацетат (674)	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112	4.820112
1281	Линалоола ацетат (413*)	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927	17.8392927
1325	Формальдегид (609)	26.089775	22.0202841	22.0202841	22.0202841	22.0202841	21.9884673
1327	2-Гексилцинналь (236*)	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371	1.8692371
1401	Ацетон (470)	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437	1.7176437
1555	Уксусная кислота (586)	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541	0.0000541
1702	Бутилмеркаптан (103)	0.168679766	0.152232459	0.152148325	0.152182654	0.152244897	0.139452596
1706	Диметилдисульфид (217)	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152	0.0001152
1707	Диметилсульфид (227)	0.000359038	0.000324428	0.000324428	0.000324428	0.000324428	0.000318368
1715	Метилмеркаптан (339)	0.446087461	0.39272255	0.392516521	0.392309312	0.392702527	0.357229293
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	0.0287427	0.0232489	0.0232489	0.0232489	0.0232489	0.0177551
1720	Пропилмеркаптан (471)	0.267495956	0.24568921	0.245594389	0.245560883	0.245696961	0.227605492
1728	Этилмеркаптан (668)	0.378633942	0.345754024	0.345562871	0.34557913	0.345739969	0.318136694
1852	Моноэтаноламин (29)	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602	8.397446602
1880	Диэтаноламин (367*)	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566	0.00090566
2704	Бензин (60)	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109	0.017109
2732	Керосин (654*)	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938	0.001938
2734	Гераниол (714*)	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104	1.7492104
2735	Масло минеральное (716*)	70.265197	44.4828833	44.4828833	44.4828833	44.4828833	43.3788101
2750	Сольвент нефтяной (1149*)	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197	0.049197
2752	Уайт-спирит (1294*)	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397	6.071397
2754	Углеводороды пред. C12-C19 (10)	797.3570419	672.2938772	672.3367647	671.690679	671.9861685	661.116416
2868	Эмульсол (1435*)	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134	0.0015134
2902	Взвешенные частицы (116)	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173	0.4311173
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20% (494)	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454	111.5269454
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849	0.1656849
3219	Изоэвгенол (271*)	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725	2.0856725
	В С Е Г О :	143106.4338	125191.3353	124828.2647	125801.5949	125121.6653	111804.6963

В целом максимальное количество валовых выбросов от объектов наземного комплекса по всем вариантам будет достигнуто в 2050 году, и ориентировочно составит: по Варианту 1 **143106.4338 т/год**, по варианту 2 **125191.3353 т/год**, по варианту 3 **124828.2647 т/год**, по варианту 3А **125801.5949 т/год**, по варианту 3Б **125121.6653 т/год**, по варианту 4 **111804.6963 т/год**.

Основной вклад в суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу вносят выбросы от технологически неизбежного сжигания газа на факельных установках (до 70%).

Ориентировочные выбросы объектов наземного комплекса по вариантам разработки месторождения Кашаган представлены на рисунке 4.2.2.2.6.

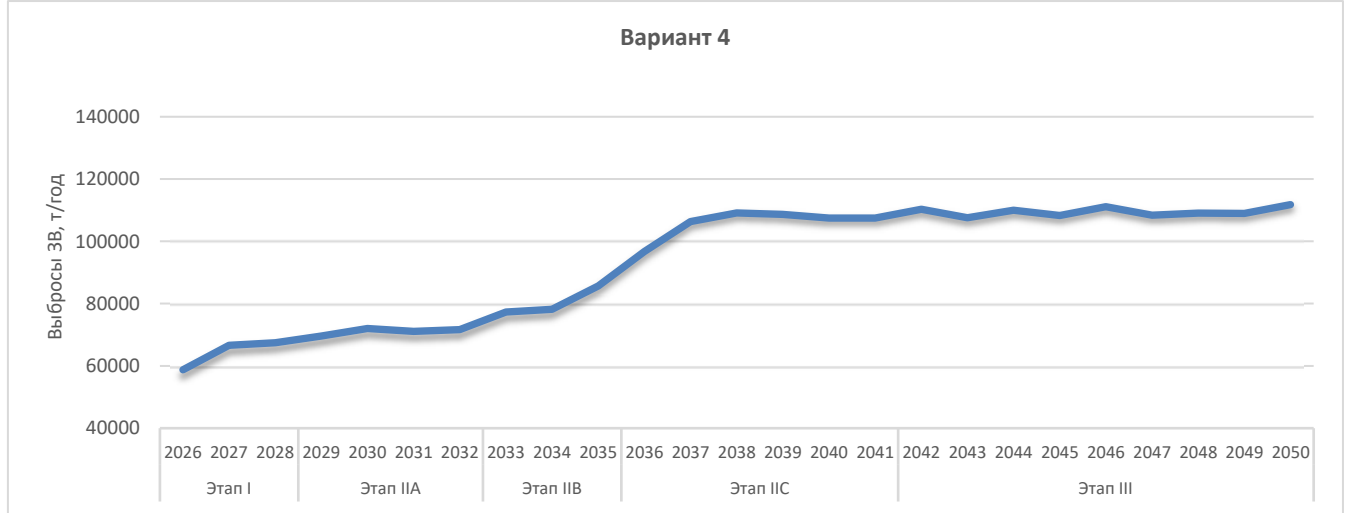
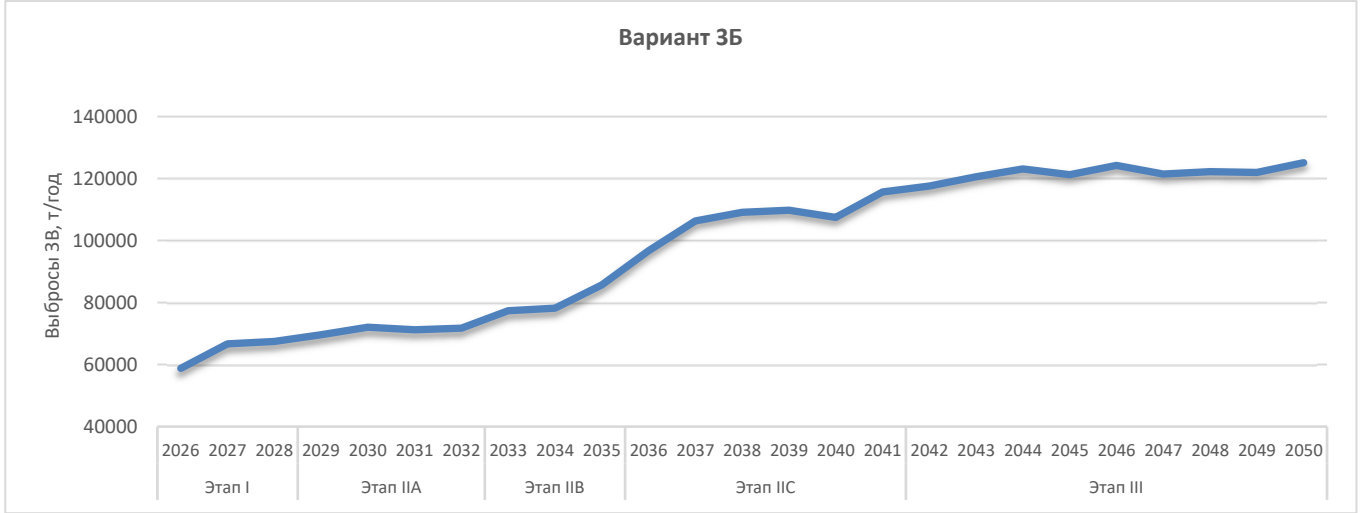
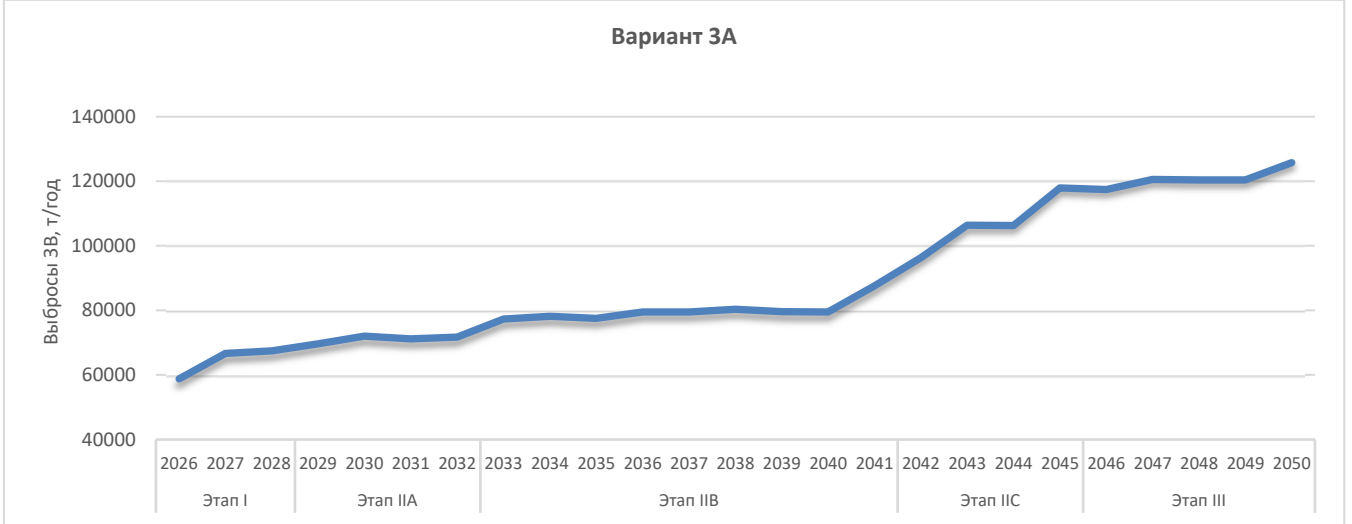
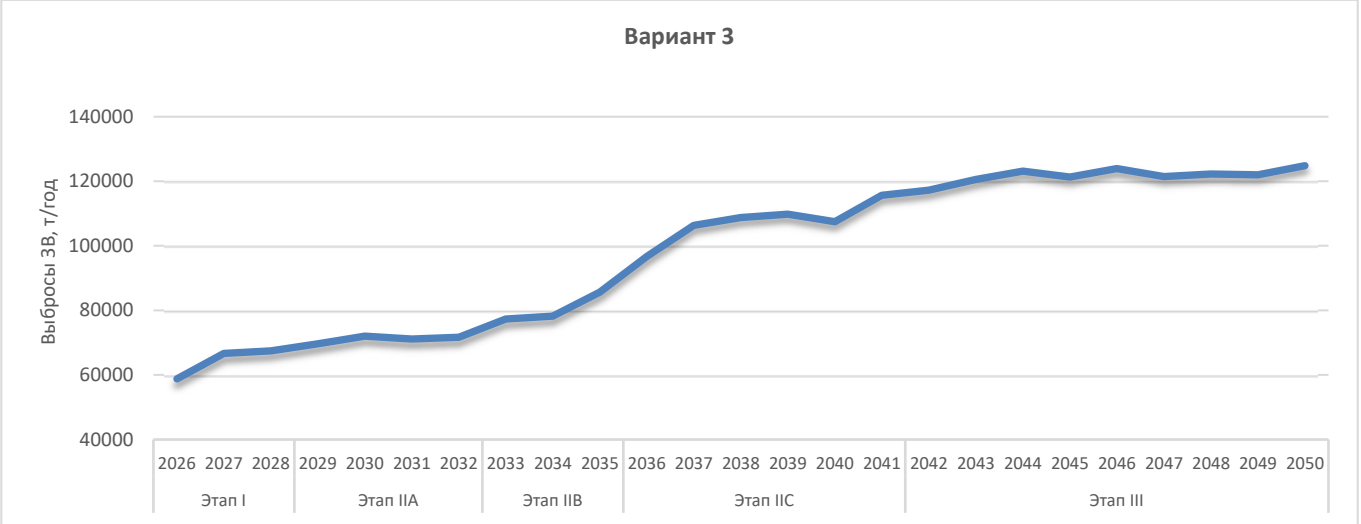
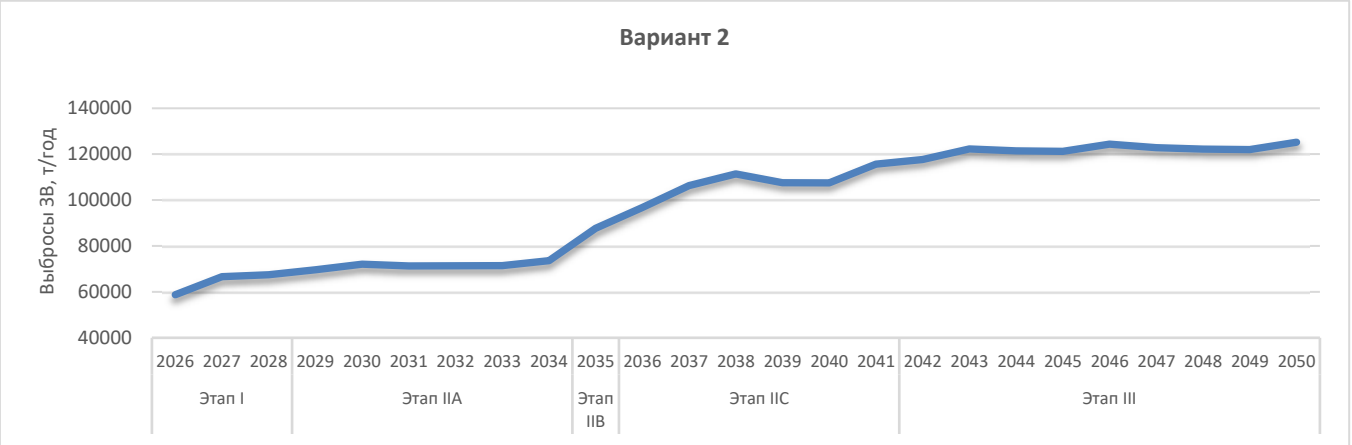
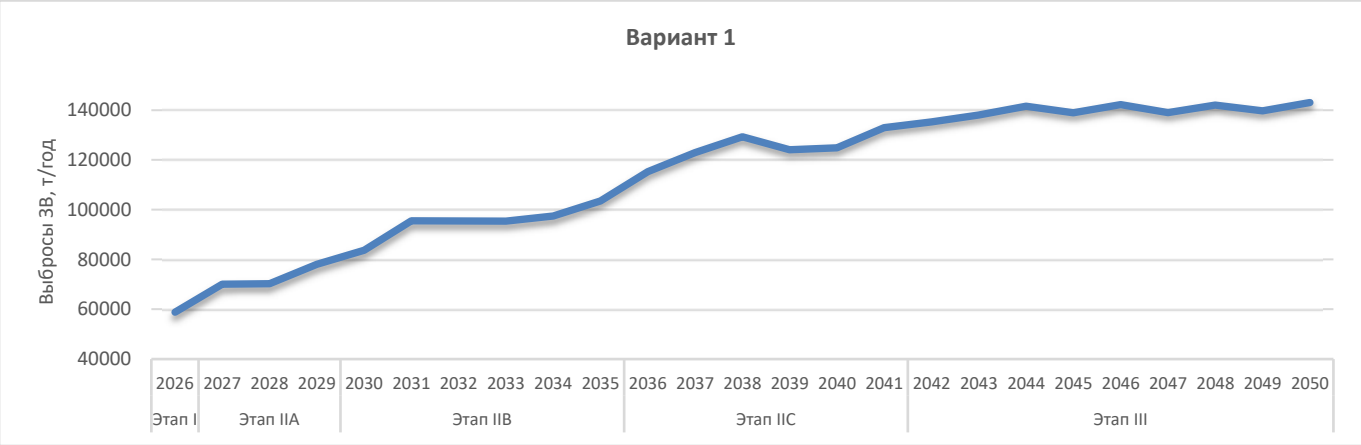


Рисунок 4.2.2.2.6 Динамика валовых выбросов ЗВ объектов наземного комплекса по годам и вариантам разработки месторождения Кашаган

4.2.3. Характеристика аварийных и залповых выбросов

Залповые выбросы

Залповые выбросы – это заранее предусмотренные кратковременные выбросы, во много раз превышающие по мощности средние выбросы производства. Их наличие предусматривается технологией работ и обусловлено проведением отдельных стадий определенных технологических процессов и операций:

- переналадкой оборудования;
- изменением технологических параметров и режимов в процессе эксплуатации объекта;
- выводом технологического оборудования из процесса на планово-предупредительные ремонты с последующей его остановкой;
- вводом оборудования из ППР на заданные параметры технологического процесса;
- запуском оборудования и агрегатов в период пуско-наладочных работ.

К залповым выбросам относятся: сбросы топливного газа на свечи с технологических установок, скребкования трубопроводов, при котором возможны сбросы топливного газа на свечи, сбросы топливного газа на установки вентиляционных клапанов, при останове горелок газотурбинных установок, снятие счетчиков для поверки, техобслуживания газовой линии и другое.

Данные операции единичны и кратковременны и являются составной частью технологического процесса.

Источниками залповых выбросов производственных объектов предприятия также являются резервные дизельные генераторы, дизельные приводы пожарных насосов, которые включаются в профилактических целях на короткое время.

Более подробно залповые выбросы будут рассмотрены на последующих стадиях проектирования в отчетах о возможном воздействии и проектах НДВ.

Аварийные выбросы. Основными сценариями аварий на предприятии являются разливы нефти на скважинах, разлив дизельного топлива при эксплуатации объектов месторождения, пожары, взрывы и столкновение судов. Подробные сценарии возможных аварийных ситуаций представлены в Разделе 6.

Учитывая значительную удаленность морского комплекса от жилых зон, а также кратковременный характер аварии в связи с оперативным реагированием служб предприятия и ликвидацией её в кратчайшие сроки, такие аварийные ситуации не приведут к значительному загрязнению атмосферного воздуха и не потребуют специальных мер по защите населения.

Снижение опасности риска поражения населения заложено, прежде всего, в значительной удаленности морских промышленных объектов месторождения по отношению к месторасположению ближайших жилых зон. Значительный воздухообмен и достаточно высокая способность атмосферного воздуха к самоочищению благодаря активной ветровой деятельности, как на высоте, так и в приземном слое атмосферы в районе расположения объектов предприятия, способствуют снижению уровня загрязнения воздуха.

В технологических процессах систем транспортировки и переработки углеводородного сырья участвуют взрывоопасные, пожароопасные и токсичные вещества. Поэтому наземные объекты имеют потенциальную аварийную опасность вследствие возможного возникновения загазованности, утечек газа или аварийного пролива нефти.

Наиболее распространенные сценарии аварий, которые могут иметь место на установках подготовки нефти и газа:

- выброс/разлив углеводородов без пожара;
- выброс/разлив углеводородов с пожаром;
- авария с пожаром и взрывом в результате возгорания паров.

Типичные причины, которые могут привести к аварийной ситуации:

- дефекты материалов;
- коррозия;
- дефекты, оставленные после строительно-монтажных работ;
- механические повреждения во время работ, проводимых рядом с трубопроводами и другими технологическими объектами;
- ошибки, допущенные эксплуатационным персоналом;
- стихийные бедствия (землетрясения, наводнения, оползни и т.д.).

Для аварийных выбросов нормативы допустимых выбросов не устанавливаются.

Для предотвращения аварийных ситуаций разрабатываются правила безопасной эксплуатации и правила техники безопасности.

Меры безопасности предусматривают соблюдение действующих противоаварийных норм и правил, в том числе:

- обеспечение беспрепятственного доступа представителей аварийных служб к любому участку производства;
- обучение персонала правилам техники безопасности, пожарной безопасности и соблюдению правил при выполнении работ;
- строгое выполнение принятых в отрасли правил техники безопасности;
- обеспечение герметичности систем перекачки топлива и нефти;
- регулярные технические осмотры оборудования, замена неисправного оборудования.

При соблюдении правил техники безопасности и правил технической эксплуатации на всех участках работ при регулярных проверках оборудования аварийные ситуации сводятся к минимуму или исключаются полностью.

4.2.4. Моделирование уровня загрязнения атмосферного воздуха и анализ величин приземных концентраций загрязняющих веществ

Математическое моделирование рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере и расчеты величин приземных концентраций выполнены в программном комплексе «Эра-Воздух» (версия 4.0, разработчик фирма «Логос-Плюс», г. Новосибирск), согласованному с ГГО им. А.И. Воейкова и рекомендованному Министерством охраны окружающей среды РК к применению в Республике Казахстан.

В ПК «Эра-Воздух» реализована «Методика расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от выбросов предприятий», Приложение № 12 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12.06.2014 г. № 221–ө.

До утверждения экологических нормативов качества в качестве критерия для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха применялись гигиенические нормативы (ПДК_{мр} и ОБУВ). Значения ПДК и ОБУВ приняты на основании утвержденных «Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций» (утверждены приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70).

4.2.4.1. Морской комплекс

Расчетные метеорологические характеристики для морских участков приняты по сведениям, выданным письмом РГП «Казгидромет» по Атырауской области на запрос № 24-05-5/216 от 09.04.2025 и представлены в Дополнении Г.1.6

В связи с отсутствием наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в районе месторождения Кашаган, в расчетах рассеивания не были учтены фоновые концентрации (справка от РГП «Казгидромет» от 09.04.2025 г.) – Дополнение Г.1.6.

В качестве критерия для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха применялись значения максимально разовых предельно допустимых концентраций (ПДК_{м.р.}) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Значения ПДК_{м.р.} и ОБУВ приняты согласно «Гигиеническим нормативам к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах» от 02.08.2022.

Для определения воздействия выбросов загрязняющих веществ от источников МК на экологически уязвимые зоны были выбраны следующие расчетные точки:

- **Точка 1** - ближайший населенный пункт - 69 км от МК (с. Дамба);
- **Точки 1 – 5** - ближайшие тростники - 32 км от МК (экологически чувствительная зона, где расположены места гнездования птиц).

Моделирование выполнялось на варианты регламентного режима эксплуатации технологического оборудования с учетом постоянных сбросов на факельные установки газовых смесей, а также на варианты эксплуатации оборудования с учетом периодических сбросов на факельные установки газовых смесей.

Для оценки воздействия на атмосферный воздух при периодических сбросах газа на факела было проведено моделирование для возможных сценариев во время эксплуатации объекта на рассматриваемый период.

На дальнейшую перспективу приняты варианты расчета рассеивания, отражающие последующие этапы разработки месторождения Кашаган (с учетом одновременной работы установок бурения скважин):

- **Сценарий 1 – этап IIA:** дополнительно к существующим объектам учтено освоения нового участка коллектора на острове DC-05 Восточного Кашагана - регламентный режим работы оборудования;
- **Сценарий 2 – этап IIA:** дополнительно к существующим объектам при регламентном режиме работы оборудования учтен сброс сырого газа при технологическом сбое в факельную систему острова DC-05;
- **Сценарий 3 – этап IIB:** дополнительно к объектам сценария 1 при регламентном режиме работы учтен ввод в эксплуатацию острова добычи DC-10, а также сброс сырого газа при технологическом сбое в факельную систему острова DC-05;
- **Сценарий 4 – этап IIC:** дополнительно к объектам сценария 3 при регламентном режиме работы учтен ввод в эксплуатацию острова логистики в районе Перешейка, островов добычи DC-01, DC-12 и DC-11A – при регламентном режиме, а также сброс сырого газа при технологическом сбое на факел DC-05;
- **Сценарий 5 – этап III:** дополнительно к объектам сценария 4 при регламентном режиме работы учтен ввод в эксплуатацию морского ЭТК этапа III на Западном Кашагане, дополнительных мощностей на острове логистики в районе Перешейка – регламентный режим работы;
- **Сценарий 6 – этап III:** Дополнительно к объектам сценария 5 при регламентном режиме работы учтен сброс сырого газа при технологическом сбое на факел ВД морского ЭТК этапа III;

Все варианты моделирования проводились на максимальную производительность оборудования с учетом одновременности выбросов от источников всех видов работ на МК, включая технологические установки, установки инженерного обеспечения, вспомогательные и буровые работы, а также ЖПК и баржи поддержки.

Принятые для моделирования параметры источников выбросов приведены в таблице Г.1-3 Дополнения Г.1.

Результаты моделирования при регламентной эксплуатации МК

Результаты расчетов рассеивания при регламентной эксплуатации МК приведены в приложении 4.1-4. Максимальные концентрации ЗВ в расчетных точках для этого варианта работы морского комплекса приведены в таблице 4.2.4.1-1.

Таблица 4.2.4.1-1 Результаты расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере при регламентной эксплуатации МК

Код вещества/ группы суммации	Наименование вещества	Расчетная максимальная приземная концентрация с учетом фона, доли ПДК*	
		ближайшие тростники	ближайший населенный пункт
Сценарий 1. Этап IIA. Регламентная эксплуатация МК			
0330+033	Группа суммации: (Сера диоксид +Сероводород)	0.02	0.006
0301+0330	Группа суммации: Азота диоксид + Сера диоксид)	0.1	0.03
Максимальный радиус зоны воздействия – 5.7 км			
Сценарий 5. Этап III. Регламентная эксплуатация МК			
0330+033	Группа суммации: (Сера диоксид +Сероводород)	0.006	0.002
0301+0330	Группа суммации: Азота диоксид + Сера диоксид)	0.09	0.03
Максимальный радиус зоны воздействия – 4.7 км			

Расчеты показали, что в ближайших населенных пунктах и тростниковой зоне концентрации ЗВ, создаваемые выбросами МК, при регламентной эксплуатации и постоянных сбросах на факела, будут низкими: максимум – 0.02 ПДК в зарослях тростника и 0.03 в ближайшем населенном пункте.

Максимальный радиус зоны воздействия ($C \geq \text{ПДК}$) на полное развитие *при регламентной эксплуатации объектов МК* с учетом буровых работ может составить около **5.7 км** на Западном Кашагане и **4.7 км** на Восточном Кашагане (по группе суммации «азота диоксид + серы диоксид» (рис. 4.2.4.1.1).

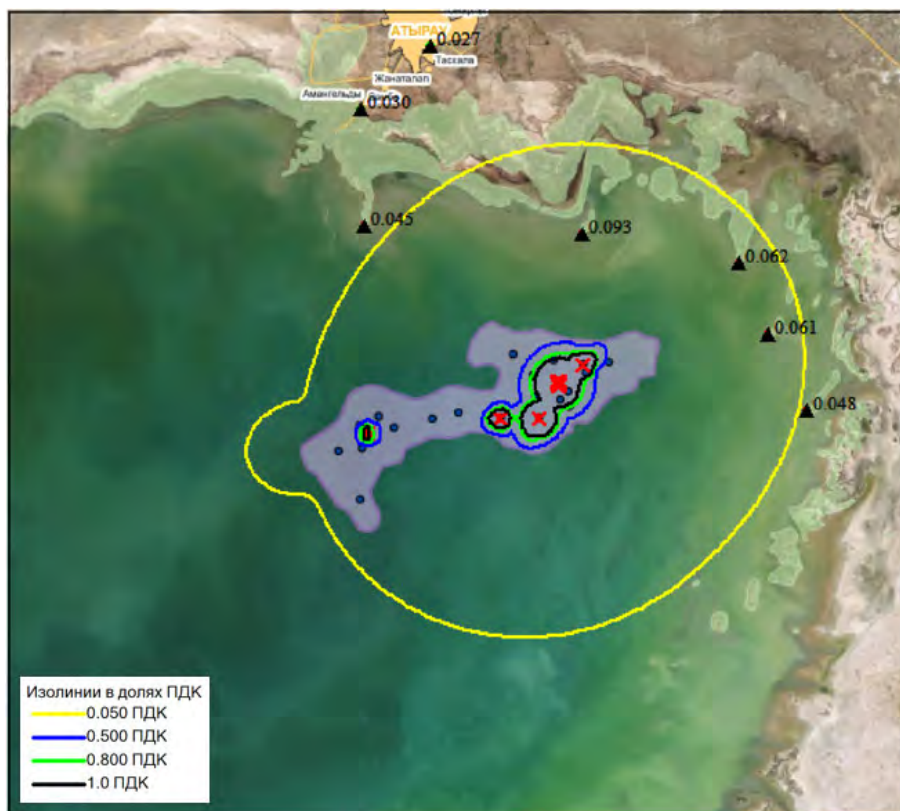


Рисунок 4.2.4.1.1 Результаты расчета рассеивания выбросов группы суммации «диоксид азота, диоксид серы» при регламентной эксплуатации морского комплекса

Результаты моделирования при кратковременных периодических сбросах газа на факел

Во время кратковременных периодических сбросов, при сочетании неблагоприятных для рассеивания в атмосфере загрязняющих веществ, приземные концентрации потенциально могут увеличиться.

Максимальные концентрации ЗВ в расчетных точках для всех рассмотренных вариантов периодических сбросов приведены в таблице 4.2.4.1-2.

Таблица 4.2.4.1-2 Возможные концентрации загрязняющих веществ в период максимальных периодических сбросов

Код ЗВ	Наименование загрязняющих веществ	Расчетная максимальная приземная концентрация, доли ПДК	
		Заросли тростника	Жилая зона
1	2	3	4
Сценарий 2 – этап II А			
0330+0333	Сера диоксид + Сероводород	0.506	0.191
0301+0330	Азота диоксид + Сера диоксид	0.546	0.193
Максимальный радиус зоны загрязнения – 21.9 км			
Сценарий 3 – этап II В			
0330+0333	Сера диоксид + Сероводород	0.515	0.293
0301+0330	Азота диоксид + Сера диоксид	0.565	0.296
Максимальный радиус зоны загрязнения – 4.4 км			
Сценарий 4 – этап II С			
0330+0333	Сера диоксид + Сероводород	0.515	0.293
0301+0330	Азота диоксид + Сера диоксид	0.566	0.298
Максимальный радиус зоны загрязнения – 5.2 км			
Сценарий 6– этап III			
0330+0333	Сера диоксид + Сероводород	0.185	0.147
0301+0330	Азота диоксид + Сера диоксид	0.190	0.156
Максимальный радиус зоны загрязнения – 4.5 км			

Результаты анализа расчетов рассеивания показали, что в зону повышенных концентраций загрязняющих веществ *не попадают* экологически чувствительные районы (тростники) и ближайший населенный пункт.

Максимальный радиус кратковременной зоны загрязнения ($C \geq \text{ПДК}$) во время кратковременных периодических сбросов на факела МК может достигать 21.9 км.

Результаты расчетов рассеивания выбросов приведены в виде карт-схем с изолиниями концентраций загрязняющих веществ и текстовых файлов из программы «Эра» по всем описанным вариантам расчетов в Дополнении Г.1-5.

4.2.4.2. Наземный комплекс

Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосфере выполнен с учетом одновременности работы источников объектов наземного комплекса месторождения Кашаган.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосфере Сф (антропогенный фон) были определены ГГО им. А.И. Воейкова на основании анализа данных непрерывных наблюдений за содержанием в атмосферном воздухе загрязняющих веществ (сероводород, диоксида серы, оксид азота, диоксид азота и оксид углерода) и метеопараметрами на 8 станциях мониторинга качества воздуха (СМКВ). Справка о фоновых концентрациях загрязняющих веществ приведена в Дополнении Г.2.1.

Природный фон не учитывался в связи с отсутствием ЭНК и данных по результатам наблюдений за состоянием атмосферного воздуха на эталонных участках согласно статье 36 ЭК РК.

Предельно допустимые концентрации рассчитывались в приземном слое атмосферного воздуха с учетом периодов усреднения годовых, суточных и часовых показателей.

Расчёты рассеивания проводились по прямоугольнику с размерами сторон 25000 метров на 23000 метров, охватывающего территорию расположения наземных объектов и ближайшие населенные пункты. Шаг расчетной сетки 1000 метров. Размеры расчетного прямоугольника приняты с целью определения максимальной концентрации от источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и определения размеров области воздействия ($C > 1.0$ ПДК).

В виду отсутствия постоянных наблюдений в непосредственной близости от района размещения наземных объектов, характеристика климата приводится по близлежащей метеостанции (м.с.), расположенной в городе Атырау. Описание климатических условий приведено в разделе 2.1.

Расчетные метеорологические характеристики для наземного комплекса приняты по сведениям метеостанции Атырау, выданным письмом РГП «Казгидромет» №24-05-5/217 от 09.04.2025 г. (Дополнение Г.2.1), которые представлены в таблице 4.2.4.2-1.

Таблица 4.2.4.2-1 Метеорологические характеристики и коэффициенты

Наименование характеристик	Величина
	м/с Атырау
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент рельефа местности в городе	1.0
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, °С	35.0
Средняя месячная температура наиболее холодного месяца, °С	-4.0
Среднегодовая роза ветров, %	
С	10
СВ	11
В	16
ЮВ	18
Ю	9
ЮЗ	12
З	13
СЗ	11
Штиль	3

В результате расчетов ориентировочно определены максимальные радиусы зон воздействия ($C_i > 1$ доли ПДК). Расчеты выполнены с учетом фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Значения фоновых концентраций (C_f) определены ГГО им. А.И. Воейкова на основе анализа данных непрерывного мониторинга содержания загрязняющих веществ (сероводород, диоксид серы, оксид азота, диоксид азота, оксид углерода) и метеорологических параметров на 8 станциях мониторинга качества воздуха (СМКВ) за пятилетний период 2016–2020 гг.

Расчет рассеивания, с определением уровня загрязнения атмосферы, проводился с учетом перспективы развития предприятия по следующим сценариям:

- **Сценарий 1:** Регламентный режим одновременной работы УКПНИГ «Болашак», УКПНИГ-2, УКПНИГ-3, УКПН с учетом постоянных сбросов МСУИНГ и сырого газа на факелы ВД и НД. Данный вариант соответствует Варианту 1 разработки месторождения на Этапе III;
- **Сценарий 2:** Регламентный режим одновременной работы УКПНИГ «Болашак», УКПНИГ-2, УКПН с учетом постоянных сбросов МСУИНГ и сырого газа на факелы ВД и НД. Данный вариант соответствует Вариантам 2, 3, 3А, 3Б разработки месторождения на Этапе III;
- **Сценарий 3:** Регламентный режим одновременной работы УКПНИГ «Болашак», УКПНИГ-2 с учетом постоянных сбросов МСУИНГ и сырого газа на факелы ВД и НД. Данный вариант соответствует Варианту 1 разработки месторождения на Этапе IIB, Вариантам 2, 3, 3А, 3Б разработки месторождения на Этапе IIC, а также Варианту 4 - на Этапах IIC-III;
- Расчет рассеивания проводился с учетом режима работы оборудования и нестационарности выбросов во времени из условия максимально возможного количества

одновременно работающих источников выбросов. По всем загрязняющим веществам присутствующих в выбросах предприятия и группам суммаций.

Также был рассмотрен вариант расчета рассеивания при одновременном байпасном режиме работы УОХГ на один из термических окислителей ТУ-332 и периодический сброс сырого газа на факел НД УКПНиГ «Болашак» с учетом регламентного режима работы УКПНиГ-2, УКПНиГ-3, УКПН.

- **Сценарий 4:** Регламентный режим работы всех стационарных источников УКПНиГ «Болашак» на этапах I - IIА при периодическом сбросе сырого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей;
- **Сценарий 5:** Регламентный режим работы всех стационарных источников УКПНиГ «Болашак» при периодическом сбросе сырого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей, с учетом регламентного режима работы УКПНиГ-2, УКПНиГ-3, УКПН на этапе III;

Предварительно были выполнены расчеты рассеивания от факельных установок, на которых имеют место постоянные и кратковременные периодические технологически неизбежные сбросы МСУиНГ и сырого газа при регламентной эксплуатации оборудования, с последующим их сжиганием. Периодические сбросы отличаются непостоянными выбросами в атмосферу, зависящими от проводимых операций на технологических установках. Для проверки качества атмосферного воздуха, при возможных сценариях кратковременных периодических сбросов на факелы ВД и НД были проведены промежуточные расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере в диапазоне от минимальных до максимальных значений выбросов (г/с).

При возможных сценариях кратковременных периодических сбросов на факелы ВД и НД расчеты рассеивания приведены по следующим 3 вариантам:

- **Сценарий 6:** Регламентный режим работы УКПНиГ "Болашак", УКПНиГ-3, УКПН, периодический сброс на ФВД УКПНиГ-2 (Этап III);
- **Сценарий 7:** Регламентный режим работы УКПНиГ "Болашак", УКПНиГ-2, УКПН, периодический сброс на ФВД УКПНиГ-3 (Этап III);
- **Сценарий 8:** Регламентный режим работы УКПНиГ "Болашак", УКПНиГ-2, УКПНиГ-3, периодический сброс на ФНД УКПН (Этап III);

Расчет рассеивания проводился с учетом режима работы оборудования и нестационарности выбросов во времени, из условия максимально возможного количества одновременно работающих источников выбросов, на период наиболее неблагоприятных условий рассеивания загрязняющих веществ, по всем загрязняющим веществам и группам суммаций.

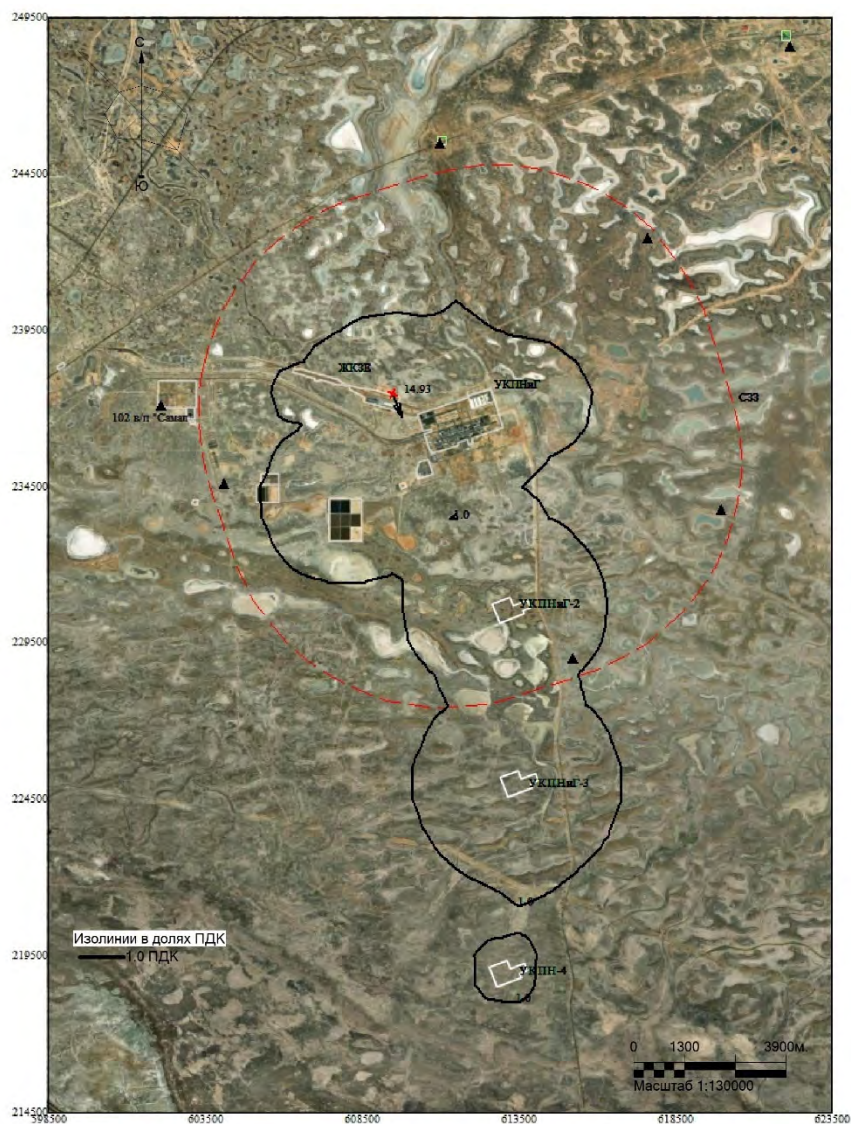
Результаты расчета уровня загрязнения атмосферы

Из всех загрязняющих веществ, а также групп веществ, обладающих при совместном присутствии эффектом суммации наибольшие концентрации, наблюдаются по группам суммаций «азота диоксид и серы диоксид» и «серы диоксид и сероводород». Максимальные размеры области воздействия определяются также выбросами загрязняющих веществ этих групп.

Регламентный режим работы всех стационарных источников наземных объектов с учетом постоянных сбросов МСУИНГ и сырого газа на факелы ВД и НД на этапе III

При регламентном режиме работы наземных объектов для всех веществ и групп суммаций выполняется условие $C_m < 1 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$ в близлежащей жилой зоне. Максимальная концентрация в ближайшей жилой зоне выявлена по группе суммации «серы диоксид и сероводород» – 0.48 ПДК.

Карта изолиний области воздействия по всем загрязняющим веществам и группам суммаций при регламентной работе наземных объектов представлена на рисунке 4.2.4.2.1.



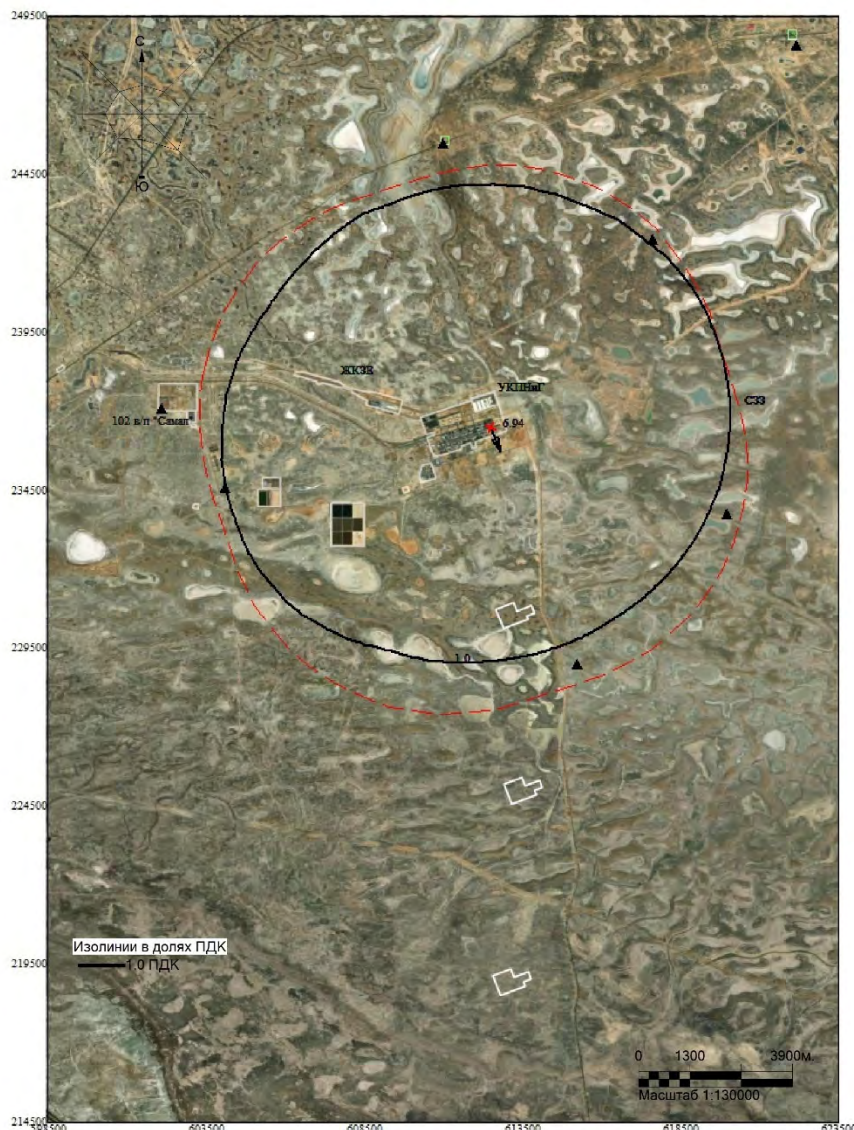
Макс концентрация 14.9263544 ПДК достигается в точке $x=609500$ $y=237500$
Расчетный прямоугольник № 2, ширина 25000 м, высота 35000 м,
шаг расчетной сетки 1000 м, количество расчетных точек 26×36
Граница области воздействия по МРК-2014

Рисунок 4.2.4.2.1 Карта изолиний области воздействия по всем ЗВ и группам суммаций при регламентной работе всех наземных объектов (Этап III)

Регламентный режим работы всех стационарных источников УКПНиГ «Болашак» на Этапах I-IIА при периодическом сбросе сырого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей

При возможном одновременном кратковременном сбросе сырого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термоокислителей (ТО) максимальная концентрация в ближайшей жилой зоне выявлена по группе суммации «серы диоксид и сероводород» и составляет 0.83 ПДК, на границе, установленной СЗЗ она составляет 0.99 ПДК.

Карта изолиний области воздействия по всем загрязняющим веществам и группам суммаций при кратковременном сбросе сырого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей представлена на рисунке 4.2.4.2.2.



Макс концентрация 6.9385738 ПДК достигается в точке $x = 612500$ $y = 236500$
Расчетный прямоугольник № 2, ширина 25000 м, высота 35000 м,
шаг расчетной сетки 1000 м, количество расчетных точек 26×36
Граница области воздействия по МРК-2014

Рисунок 4.2.4.2.2 Карта изолиний области воздействия по всем ЗВ и группам суммаций при кратковременном сбросе кислого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей УКПНиГ «Болашак» (Этапы I, IIА)

Регламентный режим работы всех стационарных источников УКПНиГ «Болашак» при периодическом сбросе сырого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей с учетом регламентного режима работы УКПНиГ-2, УКПНиГ-3, УКПН

При возможном одновременном кратковременном сбросе сырого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термоокислителей (ТО) на Этапе III максимальная концентрация в ближайшей жилой зоне выявлена по группе суммации «серы диоксид и сероводород» и составляет 0.96 ПДК.

Карта изолиний области воздействия по всем загрязняющим веществам и группам суммаций при кратковременном сбросе сырого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей с учетом регламентного режима работы УКПНиГ-2, УКПНиГ-3, УКПН Этапа III представлена на рисунке 4.2.4.2.3.

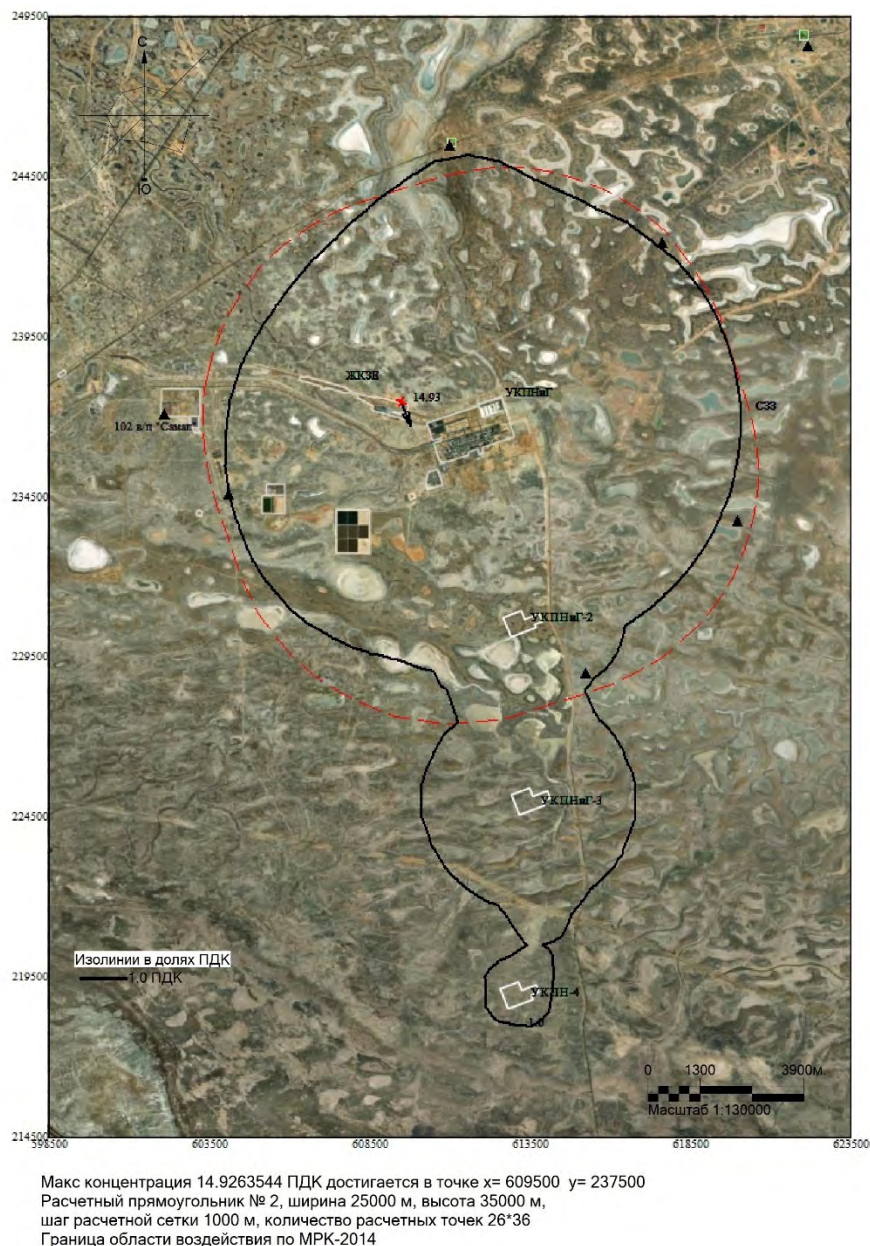


Рисунок 4.2.4.2.3 Карта изолиний области воздействия по всем ЗВ и группам суммаций при кратковременном сбросе кислого газа на факел НД и байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей УКПНиГ «Болашак» с учетом регламентного режима работы УКПНиГ-2, УКПНиГ-3, УКПН (Этап III)

Регламентный режим работы всех стационарных источников наземных объектов с учетом периодического сброса на факел ВД УКПНиГ-2 на Этапе III

При возможных кратковременных сбросах на факел высокого давления (ВД) УКПНиГ-2 максимальная концентрация в ближайшей жилой зоне выявлена по группе суммации «серы диоксид и сероводород» и составляет 0.98 ПДК.

Карта изолиний области воздействия по всем загрязняющим веществам и группам суммаций при кратковременных сбросах на факел высокого давления УКПНиГ-2 представлена на рисунке 4.2.4.2.4.

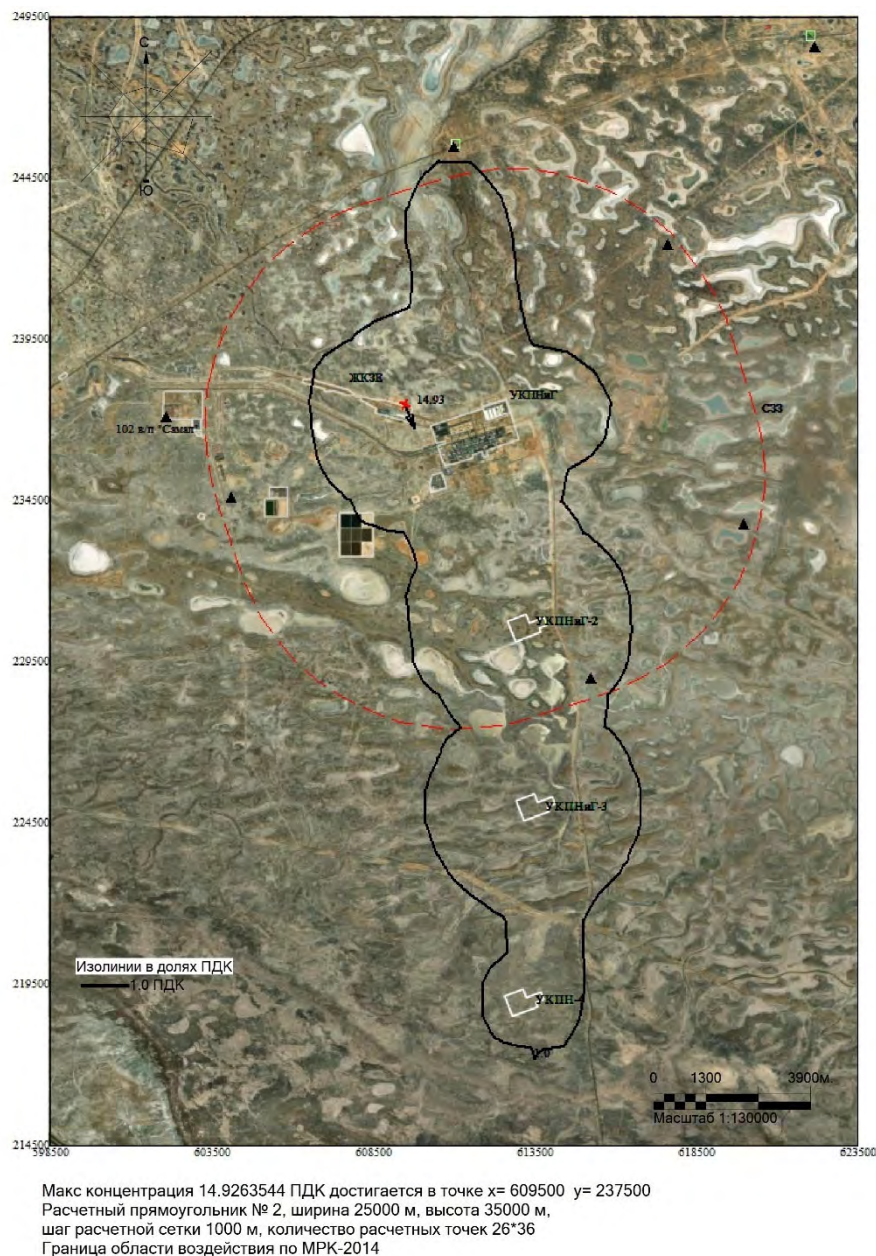


Рисунок 4.2.4.2.4 Карта изолиний области воздействия по всем ЗВ и группам суммаций при кратковременном сбросе на факел ВД УКПНиГ-2 (Этап III)

Анализ результатов расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере при регламентной работе наземных объектов (*Варианты 1-3*) показал, что превышение предельно допустимых концентраций на границе ближайших жилых зон ни по одному из веществ, не наблюдается.

Анализ результатов расчета рассеивания Этапов I, IIA показал, что при возможных кратковременных периодических сбросов на факельные установки высокого и низкого давлений, при байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей (*Вариант 4*) концентрации ЗВ в атмосферном воздухе не превысят предельно допустимых значений в ближайших населенных пунктах и на границе, установленной СЗЗ для УКПНиГ «Болашак».

Анализ результатов расчета рассеивания Этапов IIB, IIC и III показал, что при возможных кратковременных периодических сбросов на факельные установки высокого и низкого давлений, при байпасном режиме УОХГ на один из термических окислителей (*Варианты 5-8*) концентрации ЗВ в атмосферном воздухе будут временно увеличиваться, но не превысят предельно допустимых значений в ближайших населенных пунктах.

Так как, для этапов IIB, IIC и III местоположение новых объектов точно не определено, расчеты рассеивания проведены в целях предварительной оценки воздействия на атмосферный воздух и являются ориентировочными.

В дальнейшем на следующих стадиях проектирования местоположение и размер СЗЗ всех наземных объектов будут уточняться.

Результаты расчетов рассеивания по всем загрязняющим веществам и веществам обладающих эффектом суммации по Сценариям 1-8 представлены в таблице 4.2.4.2-2.

Перечень источников, дающих наибольшие вклады в уровень загрязнения атмосферы, представлен в таблице Г.2.3-11 Дополнения Г.2.3 к проекту.

Карты-схемы с нанесенными на них изолиниями расчетных концентраций по всем ЗВ Сценариев 1-8 приведены Дополнении Г.2.4.

Таблица 4.2.4.2-2 Сводная таблица результатов расчетов рассеивания

Код ЗВ	Наименование загрязняющих веществ и состав групп суммаций	См	РП	ЖЗ	Колич. ИЗА	ПДКмр (ОБУВ) мг/м³	ПДКсс мг/м³	Класс опас.
1	2	3	4	6	8	9	10	11
Регламентный режим работы УКПНИГ "Болашак", УКПНИГ-2, УКПНИГ-3, УКПН								
0101	Алюминий оксид (20)	2.381155	0.007675	0.00002	2	0.1*	0.01	2
0123	Железа оксид (274)	14.315886	0.10162	0.000295	4	0.4*	0.04	3
0126	Калий хлорид (301)	0.626723	0.129879	0.000095	3	0.3	0.1	4
0143	Марганец и его соединения (327)	12.917843	0.035302	0.000093	4	0.01	0.001	2
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.026819	См<0.05	См<0.05	5	0.01	0.001*	-
0152	Натрий хлорид (415)	0.057445	0.027502	0.00008	1	0.5	0.15	3
0155	диНатрий карбонат (408)	0.000464	См<0.05	См<0.05	2	0.15	0.05	3
0203	Хром шестивалентный (647)	3.945045	0.186925	0.000543	4	0.015*	0.0015	1
0301	Азота диоксид (4)	29.387819	3.624517	0.198353	76	0.2	0.04	2
0302	Азотная кислота (5)	0.018161	См<0.05	См<0.05	4	0.4	0.15	2
0303	Аммиак (32)	0.735028	0.014241	0.000313	8	0.2	0.04	4
0304	Азота оксид (6)	1.368137	0.294909	0.019502	70	0.4	0.06	3
0316	Соляная кислота (163)	0.018573	См<0.05	См<0.05	5	0.2	0.1	2
0322	Серная кислота (517)	1.34474	0.01535	0.000143	8	0.3	0.1	2
0328	Сажа (583)	1.711098	0.40568	0.003967	24	0.15	0.05	3
0330	Сера диоксид (516)	4.418164	0.88261	0.214933	89	0.5	0.05	3
0331	Сера элементарная (1125*)	4568.66894	6.362778	0.045699	15	0.07	0.007*	-
0333	Сероводород (518)	1157.8861	13.13308	0.319767	458	0.008	0.0008*	2
0334	Сероуглерод (519)	0.047932	См<0.05	См<0.05	287	0.03	0.005	2
0337	Углерод оксид (584)	1.953538	0.352795	0.075172	80	5	3	4
0342	Фтористый водород (617)	0.008576	См<0.05	См<0.05	1	0.02	0.005	2
0344	Фториды неорганические (615)	0.657298	0.001719	0.000005	4	0.2	0.03	2
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.242441	0.003372	0.000051	287	0.1	0.01*	-
0410	Метан (727*)	0.004749	См<0.05	См<0.05	11	50	5.0*	-
0415	Углеводороды пред. C1-C5 (1502*)	6.856442	0.151174	0.002582	323	50	5.0*	-
0416	Углеводороды пред. C6-C10 (1503*)	1.794209	0.028405	0.000882	297	30	3.0*	-
0501	Пентилены (амилены) (460)	1.912399	0.02659	0.000259	1	1.5	0.15*	4
0602	Бензол (64)	12.081397	0.122312	0.002534	300	0.3	0.1	2
0616	Ксилол (322)	164.36795	1.857494	0.023657	301	0.2	0.02*	3
0621	Толуол (558)	29.621698	0.728026	0.004068	307	0.6	0.06*	3
0627	Этилбензол (675)	6.401837	0.047862	0.000606	266	0.02	0.002*	3
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.231694	0.05842	0.000337	4	0.00001*	0.000001	1
1042	Бутиловый спирт (102)	14.595863	0.405145	0.001586	4	0.1	0.01*	3
1052	Метанол (338)	38.832268	0.254546	0.001135	29	1	0.5	3
1061	Этиловый спирт (667)	0.259841	0.00443	0.000036	3	5	0.5*	4
1078	Этиленгликоль (1444*)	14.121325	0.059711	0.001131	144	1	0.1*	-
1119	Этилцеллозольв (1497*)	0.453544	0.007911	0.000052	1	0.7	0.07*	-
1129	Триэтиленгликоль (1290*)	0.000711	См<0.05	См<0.05	30	1	0.1*	-
1210	Бутилацетат (110)	148.496704	3.34285	0.015077	5	0.1	0.01*	4
1240	Этилацетат (674)	50.446384	1.620578	0.006344	3	0.1	0.01*	4
1281	Линалоола ацетат (413*)	117.349945	2.213174	0.028694	1	0.1	0.01*	-

Код ЗВ	Наименование загрязняющих веществ и состав групп суммаций	См	РП	ЖЗ	Колич. ИЗА	ПДКмр (ОБУВ) мг/м³	ПДКсс мг/м³	Класс опасн.
1	2	3	4	6	8	9	10	11
1325	Формальдегид (609)	0.174147	0.026386	0.000696	1	0.05	0.01	2
1327	2-Гексилцинол (236*)	12.295622	0.231891	0.003006	1	0.1	0.01*	-
1401	Ацетон (470)	10.154797	0.137637	0.000747	8	0.35	0.035*	4
1555	Уксусная кислота (586)	0.01042	См<0.05	См<0.05	1	0.2	0.06	3
1702	Бутилмеркаптан (103)	63.858292	0.830478	0.012778	289	0.0004	0.00004*	3
1706	Диметилдисульфид (217)	0.000189	См<0.05	См<0.05	1	0.7	0.07*	4
1707	Диметилсульфид (227)	0.000928	См<0.05	См<0.05	221	0.08	0.008*	4
1715	Метилмеркаптан (339)	3.503029	0.064817	0.001093	292	0.006	0.0006*	4
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	9.935943	1.246739	0.032916	9	0.00005	0.000005*	3
1720	Пропилмеркаптан (471)	228.636658	5.727188	0.079643	289	0.00015	0.000015*	3
1728	Этилмеркаптан (668)	585.713196	14.926354	0.214927	290	0.00005	0.000005*	3
1852	Моноэтаноламин (29)	2.552992	0.120318	0.002159	8	0.2*	0.02	2
1880	Диэтаноламин (367*)	0.133723	0.005193	0.000023	2	0.05	0.005*	-
2732	Керосин (654*)	0.532718	0.007836	0.000072	1	1.2	0.12*	-
2734	Гераниол (714*)	575.304871	10.850024	0.140669	1	0.002	0.0002*	-
2735	Масло минеральное (716*)	161.15329	1.327223	0.01653	51	0.05	0.005*	-
2752	Уайт-спирит (1294*)	14.195842	0.150671	0.001774	4	1	0.1*	-
2754	Углеводороды пред. С12-С19 (10)	99.50032	0.339338	0.007468	424	1	0.1*	4
2868	Эмульсол (1435*)	0.000172	См<0.05	См<0.05	1	0.05	0.005*	-
2902	Взвешенные частицы (116)	8.550982	0.026253	0.000041	7	0.5	0.15	3
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20% (494)	789.616394	1.042038	0.006376	12	0.3	0.1	3
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.076491	0.022752	0.000185	2	0.04	0.004*	-
3219	Изоэвгенол (271*)	45.731018	0.862469	0.011182	1	0.03	0.003*	-
6001	0303 + 0333	1158.62109	13.133081	0.319885	463			
6002	0303 + 0333 + 1325	1158.79516	13.133081	0.320302	464			
6003	0303 + 1325	0.909175	0.026386	0.000912	9			
6007	0301 + 0330	33.805984	4.502474	0.400965	92			
6037	0333 + 1325	1158.06018	13.13308	0.320184	459			
6041	0330 + 0342	4.42674	0.88261	0.214933	90			
6042	0322 + 0330	5.762905	0.882644	0.214998	97			
6044	0330 + 0333	1162.30419	13.840908	0.482727	526			
6046	0302 + 0316 + 0322	1.381476	0.019761	0.000143	10			
6359	0342 + 0344	0.665874	0.004126	0.000028	5			
ПЛ	2902 + 2908 + 2930	482.326904	0.625231	0.00386	18			
Регламентный режим работы УКПНИГ "Болашак", УКПНИГ-2, УКПН-3								
0101	Алюминий оксид (20)	2.381155	0.007675	0.00002	2	0.1*	0.01	2
0123	Железа оксид (274)	14.315886	0.10162	0.000295	4	0.4*	0.04	3
0126	Калий хлорид (301)	0.626723	0.129879	0.000095	3	0.3	0.1	4
0143	Марганец и его соединения (327)	12.917843	0.035302	0.000093	4	0.01	0.001	2
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.026819	См<0.05	См<0.05	5	0.01	0.001*	-
0152	Натрий хлорид (415)	0.057445	0.027502	0.00008	1	0.5	0.15	3
0155	диНатрий карбонат (408)	0.000464	См<0.05	См<0.05	2	0.15	0.05	3
0203	Хром шестивалентный (647)	3.945045	0.186925	0.000543	4	0.015*	0.0015	1
0301	Азота диоксид (4)	23.568144	2.994113	0.171508	61	0.2	0.04	2

Код ЗВ	Наименование загрязняющих веществ и состав групп суммаций	См	РП	ЖЗ	Колич. ИЗА	ПДКмр (ОБУВ) мг/м³	ПДКсс мг/м³	Класс опасн.
1	2	3	4	6	8	9	10	11
0302	Азотная кислота (5)	0.018161	См<0.05	См<0.05	4	0.4	0.15	2
0303	Аммиак (32)	0.735028	0.014241	0.000313	8	0.2	0.04	4
0304	Азота оксид (6)	0.899777	0.244364	0.016743	56	0.4	0.06	3
0316	Соляная кислота (163)	0.018573	См<0.05	См<0.05	5	0.2	0.1	2
0322	Серная кислота (517)	1.34474	0.01535	0.000143	8	0.3	0.1	2
0328	Сажа (583)	0.705208	0.255342	0.00311	16	0.15	0.05	3
0330	Сера диоксид (516)	3.505323	0.722934	0.207754	74	0.5	0.05	3
0331	Сера элементарная (1125*)	4568.66894	6.362778	0.045699	15	0.07	0.007*	-
0333	Сероводород (518)	765.910767	13.13308	0.277302	373	0.008	0.0008*	2
0334	Сероуглерод (519)	0.035216	См<0.05	См<0.05	222	0.03	0.005	2
0337	Углерод оксид (584)	1.59631	0.311085	0.072389	66	5	3	4
0342	Фтористый водород (617)	0.008576	См<0.05	См<0.05	1	0.02	0.005	2
0344	Фториды неорганические (615)	0.657298	0.001719	0.000005	4	0.2	0.03	2
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.188839	0.003371	0.000051	222	0.1	0.01*	-
0410	Метан (727*)	0.004745	См<0.05	См<0.05	9	50	5.0*	-
0415	Углеводороды пред. C1-C5 (1502*)	6.110702	0.151123	0.002557	249	50	5.0*	-
0416	Углеводороды пред. C6-C10 (1503*)	1.646356	0.028405	0.000851	230	30	3.0*	-
0501	Пентилены (амилены) (460)	1.912399	0.02659	0.000259	1	1.5	0.15*	4
0602	Бензол (64)	11.632644	0.122312	0.002522	232	0.3	0.1	2
0616	Ксилол (322)	163.85675	1.857494	0.023644	234	0.2	0.02*	3
0621	Толуол (558)	29.221418	0.728026	0.004058	239	0.6	0.06*	3
0627	Этилбензол (675)	5.671063	0.047862	0.000595	205	0.02	0.002*	3
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.004745	См<0.05	См<0.05	3	0.00001*	0.000001	1
1042	Бутиловый спирт (102)	14.595863	0.405145	0.001586	4	0.1	0.01*	3
1052	Метанол (338)	34.493752	0.254546	0.001135	26	1	0.5	3
1061	Этиловый спирт (667)	0.259841	0.00443	0.000036	3	5	0.5*	4
1078	Этиленгликоль (1444*)	12.858427	0.059711	0.0011	94	1	0.1*	-
1119	Этилцеллозольв (1497*)	0.453544	0.007911	0.000052	1	0.7	0.07*	-
1129	Триэтиленгликоль (1290*)	0.000711	См<0.05	См<0.05	29	1	0.1*	-
1210	Бутилацетат (110)	148.496704	3.34285	0.015077	5	0.1	0.01*	4
1240	Этилацетат (674)	50.446384	1.620578	0.006344	3	0.1	0.01*	4
1281	Линалоола ацетат (413*)	117.349945	2.213174	0.028694	1	0.1	0.01*	-
1327	2-Гексилцинол (236*)	12.295622	0.231891	0.003006	1	0.1	0.01*	-
1401	Ацетон (470)	10.154797	0.137637	0.000747	8	0.35	0.035*	4
1555	Уксусная кислота (586)	0.01042	См<0.05	См<0.05	1	0.2	0.06	3
1702	Бутилмеркаптан (103)	51.275982	0.830214	0.012713	224	0.0004	0.00004*	3
1706	Диметилдисульфид (217)	0.000189	См<0.05	См<0.05	1	0.7	0.07*	4
1707	Диметилсульфид (227)	0.00079	См<0.05	См<0.05	172	0.08	0.008*	4
1715	Метилмеркаптан (339)	2.919546	0.064784	0.001082	227	0.006	0.0006*	4
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	8.488339	1.246739	0.031562	7	0.00005	0.000005*	3
1720	Пропилмеркаптан (471)	193.802429	5.726375	0.079503	224	0.00015	0.000015*	3
1728	Этилмеркаптан (668)	513.353394	14.923581	0.214341	225	0.00005	0.000005*	3
1852	Моноэтаноламин (29)	2.552992	0.120318	0.002159	8	0.2*	0.02	2
1880	Диэтаноламин (367*)	0.133723	0.005193	0.000023	2	0.05	0.005*	-

Код ЗВ	Наименование загрязняющих веществ и состав групп суммаций	См	РП	ЖЗ	Колич. ИЗА	ПДКмр (ОБУВ) мг/м³	ПДКсс мг/м³	Класс опасн.
1	2	3	4	6	8	9	10	11
2732	Керосин (654*)	0.532718	0.007836	0.000072	1	1.2	0.12*	-
2734	Гераниол (714*)	575.304871	10.850024	0.140669	1	0.002	0.0002*	-
2735	Масло минеральное (716*)	94.335281	1.327223	0.013471	33	0.05	0.005*	-
2752	Уайт-спирит (1294*)	14.195842	0.150671	0.001774	4	1	0.1*	-
2754	Углеводороды пред. C12-C19 (10)	84.306664	0.339338	0.006126	342	1	0.1*	4
2868	Эмульсол (1435*)	0.000172	См<0.05	См<0.05	1	0.05	0.005*	-
2902	Взвешенные частицы (116)	8.550982	0.026253	0.000041	7	0.5	0.15	3
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20% (494)	789.616394	1.042038	0.006376	12	0.3	0.1	3
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.076491	0.022752	0.000185	2	0.04	0.004*	-
3219	Изоэвгенол (271*)	45.731018	0.862469	0.011182	1	0.03	0.003*	-
6001	0303 + 0333	766.645752	13.133081	0.277452	378			
6007	0301 + 0330	27.073469	3.67107	0.358963	77			
6041	0330 + 0342	3.513899	0.722934	0.207754	75			
6042	0322 + 0330	4.850063	0.722934	0.207818	82			
6044	0330 + 0333	769.416138	13.840908	0.432559	427			
6046	0302 + 0316 + 0322	1.381476	0.019761	0.000143	10			
6359	0342 + 0344	0.665874	0.004126	0.000028	5			
ПЛ	2902 + 2908 + 2930	482.326904	0.625231	0.00386	18			
Регламентный режим работы УКПНИГ "Болашак", УКПНИГ-2								
0101	Алюминий оксид (20)	2.381155	0.007675	0.00002	2	0.1*	0.01	2
0123	Железа оксид (274)	14.315886	0.10162	0.000295	4	0.4*	0.04	3
0126	Калий хлорид (301)	0.626723	0.129879	0.000095	3	0.3	0.1	4
0143	Марганец и его соединения (327)	12.917843	0.035302	0.000093	4	0.01	0.001	2
0150	Натрий гидроксид (876*)	0.026819	См<0.05	См<0.05	5	0.01	0.001*	-
0152	Натрий хлорид (415)	0.057445	0.027502	0.00008	1	0.5	0.15	3
0155	диНатрий карбонат (408)	0.000464	См<0.05	См<0.05	2	0.15	0.05	3
0203	Хром шестивалентный (647)	3.945045	0.186925	0.000543	4	0.015*	0.0015	1
0301	Азота диоксид (4)	22.163502	2.992686	0.168452	55	0.2	0.04	2
0302	Азотная кислота (5)	0.018161	См<0.05	См<0.05	4	0.4	0.15	2
0303	Аммиак (32)	0.735028	0.014241	0.000313	8	0.2	0.04	4
0304	Азота оксид (6)	0.792526	0.244248	0.016495	51	0.4	0.06	3
0316	Соляная кислота (163)	0.018573	См<0.05	См<0.05	5	0.2	0.1	2
0322	Серная кислота (517)	1.34474	0.01535	0.000143	8	0.3	0.1	2
0328	Сажа (583)	0.441111	0.249104	0.002985	13	0.15	0.05	3
0330	Сера диоксид (516)	2.799929	0.722881	0.2056	68	0.5	0.05	3
0331	Сера элементарная (1125*)	4568.66894	6.362778	0.045699	15	0.07	0.007*	-
0333	Сероводород (518)	720.817871	13.13308	0.276788	331	0.008	0.0008*	2
0334	Сероуглерод (519)	0.028765	См<0.05	См<0.05	194	0.03	0.005	2
0337	Углерод оксид (584)	1.449252	0.310791	0.072075	61	5	3	4
0342	Фтористый водород (617)	0.008576	См<0.05	См<0.05	1	0.02	0.005	2
0344	Фториды неорганические (615)	0.657298	0.001719	0.000005	4	0.2	0.03	2
0370	Углерода сероокись (1295*)	0.181299	0.003371	0.000051	194	0.1	0.01*	-
0410	Метан (727*)	0.004742	См<0.05	См<0.05	8	50	5.0*	-
0415	Углеводороды пред. C1-C5 (1502*)	5.816715	0.151059	0.002535	216	50	5.0*	-

Код ЗВ	Наименование загрязняющих веществ и состав групп суммаций	См	РП	ЖЗ	Колич. ИЗА	ПДКмр (ОБУВ) мг/м³	ПДКсс мг/м³	Класс опасн.
1	2	3	4	6	8	9	10	11
0416	Углеводороды пред. C6-C10 (1503*)	1.532701	0.028405	0.000826	200	30	3.0*	-
0501	Пентилены (амилены) (460)	1.912399	0.02659	0.000259	1	1.5	0.15*	4
0602	Бензол (64)	11.375958	0.122312	0.002509	201	0.3	0.1	2
0616	Ксилол (322)	163.389542	1.857494	0.02363	203	0.2	0.02*	3
0621	Толуол (558)	28.905863	0.728026	0.004049	208	0.6	0.06*	3
0627	Этилбензол (675)	5.051144	0.047862	0.000589	179	0.02	0.002*	3
0703	Бенз/а/пирен (54)	0.004745	См<0.05	См<0.05	3	0.00001*	0.000001	1
1042	Бутиловый спирт (102)	14.595863	0.405145	0.001586	4	0.1	0.01*	3
1052	Метанол (338)	25.300503	0.254546	0.001135	23	1	0.5	3
1061	Этиловый спирт (667)	0.259841	0.00443	0.000036	3	5	0.5*	4
1078	Этиленгликоль (1444*)	11.751143	0.059711	0.001081	83	1	0.1*	-
1119	Этилцеллозольв (1497*)	0.453544	0.007911	0.000052	1	0.7	0.07*	-
1129	Триэтиленгликоль (1290*)	0.000711	См<0.05	См<0.05	29	1	0.1*	-
1210	Бутилацетат (110)	148.496704	3.34285	0.015077	5	0.1	0.01*	4
1240	Этилацетат (674)	50.446384	1.620578	0.006344	3	0.1	0.01*	4
1281	Линалоола ацетат (413*)	117.349945	2.213174	0.028694	1	0.1	0.01*	-
1327	2-Гексилцинналь (236*)	12.295622	0.231891	0.003006	1	0.1	0.01*	-
1401	Ацетон (470)	10.154797	0.137637	0.000747	8	0.35	0.035*	4
1555	Уксусная кислота (586)	0.01042	См<0.05	См<0.05	1	0.2	0.06	3
1702	Бутилмеркаптан (103)	42.478394	0.830071	0.01269	196	0.0004	0.00004*	3
1706	Диметилдисульфид (217)	0.000189	См<0.05	См<0.05	1	0.7	0.07*	4
1707	Диметилсульфид (227)	0.000751	См<0.05	См<0.05	160	0.08	0.008*	4
1715	Метилмеркаптан (339)	2.822017	0.064782	0.001081	199	0.006	0.0006*	4
1716	Смесь природных меркаптанов (526)	7.040736	1.246739	0.0304	5	0.00005	0.000005*	3
1720	Пропилмеркаптан (471)	175.16481	5.726073	0.079463	196	0.00015	0.000015*	3
1728	Этилмеркаптан (668)	488.194885	14.923166	0.214276	197	0.00005	0.000005*	3
1852	Моноэтаноламин (29)	2.552992	0.120318	0.002159	8	0.2*	0.02	2
1880	Диэтаноламин (367*)	0.133723	0.005193	0.000023	2	0.05	0.005*	-
2732	Керосин (654*)	0.532718	0.007836	0.000072	1	1.2	0.12*	-
2734	Гераниол (714*)	575.304871	10.850024	0.140669	1	0.002	0.0002*	-
2735	Масло минеральное (716*)	69.392448	1.327223	0.013102	28	0.05	0.005*	-
2752	Уайт-спирит (1294*)	14.195842	0.150671	0.001774	4	1	0.1*	-
2754	Углеводороды пред. C12-C19 (10)	74.10215	0.339338	0.00593	303	1	0.1*	4
2868	Эмульсол (1435*)	0.000172	См<0.05	См<0.05	1	0.05	0.005*	-
2902	Взвешенные частицы (116)	8.550982	0.026253	0.000041	7	0.5	0.15	3
2908	Пыль неорг., SiO2: 70-20% (494)	789.616394	1.042038	0.006376	12	0.3	0.1	3
2930	Пыль абразивная (1027*)	0.076491	0.022752	0.000185	2	0.04	0.004*	-
3219	Изоэвгенол (271*)	45.731018	0.862469	0.011182	1	0.03	0.003*	-
6001	0303 + 0333	721.552979	13.133081	0.276789	336			
6007	0301 + 0330	24.963427	3.669613	0.354516	71			
6041	0330 + 0342	2.808505	0.722881	0.2056	69			
6042	0322 + 0330	4.14467	0.722881	0.205665	76			
6044	0330 + 0333	723.617798	13.840885	0.429595	380			
6046	0302 + 0316 + 0322	1.381476	0.019761	0.000143	10			

Код ЗВ	Наименование загрязняющих веществ и состав групп суммаций	См	РП	ЖЗ	Колич. ИЗА	ПДКмр (ОБУВ) мг/м³	ПДКсс мг/м³	Класс опасн.
1	2	3	4	6	8	9	10	11
6359	0342 + 0344	0.665874	0.004126	0.000028	5			
ПЛ	2902 + 2908 + 2930	482.326904	0.625231	0.00386	18			
Регламентный режим работы УКПНИГ "Болашак" с учетом байпасного режима УОХГ на один из термических окислителей и сброса на ФНД								
6007	0301 + 0330	23.806616	3.561663	0.800522	57			
6044	0330 + 0333	294.386414	6.938574	0.82719	282			
Регламентный режим работы УКПНИГ "Болашак" с учетом байпасного режима УОХГ на один из термических окислителей и сброса на ФНД, регламент: УКПНИГ-2, УКПНИГ-3, УКПН								
6007	0301 + 0330	36.734653	4.84703	0.915787	92			
6044	0330 + 0333	1165.0205	13.7349	0.962355	526			
Регламентный режим работы УКПНИГ "Болашак", УКПНИГ-3, УКПН, периодический сброс на ФВД УКПНИГ-2								
6007	0301 + 0330	35.488201	4.744549	0.879377	92			
6044	0330 + 0333	1164.05139	13.842105	0.980967	526			
Регламентный режим работы УКПНИГ "Болашак", УКПНИГ-2, УКПН, периодический сброс на ФВД УКПНИГ-3								
6007	0301 + 0330	35.488201	4.505163	0.849541	92			
6044	0330 + 0333	1164.05139	13.840908	0.948374	526			
Регламентный режим работы УКПНИГ "Болашак", УКПНИГ-2, УКПНИГ-3, периодический сброс на ФНД УКПН								
6007	0301 + 0330	33.815407	4.50594	0.401874	92			
6044	0330 + 0333	1162.30517	13.841005	0.482805	526			

4.2.5. Уточнения границ области воздействия

В соответствии с Методикой определения нормативов эмиссий в окружающую среду, (утв. приказом Министра ЭГПР РК от 10 марта 2021 года № 63) при нормировании допустимых выбросов осуществляется оценка достаточности области воздействия объекта.

Областью воздействия является территория, подверженная антропогенной нагрузке и определенная путем моделирования рассеивания приземных концентраций загрязняющих веществ.

Согласно п. 28 Методики, до утверждения экологических нормативов качества применяются гигиенические нормативы, утвержденные государственным органом в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области здравоохранения.

Граница санитарно-защитной зоны – линия, ограничивающая территорию санитарно-защитной зоны или максимальную из плановых проекций пространства, за пределами которых факторы воздействия не превышают установленные гигиенические нормативы. Критерием для определения размера СЗЗ является соответствие на ее внешней границе и за ее пределами концентрации загрязняющих веществ для атмосферного воздуха населенных мест ПДК и/или ПДУ физического воздействия на атмосферный воздух.

Таким образом, до введения ЭНК санитарно-защитная зона (СЗЗ) по своему назначению является областью воздействия.

4.2.5.1. Морской комплекс

Санитарно-защитные зоны устанавливаются для действующих предприятий и в местах проживания населения с целью охраны атмосферного воздуха, здоровья и безопасности населения. Морской комплекс (МК) НКОК располагается в водной акватории Каспия, ближайшие населенные пункты располагаются на значительном расстоянии: с. Дамба и с. Аманкельды – на расстоянии 69 км, город Атырау – 74 км. В связи с этим санитарно-защитная зона для МК не устанавливается.

4.2.5.2. Наземные объекты

Этапы I-IIA

Территория СЗЗ предназначена для обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за её пределами, для создания санитарно-защитного барьера между территорией предприятия и территорией жилой застройки, для организации дополнительных условий, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнений атмосферного воздуха, и повышенную комфортность микроклимата.

Для УКПНИГ «Болашак» в 2005 году была выполнена работа «Обоснование размера санитарно-защитной зоны для установки комплексной подготовки нефти и газа (УКПНИГ) и санитарных разрывов для трубопроводов при опытно-промышленной разработке месторождения Кашаган (Очередь 1 и 2)». На основании этой работы Минздравом РК был утвержден размер СЗЗ для УКПНИГ «Болашак» в равномерном радиусе – 7 км.

В 2005 году был разработан проект «Благоустройство и организация Санитарно-защитной Зоны УКПНИГ», для утверждённой СЗЗ. На основании выполненного проекта граница СЗЗ была вынесена в натуре, а также выполнены другие организационно-технические мероприятия.

Для контроля за осуществлением деятельности внутри СЗЗ, руководством Компании было принято решение включить территорию утверждённой СЗЗ в общую площадь арендуемой территории.

В 2011 году получено санитарно-эпидемиологическое заключение по проекту «Проект обустройства объектов опытно-промышленной разработки месторождения Кашаган.

Обоснование размера санитарно-защитной зоны для установки подготовки нефти и газа и железнодорожного комплекса» от 19.07.2011 года № 14-5-1801.

Данный размер СЗЗ также подтвержден санитарно-эпидемиологическим заключением № Е.07.Х.КЗ29VBZ00033771 от 15.04.2022 г. по Обоснованию размеров санитарно-защитной зоны УКПНИГ «Болашак».

В соответствии с п. 8.6 «Методики расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от выбросов предприятий. Приложение № 12 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12.06.2014 года № 221-п») нормативная СЗЗ должна проверяться расчетом загрязнения атмосферы.

В соответствии со статьей 202 Экологического Кодекса РК (от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК) область воздействия определена путем моделирования рассеивания приземных концентраций загрязняющих веществ. Область воздействия для совокупности стационарных источников рассчитывалась как сумма областей воздействия отдельных стационарных источников Наземного комплекса месторождения Кашаган.

Граница области воздействия на атмосферный воздух определялась как проекция замкнутой линии, ограничивающая область, за границей которой соблюдаются гигиенические нормативы (до утверждения ЭНК).

В данном проекте для Этапов I и IIA расчетами рассеивания (Сценарий 4) подтверждена достаточность 7-км-вого размера СЗЗ во всех направлениях, в целом от всех рассмотренных наземных объектов месторождения Кашаган расположенных в Атырауской области.

Этапы IIB, IIC и III

В соответствии с примечанием к п.11 раздела 3 «Добыча руд, нерудных ископаемых, природного газа» санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утвержденных приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2, «Для предприятий по добыче углеводородного сырья при высоком содержании сероводорода и меркаптанов в нефти и попутном газе в 3,0% и более размер СЗЗ предусмотреть не менее 5000 м; при 20,0% и более размер СЗЗ - не менее 8000 м».

На этапах IIB и IIC, приходящий с морского комплекса на новые наземные объекты поток с содержанием сероводорода порядка 16%об. < 20% (предварительный размер СЗЗ не менее 5000 м).

В соответствии с пп.3 п. 12 раздела 3 «Добыча руд, нерудных ископаемых, природного газа» санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утвержденных приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2, «производства по добыче нефти при выбросе сероводорода до 0,5 т/сутки с малым содержанием летучих углеводородов размер СЗЗ - не менее 500 м».

На этапе III предусмотрена эксплуатация новая УКПН, на которой стабилизированная нефть с морского комплекса будет подвержена демеркаптанзации, а затем направляться на экспорт. Выбросы сероводорода ориентировочно составят 3,3 т/год или 0,009 т/сутки до 0,5 т/сутки (предварительный размер СЗЗ не менее 500 м).

В дальнейшем, на следующих стадиях проектирования местоположения и размер СЗЗ рассматриваемых новых наземных объектов будет уточняться. Новые наземные объекты представлены только в целях комплексной предварительной оценки воздействия на основе аналогов. Данным Проектом месторасположение, конфигурация и строительство не рассматриваются. Варианты размещения, технологический процесс и оборудование, согласно законодательству, в сфере архитектурно-градостроительной деятельности, планируется рассмотреть в проектах: ТЭО, Проектно-сметной документации; и в Проекте обоснование размера СЗЗ.

4.2.6. Мероприятия по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ)

Неблагоприятные метеоусловия (НМУ) представляют собой краткосрочное особое сочетание метеорологических факторов, обуславливающее ухудшение качества атмосферного воздуха.

Предотвращению опасного загрязнения воздуха в периоды неблагоприятных метеоусловий (НМУ) способствует регулирование выбросов или их кратковременное снижение. В периоды НМУ максимальная концентрация примеси может увеличиться в 1,5-2,0 раза.

Проведение мероприятий при НМУ позволит не допустить в эти периоды возникновения высоких уровней загрязнения атмосферы при заблаговременном прогнозировании таких условий и своевременном сокращении выбросов вредных веществ в атмосферу. Главное условие: выполнение мероприятий при НМУ не должно приводить к нарушению технологического процесса, следствием которого могут явиться аварийные ситуации.

Определение периода действия и режима НМУ находится в ведении органов Казгидромета. В обязанности этих органов входит оповещение предприятия о наступлении и завершении периода НМУ и режима НМУ.

В соответствии с требованиями «Методики по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях» (Приложение 40 к приказу МООС № 298 от 29.11.2010 года) мероприятия по регулированию выбросов разрабатываются на всех предприятиях, имеющих источники выбросов вредных веществ в атмосферу.

На случай возможного прогнозирования НМУ на следующих стадиях проектирования в отчетах о возможном воздействии к проектной документации и в Проектах НДВ загрязняющих веществ в атмосферу будет разработан план мероприятий по снижению выбросов ЗВ для различных режимов работы предприятия при наступлении неблагоприятных метеорологических условий.

4.2.7. Прогнозная оценка воздействия на атмосферный воздух

4.2.7.1. Морской комплекс

Ориентировочно валовые выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных источников при полномасштабной разработке месторождения составят:

- **Вариант 1** – максимальные валовые выбросы по данным вариантам будут достигнуты на этапе III в 2046 году в количестве **107448.2978 т/год**, в том числе от факелов **64925.65614 т/год**;
- **Вариант 2** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2048 году в количестве **110358.1917 т/год**, в том числе от факелов **67716.67325 т/год**;
- **Вариант 3** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2048 году в количестве **110353.2909 т/год**, в том числе от факелов **67711.77241 т/год**;
- **Вариант 3А** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2050 году в количестве **110548.3688 т/год**, в том числе от факелов **68030.87644 т/год**;
- **Вариант 3В** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2048 году в количестве **110356.0987 т/год**, в том числе от факелов **67714.58017 т/год**;
- **Вариант 4** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2048 году в количестве **98105.3759 т/год**, в том числе от факелов **61784.41337 т/год**.

Основной вклад в суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу будут вносить выбросы от факельных установок (до 61%).

Анализ выполненных расчетов показал, что не будет оказано заметного воздействия на населенные пункты и ближайшую тростниковую зону. Тем не менее, по объему и составу выбросов ЗВ в атмосферу МК в период деятельности относится к I категории, т.е. по интенсивности оказывает сильное воздействие на атмосферный воздух. Площадь зоны воздействия ($C > 1$ ПДК) по группе суммации «диоксид азота + диоксид серы» составляет более 100 кв.км, что соответствует региональному масштабу воздействия. Продолжительность планируемой деятельности более 3 лет, что определяется, как многолетнее воздействие

На основании полученных показателей предварительной комплексной (интегральной) оценки воздействия на качество атмосферного воздуха в таблице 4.2.7-1 приведена комплексная оценка воздействия на атмосферный воздух для Морского комплекса по всем рассмотренным вариантам.

4.2.7.2. Наземные объекты

При эксплуатации наземных объектов с Этапа IIA на всех последующих этапах в атмосферу будут выбрасываться загрязняющие вещества 1-4 классов опасности порядка **66** наименований. Из них 14 веществ обладают эффектом суммации вредного действия и объединены в 11 групп суммации.

Ориентировочно валовые выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных источников при полномасштабной разработке месторождения составят:

- **Вариант 1** – максимальные валовые выбросы по данным вариантам будут достигнуты на этапе III в 2050 году в количестве **143106.4338 т/год**, в том числе от факелов **99438.5113**;
- **Вариант 2** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2050 году в количестве **125191.3353 т/год**, в том числе от факелов **88191.8832**;
- **Вариант 3** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2050 году в количестве **124828.2647 т/год**, в том числе от факелов **87828.2140**;
- **Вариант 3А** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2050 году в количестве **125801.5949 т/год**, в том числе от факелов **88810.5611**;
- **Вариант 3Б** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2050 году в количестве **125121.6653 т/год**, в том числе от факелов **88126.5076**;
- **Вариант 4** – максимальные валовые выбросы по данному варианту будут достигнуты на этапе III в 2050 году в количестве **111804.6963 т/год**, в том числе от факелов **75847.7689**.

Основной вклад в суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу будут вносить выбросы от факельных установок (до 70%).

Анализ результатов моделирования рассеивания ЗВ в атмосфере показал, что по всем рассматриваемым этапам и вариантам проектируемые работы при разработке месторождения Кашаган не окажут заметного воздействия на качество атмосферного воздуха жилой зоны. Качество атмосферного воздуха будет соответствовать нормативным требованиям РК.

В данном проекте для этапов I и IIA расчетами рассеивания подтверждена достаточность 7-км-вого размера СЗЗ во всех направлениях, в целом от всех рассмотренных источников загрязнения атмосферы на НК месторождения Кашаган расположенных в Атырауской области.

Анализ проведенных предварительных расчетов рассеивания для этапов IIB, IIC и III показал, что концентрации ЗВ в атмосферном воздухе будут временно увеличиваться, но не превысят предельно допустимых значений в ближайших населенных пунктах.

Понижению уровня загрязнения воздуха будут способствовать:

- исключительно высокая динамика атмосферы, являющаяся характерной особенностью климата описываемой территории, которая создает условия интенсивного турбулентного обмена и препятствует развитию застойных явлений;

- реализация предложенного комплекса мероприятий по охране атмосферного воздуха в сочетании с хорошей организацией производственного процесса и производственного контроля за состоянием окружающей среды.

Согласно методике оценки воздействия, на окружающую среду в штатной ситуации, приведенной в разделе 4.1, для оценки значимости воздействия на атмосферный воздух источников проектируемых работ приняты три параметра: интенсивность воздействия, временной и пространственный масштаб.

На основании полученных показателей предварительной комплексной (интегральной) оценки воздействия на качество атмосферного воздуха в таблице 4.2.7-1 приведена комплексная оценка воздействия на атмосферный воздух по всем рассмотренным вариантам.

Таблица 4.2.7-1 Комплексная оценка воздействия на атмосферный воздух

Компоненты природной среды	Источник и вид воздействия	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия	Значимость воздействия в баллах	Категория значимости воздействия
Варианты 1-3, 3А, 3Б, 4						
Атмосферный воздух	Выбросы источников морского комплекса	Региональное (4)	Многолетнее (4)	Сильное (4)	64	Высокая значимость
	Выбросы источников наземных объектов	Региональное (4)	Многолетнее (4)	Сильное (4)	64	Высокая значимость
	Результирующая значимость воздействия разработки месторождения Кашаган					Высокая значимость

Согласно методике оценки воздействия, на окружающую среду (раздел 4.1), **воздействие высокой значимости.**

4.3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

4.3.1. Факторы и источники воздействия

Основными факторами воздействия на геологическую среду и подземные воды на стадии эксплуатации являются:

- отбор из недр пластовых флюидов в значительных объемах;
- бурение и капитальный ремонт скважин;
- физическое присутствие в недрах оборудования и материалов цементированная скважин, при бурении и КРС скважин;
- закачка попутного газа в пласт;
- пруды-испарители.

Рассмотрим каждый из этих факторов поподробнее.

Капитальный ремонт скважин (КРС):

В настоящее время фонд скважин НКОК включает скважины, которые были остановлены по различным техническим причинам. Целью проекта капитального ремонта скважин с привлечением Гидравлической Установки КРС является восстановление герметичности и работоспособности тех скважин, где ремонтные работы требуют замены насосно-компрессорных труб, или проведения ловильных и фрезеровочных работы для извлечения и замены скважинного оборудования. В связи со сложной наземной инфраструктурой на морских производственных объектах НКОК, напрямую влияющей на доступ к скважинам, для выполнения этих работ будет привлечена гидравлическая установка для капитального ремонта скважин, так как конструкция стандартной буровой установки не позволяет осуществить доступ к скважине. Кроме того, конструкция гидравлической установки для капитального ремонта скважин должна обеспечивать возможность ее сборки, эксплуатации и демонтажа в

непосредственной близости от действующих производственных установок и близлежащих скважин.

В связи со сложностью проекта, который включает в себя дизайн изготовление и поставку различных технических узлов для Гидроустановки КРС, а также закуп НКТ и других компонентов с длительным циклом изготовления.

Бурение скважин

Предполагаемое начало бурения оценочных скважин зависит от согласования оценочной программы и необходимости бурения скважин с Партнерами и РК. Стоит отметить, что сложная инфраструктура Северного Каспия и снижение уровня воды на контрактной территории существенно влияют на количество технически пригодных буровых установок в регионе, которые могут быть использованы для бурения оценочных скважин. Это, в свою очередь, также может значительно повлиять на дату начала бурения.

Предварительно оператор проведет оценку готовности к бурению, которая включает обеспечение готовности буровой установки, строительство бермы, а также предварительную подготовку плана бурения разгрузочной скважины на случай ГНВП.

При проходке скважины основным фактором воздействия является нарушение сплошности геологического разреза, в прискважинном пространстве происходят деформации и увеличение трещиноватости горных пород, возможны поглощения бурового раствора, межпластовые перетоки флюидов и газов, загрязнение водоносных горизонтов, возникновение аварийных ситуаций. Так, при строительстве глубокой скважины основными источниками загрязнения почвогрунтов, которые в свою очередь могут стать потенциальными источниками загрязнения подземных вод верхнего водоносного горизонта, будут являться:

При бурении скважин:

- блок приготовления и химической обработки бурового и цементного растворов (гидроциклон, вибросита);
- циркуляционная система;
- насосный блок (охлаждение штоков насосов, дизелей);
- устье скважины;
- запасные емкости для хранения промывочной жидкости;
- вышечный блок (обмыв инструмента, явление сифона при подъеме инструмента);
- отходы бурения (шлам, буровые сточные воды, отработанный буровой раствор);
- емкости горюче-смазочных материалов;
- двигатели внутреннего сгорания;
- котельные;
- химические вещества, используемые для приготовления буровых и тампонажных растворов;
- топливо и смазочные материалы;
- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- твердые бытовые отходы;

При испытании скважины:

- перетоки по затрубному пространству и нарушенным обсадным колоннам;
- фонтанная арматура;
- продувочные отводы;
- минерализованные пластовые воды;

- продукты аварийных выбросов скважин (пластовые флюиды, тампонажные смеси).

Наиболее опасными для почвогрунтов и первого от поверхности водоносного горизонта является буровой раствор, отработанный буровой раствор, буровой шлам, буровые сточные воды. В зависимости от типа используемого бурового раствора (например, при использовании раствора на нефтяной основе), в составе отработанного бурового раствора, бурового шлама, буровых сточных вод может отмечаться повышенное содержание органических веществ всех классов, в т.ч. нефти и нефтепродуктов, растворимых солей, мелкодисперсных и коллоидных фракций, большое количество тяжелых металлов.

Для предупреждения осложнений, связанных с целостностью ствола скважины предусмотрены несколько типов буровых растворов.

Современные буровые комплексы весьма тщательно оборудованы необходимыми приспособлениями, не позволяющими попаданию загрязняющих компонентов в окружающую среду. В случае возникновения проблем, связанных с целостностью ствола скважин, может быть увеличено содержание бентонита или карбоната кальция в фильтрате бурового раствора, если осложнения продолжаются (осыпи, сужения ствола скважины) рассмотреть вопрос об увеличении плотности бурового раствора, не вызывая при этом поглощений. Для того, чтобы следить за содержанием твердой фракции в буровом растворе, циркуляционная система буровой установки будет оснащена оборудованием для очистки и регулирования содержания твердой фазы, таким как вибрационные сита, гидроциклонные песко-илоотделители, центрифуги.

Одним из потенциальных загрязнителей почво-грунтов и подземных вод *верхнего водоносного комплекса* могут быть буровые сточные воды. Основными точками водопользования и водоотведения на буровой являются насосная группа, дизельный блок, рабочая площадка буровой вышки, блок очистки буровых растворов, циркуляционная система, блок приготовления реагентов, блок емкостей с запасным буровым раствором. Указанные места являются источником образования и загрязнения буровых сточных вод. Буровые сточные воды представляют собой многокомпонентные устойчивые суспензии, содержащие нефть и нефтепродукты, минеральные и органические вещества, находящиеся в них в виде взвесей в растворенном и коллоидном состоянии. В растворенном виде в них присутствуют минеральные соли натрия, калия, кальция, магния и растворенные в воде химреагенты. Основными загрязнителями буровых сточных вод являются взвешенные частицы, 80 % которых имеют размеры 2 мкм. Устойчивость последних дополнительно усиливается химреагентами, стабилизирующими водоглинистые суспензии. Представленный состав буровых сточных вод свидетельствует о довольно высоком уровне их загрязненности и в связи с этим требует принятия специальных мер, исключающих загрязнения ими объектов среды.

Пластовые воды, полученные при опробовании скважин, могут содержать не только растворенные, но и малорастворимые минералы (силикаты, алюмосиликаты, ферросиликаты и т.д.). Основные минеральные вещества, входящие в состав пластовых вод, представлены солями натрия, калия, кальция, магния, а основными солями пластовых вод являются хлориды и карбонаты щелочных и щелочноземельных металлов, а также углеводороды сырой нефти. Попутная пластовая вода высокоминерализованная. Извлекаемые при опробовании пластовые воды утилизируются/вывозятся, что является основанием для суждения об отсутствии воздействия этих вод на верхние интервалы недр.

Все эти вопросы более подробно будут рассмотрены в техническом проекте на строительство каждой из добывающих и газонагнетающих скважин. Также техническими проектами будет предусмотрен необходимый комплекс мероприятий, исключающих осложнения при бурении скважин и, тем самым, исключающих попадание и проникновение буровых растворов, отработанных буровых растворов, извлекаемых при опробовании вод и т.д. в почво-грунты и далее в подземные воды верхнего горизонта.

К факторам воздействия *на глубокие водоносные горизонты* могут быть отнесены нарушения сплошности водоносного горизонта, обусловленные затрубным перетеканием при отсутствии соответствующей цементации заколонного пространства. Но такая ситуация относится к разряду аварийных. В штатном же режиме производства буровых работ перетоки между водоносными горизонтами исключены, поскольку будет обеспечена надежная изоляция и

разобшение водоносных горизонтов при высоком качестве цементирования (заглубление башмака эксплуатационной колонны в водонепроницаемые породы и их цементирование на всю длину, что позволяет достичь надежной герметизации ствола скважины с целью разобшения водоносных горизонтов). Качественная цементация является залогом отсутствия заколонных перетоков.

Современные буровые растворы, промывочные жидкости являются сложными по химическому составу. Проникновение их при бурении в стенки скважины естественно не может не загрязнять прискважинное пространство. Однако дальность проникновения этих растворов незначительна, не предвидятся значительные поглощения, а потому рассматривать такой фактор воздействия как источник загрязнения подземных вод вряд ли имеет основание.

Мероприятия по охране недр в процессе бурения скважин на месторождении Кашаган предусматривают:

- обеспечение полноты геологического изучения для достоверной оценки месторождения, предоставленного в недропользование;
- осуществление комплекса мероприятий по обеспечению полноты извлечения из недр нефти;
- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах недропользования;
- сохранение свойств энергетического состояния верхних частей недр на уровне, предотвращающем появление техногенных процессов;
- защита недр от обводнения, пожаров и других стихийных факторов, осложняющих производство работ при строительстве скважин;
- предотвращение загрязнения подземных водных источников вследствие межпластовых перетоков нефти и воды в процессе проводки, освоения и последующей эксплуатации скважин;
- достоверный учёт извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;
- осуществление комплекса мероприятий, направленных на предотвращение потерь нефти в недрах, вследствие низкого качества проводки скважин, нарушений технологии разработки нефтяных залежей и эксплуатации скважин, приводящих к преждевременному обводнению или дегазации пластов, перетокам жидкости между горизонтами;
- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения нефтяных операций, консервации и ликвидации объектов недропользования;
- предотвращение открытого фонтанирования, поглощения промывочной жидкости, грифообразования, обвалов стенок скважин и межпластовых перетоков нефти и воды в процессе проводки, освоения и последующей пробной эксплуатации скважин;
- надёжную изоляцию в пробуренных скважинах нефтеносных и водоносных горизонтов по всему вскрытому разрезу;
- надёжную герметичность обсадных колонн, спущенных в скважину, их качественное цементирование;
- предотвращение ухудшения коллекторских свойств продуктивных пластов, сохранение их естественного состояния при вскрытии, креплении и освоении;
- в случае утечки/пролива ГСМ принять своевременные меры по устранению последствий согласно процедурам НКОК.

Работы по освоению на месторождении Кашаган будут проводиться на высоком технико-экономическом уровне, с использованием всех достижений науки и техники, при достаточно высокой экологической культуре персонала.

Пруды испарители

После 2046 года предполагается максимальный ежегодный сброс на пруды испарители который составит 3864,172 тыс.м³/год. Для размещения этих объемов потребуются дополнительное обустройство таких прудов с воздействием на почвогрунты и горизонт грунтовых вод, при котором локально будут изменяться пути фильтрации.

Основания прудов-испарителей полностью забетонированы и изолированы специальной геомембраной, в основании насыпан и утрамбован слой глинистого грунта. По периметру предусмотрены мониторинговые скважины, в которых ежеквартально производится отбор проб на химический анализ и ведется мониторинг изменения уровней, что позволяет исключить попадание сточных вод в почвогрунты в период штатной эксплуатации.

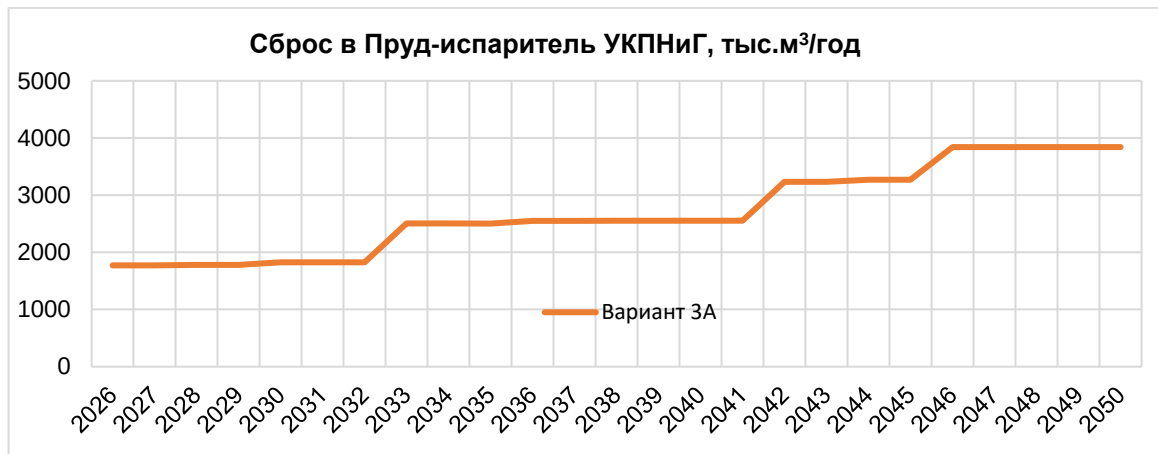


Рисунок 4.3.1 Объемы сброса

Отбор пластового флюида. Ведущим фактором воздействия на недра на этапе эксплуатации является извлечение пластового флюида, что может привести к постепенному падению пластового давления, увеличению сжатия, изменению пористости породы, и, как следствие, возникновению просадок и возможному росту сейсмичности.

Извлечение пластовых флюидов также может являться фактором воздействия на подземные воды. Это может привести к созданию гидродинамических условий, способствующих проникновению в верхние горизонты водонефтегазовых флюидов по трещинам, литологическим фильтрационным окнам, некачественным цементным мостам в эксплуатационных скважинах. Проектом предусмотрены технические решения, позволяющие предотвратить изменение естественного гидродинамического режима.

Обратная закачка газа. Для поддержания пластового давления проектом предусмотрена закачка части добываемого газа в продуктивный горизонт. Закачка газа, прошедшего соответствующую подготовку (дегидратацию, компримирование), будет осуществляться через нагнетательные скважины, в результате чего будет поддерживаться пластовое давление, увеличиваться отдача пласта и, соответственно, добыча нефти.

Важно отметить, что материальное исполнение и конструкция всех скважин на месторождении Кашаган еще на этапе проектирования закладывались таким образом, чтобы иметь возможность осуществлять при необходимости перевод любой из них из добывающего в нагнетательный фонд, что предоставляет большую гибкость по выбору точки обратной закачки газа.

Запуск объектов потенциального этапа 3 с учетом необходимых утверждений и разрешений запланирован на поздних стадиях разработки, до этого уровень закачки ограничивается мощностями этапа 1. Концепция этапа 3 предусматривает создание частичного морского перерабатывающего узла на новом западном морском узле. Весь объем попутного газа с потенциального этапа 3 с учетом необходимых утверждений и разрешений будет обезвоживаться и закачиваться в частично истощенный пласт Восточного Кашагана.

Технический Проект по закачке газа будет разрабатываться и утверждаться отдельно, в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан. Закачка добываемого сопутствующего газа в продуктивный пласт будет способствовать поддержанию физических параметров пласта (пористости породы, пластового давления) в пределах, исключающих возможное образование просадок и возможный рост наведенной сейсмичности. Для контроля отклонения показателей сейсмичности и просадок от ожидаемого безопасного уровня в дальнейшем будет проводиться постоянный геодинамический мониторинг.

4.3.2. Оценка воздействия на геологическую среду и подземные воды

Отбор значительных объемов пластовых флюидов в длительной перспективе может привести к возникновению геодинамических процессов, которые могут проявляться как в форме осаднения территории всего месторождения с формированием мульды проседания, так и техногенных сейсмических процессов. Как правило, первые признаки таких процессов проявляются через 10-30 лет после начала эксплуатации и обусловлены индивидуальными особенностями геологического строения месторождений. Основными факторами риска являются высокая пористость пород коллектора и резкое уменьшение пластового давления.

Резервуар месторождения Кашаган располагается на глубинах более 4500 м, вмещающими отложениями являются достаточно крепкие карбонатные породы, поэтому извлечение пластовых флюидов на первых этапах эксплуатации месторождения не приведет к уплотнению пород, пластовым деформациям, просадкам и, соответственно, приращению сейсмической интенсивности.

Добываемые флюиды, при дальнейшей разработке месторождения Кашаган будут продолжать собираться и отделяться, а нефть обезвоживаться, обессоливаться и стабилизироваться на морском комплексе и направляться по многофазному трубопроводу от морского острова бурения и добычи до установки комплексной подготовки нефти и газа. На установках комплексной подготовки нефти и газа будет осуществляться обработка флюидов путем сепарации, дегидратации и компримирования газа, полной стабилизации сырой нефти, обессеривания нефти, хранения и экспорта. Сернистый газ будет экспортироваться третьей стороне.

Эксплуатация месторождения Кашаган осуществляется в сейсмически малоактивной зоне в пять баллов по шкале сейсмичности МСК-64. Резервуар месторождения Кашаган располагается на глубинах более 4500 м, вмещающими отложениями являются достаточно крепкие карбонатные породы. Учитывая проведение работ по закачке попутного газа, с целью поддержания пластового давления, извлечение пластовых флюидов при эксплуатации скважин не приведет к значительному уплотнению пород, пластовым деформациям и, соответственно, просадками или приращению сейсмической интенсивности. Воздействие проектируемого и действующего производств оценивается как местного масштаба, многолетнее, слабой интенсивности.

Сооружение нагнетательных и наблюдательных скважин, проведение КРС сопряжено с пребыванием/применением на буровых площадках больших объемов потенциально опасных веществ для верхнего горизонта. При должном соблюдении мер, предусматривающих исключение попадания этих веществ/реагентов на поверхность земли, проведение планируемых работ не скажется на состоянии подземных вод и геологической среды. Скважины оборудованы обсадными трубами с цементацией затрубного пространства, перфорацией эксплуатационной колонны и изоляцией пространства между обсадной трубой и эксплуатационной колонной на уровне кровли продуктивного пласта. Это исключает утечку газа и попадание его в вышележащие пласты по скважине. Кровля продуктивного пласта представляет собой непроницаемые породы, в связи с чем газ, закачиваемый в него, не будет распространяться в вышележащие горизонты.

Предусмотрены конструкции, оборудование скважин и технологические решения, которые в части надежности, технологичности и безопасности обеспечат условия охраны недр.

Оценка воздействия на период эксплуатации объектов морского комплекса на недра с учетом всех мероприятий в принятых критериях выглядит следующим образом:

- площадной масштаб воздействия – *ограниченный (2 балла)*;
- временной масштаб – *многолетний (4 балла)*;
- интенсивность воздействия – *незначительная (1 балл)*;

Значимость воздействия – **низкая (8 баллов)**.

Отведение очищенных производственных сточных и пластовых вод, будет осуществляться в подготовленные пруды испарения, обладающими низкими, практически нулевыми фильтрационными свойствами. По результатам наблюдений за подобными уже существующими прудами испарения, воздействия сброса на геологическую среду и подземные воды не наблюдалось. Гидравлической связи полей фильтрации с верхними водонасыщенными отложениями не выявлено. Новые объекты будут оказывать влияние на грунты зоны аэрации и первый от поверхности водоносный горизонт подземных вод путём изменения гидродинамического режима грунтовых вод. Однако необходимо отметить, что в районе размещения объектов, в силу относительно низких фильтрационных параметров отложений величина и скорость естественных потоков грунтовых вод невысоки, поэтому интенсивность изменения гидродинамического режима будет очень слабой. Воздействие оценивается как **ограниченного масштаба, многолетнее, с низкой интенсивностью**.

Таким образом, негативные последствия отбора пластовых флюидов практически не отразятся за пределами продуктивного горизонта, изменения других элементов геологической среды могут быть оценены следующим образом: пространственный масштаб воздействия – **ограниченный (2 балл)**, временной масштаб – **многолетний (4 балла)**, интенсивность воздействия – **слабая (2 балла)**. Общая интегральная оценка – **16 баллов**. Значимость воздействия – **средняя**.

Воздействие на геологическую среду бурения и капитального ремонта скважин в принятой системе оценки воздействия, выглядит следующим образом: пространственный масштаб воздействия – **локальный (1 балл)**, временной масштаб – **кратковременный (1 балла)**, интенсивность воздействия – **слабая (2 балла)**. Общая интегральная оценка – **2 балла**. Значимость воздействия – **низкая**.

Оценка воздействия на геологическую среду и подземные воды в принятых параметрах воздействия приведена в сводной таблице 4.3-1.

Таблица 4.3-1 Матрица оценки воздействия на геологическую среду и подземные воды

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия (балл)			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Геологическая среда					
Отбор пластовых флюидов	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Слабая (2)	16	Средняя
Механические нарушения поверхностного слоя, связанные с земляными работами и бурением	Локальный (1)	Средней продолжительности (2)	Слабая (2)	4	Низкая
Проходка скважин и КРС	Локальный (1)	Кратковременный (1)	Слабая (2)	2	Низкая
Физическое присутствие производственных объектов, трубопроводов, автодорог, скважин	Ограниченное (2)	Многолетнее (4)	Слабая (2)	16	Средняя
Пруды испарители	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Слабая (2)	16	Средняя
Обратная закачка газа в пласт	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Слабая (2)	16	Средняя
Подземные воды					
Нарушение поверхностного стока	Локальный (1)	Многолетнее (4)	Слабая (2)	8	Низкая

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия (балл)			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Изменение гидродинамического режима подземных вод	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Слабая (2)	16	Средняя
Пруды испарители	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Слабая (2)	8	Низкая

Воздействие в результате реализации проектных решений геологическую среду и подземные воды оценивается как воздействие низкой и средней значимости. Воздействие будет ограничено временным горным отводом.

НКОК проводит и планирует в дальнейшем проводить и совершенствовать систему мониторинга, для того чтобы вовремя предупредить какие-либо возможные негативные последствия разработки месторождения.

Значимого изменения состояния первого от поверхности горизонта подземных вод (при строительстве и эксплуатации прудов испарения), а также глубоких водоносных горизонтов, (при бурении и КРС скважин), в которые будет производиться закачка газа для ППД по степени отклонения от условно фоновому, после ввода объектов в эксплуатацию не прогнозируется.

4.4. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

4.4.1. Морской комплекс

Производственные операции на объектах МК, выполняемые на стадии эксплуатации, а также при обеспечении и снабжении этих работ, будут являться источниками воздействия на морскую природную среду.

Основными факторами воздействий на морскую среду при эксплуатации месторождения могут быть химическое загрязнение воды при осаждении атмосферных выпадений (выбросы судовых двигателей, технологического и энергетического оборудования), а также забор воды для опреснения, охлаждения судовых двигателей.

Работа производственного оборудования, двигателей, устройств и механизмов, будет сопровождаться выбросами ЗВ в атмосферный воздух, водозабором, образованием сточных вод.

Эксплуатация объектов МК неизбежно потребует постоянного присутствия различных типов судов, а также перемещения судов на акватории моря и вертолетов в воздушном пространстве, которые будут являться источниками выбросов ЗВ и др. видов воздействия на ОС.

Выпадение ЗВ из атмосферы

Эвтрофикация. Северная часть Каспийского моря чувствительна к эвтрофикации вследствие обогащения биогенами посредством стоков рек Волга и Урал. Добавление биогенных веществ в уже обогащенную систему, такую как эта, может стимулировать разрастание водорослей, снизить прозрачность вод, повлиять на процесс насыщения кислородом. Учитывая, что сточные воды с объектов МК не будут сбрасываться в Каспий, основным источником поступления некоторого количества азота будут выпадения из атмосферы.

Определенные выбросы загрязняющих веществ, связанные с эксплуатацией МК включают и выбросы NOx. Некоторое количество азота будет оседать в пределах водораздела Каспийского моря. При попадании в водную систему NOx трансформируется и будет поглощаться первичными продуцентами. Следовательно, выпадение NOx может способствовать обогащению вод Северного Каспия биогенами и последующей эвтрофикации (ERM, 2008).

Подкисление вод. Основой для оценки закисления моря послужили результаты моделирования с использованием математической модели EMEP/MSC-W, разработанной в Метеорологическом синтезирующем центре «Запад» (MSC-W, Норвегия) в рамках «Совместной программы мониторинга и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе» или EMEP/EMEP.

Моделирование атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ выполнено по заказу НКОК, главным научно-методическим центром в области атмосферноохранной деятельности Российской Федерации – «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха» (ОАО «НИИ Атмосфера») в сотрудничестве с ТОО «Казэкопроект».

По результатам моделирования основное воздействие объекты Компании НКОК оказывают на водные поверхности Каспийского моря, что связано с географическим расположением источников выбросов Морского комплекса. Оценка закисления вод Каспийского моря произведена в масштабе основного влияния источников м. Кашаган по квадратам расчётной сетки ЕМЕП. Расчётная зона охватывает всю акваторию Казахстанского сектора Северного Каспия и северную часть Среднего Каспия.

Расчёт изменения показателей качества морской воды в результате выпадения загрязняющих веществ выполнен для периода в один год, а также с целью оценки возможного кумулятивного влияния на 25 лет.

Сравнение результатов расчётов по регрессивному уравнению показывает, что в квадрате максимального воздействия всех источников Европы и Казахстана под влиянием объектов м. Кашаган рН сместится с 7,68 до 7,39. При выпадении 25-летнего объёма выпадений от всех объектов Европы и Казахстана включая м. Кашаган, максимально возможное уменьшение рН ($\Delta \text{pH} = 0,71$) относительно исходного значения 8,1 приведет к снижению показателя до 7,39 в квадрате максимальных выпадений. Однако, как показано при расчёте годовых значений, поступления кислотообразующих соединений будут скомпенсированы в момент поступления, таким образом проявление выраженного кумулятивного эффекта от выпадений не прогнозируется. Поэтому значения рН рассчитанные для 25 лет не являются объектом результирующей оценки закисления.

Таким образом, в результате теоретических расчётов продемонстрировано, что даже в случае суммирования всех выпадений за 25 лет и прекращения поступления гидрокарбонатов и других соединений, обеспечивающих устойчивость системы, закисления моря выше критических значений не произойдёт. Воды Среднего и Северного Каспия характеризуются стабильной буферной системой способной нейтрализовать атмосферные выпадения, превышающие полученные в результате моделирования дальнего переноса.

В результате расчёта, показано отсутствие выраженного процесса закисления Каспийского моря как в результате выбросов от источников м. Кашаган, так и от всех известных источников зачисляющих веществ. В виду огромной буферной способности моря и постоянного его восполнения за счёт рек и подземных вод, прогнозируется, что значения водородного показателя как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе не выйдут за пределы естественных колебаний. Воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота на изменение водородного показателя вод Каспийского моря и его экосистему оцениваться как **незначительное**.

Забор морской воды на технические и технологические нужды, для приготовления пресной воды будет производиться постоянно в течение всей намечаемой деятельности.

Эксплуатация судов двигателей неизбежно сопровождается забором морской воды, которая циркулирует в системе охлаждения, а затем сбрасывается обратно в море, в результате чего может быть оказано незначительное воздействие на морские воды и морскую биоту акватории восточной части Северного Каспия.

Сброс в море воды из систем охлаждения и опреснения судов производится постоянно в течение всей намечаемой деятельности. Воды, сбрасываемые из систем охлаждения и опреснения, представляют собой возвратные воды. Температура морской воды в контрольных створах не должна повышаться более чем на 5 °С (оставаясь в пределах естественной природной изменчивости) в результате сброса этих вод. Мониторинговыми исследованиями отмечено, что существующая разница в несколько градусов между температурой, сбрасываемой с жилых барж воды и принимающих морских вод достаточна для обеспечения разбавления сбрасываемых вод.

Возвратные воды могут распространяться в море в виде отдельного слоя и на удалении до нескольких десятков метров от точки сброса. В результате перемешивания и растворения их характеристики станут равными характеристикам окружающих морских вод.

Перемешивание морских вод, возникающее при движении судов, обеспечивает быстрое смешивание сбрасываемых вод, в результате которого выравнивание температурных характеристик сбрасываемой и принимающей воды будет отмечаться в пределах нескольких метров от точки сброса.

Химическое загрязнение морских вод в результате сброса в море вод из систем охлаждения и опреснения с судов отсутствует, установление нормативов допустимых сбросов для таких вод не требуется.

Физическое присутствие искусственных сооружений МК может сопровождаться локальным размыванием донных отложений, и образованием зон наносов в результате взаимодействия ветровых волн и нагонных течений с сооружениями.

Физическое присутствие ряда сооружений МК может вызвать локальные изменения в гидродинамическом режиме морских вод и льдов, которые будут выражаться в изменении характеристик ветровых волн, характере течений, а также сроков ледообразования и становления припая, дрейфа льда, возникновения зон образования ледовых торосов и стамух.

В таблице 4.4-1 на основе вышеизложенного представлена оценка воздействия на морские воды.

Таблица 4.4-1 Оценка воздействия на морские воды

Тип воздействия	Интенсивность (балл)	Пространственный масштаб (балл)	Временной масштаб (балл)	Значимость воздействия (балл)
Выпадение ЗВ из атмосферы при эксплуатации МК	Незначительное (1)	Региональный (4)	Многолетнее (4)	Средняя (16)
Забор морской воды	Незначительное (1)	Локальное (1)	Многолетнее (4)	Низкая (4)
Сброс возвратных вод из систем охлаждения и опреснения	Слабое (2)	Локальное (1)	Многолетнее (4)	Низкая (8)
Физическое присутствие искусственных сооружений (изменения в гидродинамическом режиме акватории МК)	Незначительное (1)	Локальное (1)	Многолетнее (4)	Низкая (4)

4.4.2. Наземный комплекс

Поверхностные воды

Непосредственно в районе проведения работ нет значимых водных объектов. Каспийское море, реки Урал, Эмба, Сагиз расположены на значительном расстоянии от УКПНиГ, поэтому водные объекты не попадают под воздействие намечаемых работ в период эксплуатации.

В непосредственной близости от участка проектируемых работ расположены мелкие соры, и солончаки, которые в весенний период заполнены водой, к лету - осени вода в некоторых сорах испаряется.

Транспортировка необходимых материалов и оборудования будет осуществляться по имеющимся транспортным подъездным путям. Движение транспортных средств через ближайшие водотоки не предусматривается.

В районе расположения проектируемых объектов поверхностных водотоков, имеющих связь с Каспийским морем, нет. Ближайшие поверхностные водотоки реки Урал и Эмба расположены на расстоянии более 30 км.

В силу большой удаленности от Каспийского моря (более 20 км), низкой вероятности воздействия морских нагонов и относительно глубокого залегания уровня грунтовых вод, вероятность переноса загрязняющих веществ в Каспийское море минимальна.

Ввиду удаленности поверхностных источников от площади проектируемых работ считаем, что вероятность их загрязнения исключается.

Подземные воды

Оценка воздействия на подземные воды предусмотрена в подразделе 4.3 «Оценка воздействия на геологическую среду и подземные воды».

Выводы

Результаты расчетов, приведенные в таблице 4.10-1 (см. раздел 4.10) показывают, что объемы водопотребления, водоотведения и безвозвратного потребления на морском комплексе по вариантам имеют практически одинаковые значения. Незначительная разница связана с разным графиком бурения скважин и вводом в эксплуатацию центров бурения.

Результаты расчетов, приведенные в таблице 4.10-2 (см. раздел 4.10) показывают, что потребление свежей воды на наземном комплексе одинаково на всех вариантах реализации ПРМ. Основное различие между вариантами – это объемы извлекаемых вместе с флюидом пластовых вод.

В результате подготовки нефти, образующаяся кислая вода после очистки на собственных очистных сооружениях Компании, совместно с другими потоками очищенных производственных сточных вод отводится для размещения в пруд-испаритель производственных сточных вод.

Таким образом, можно сделать вывод, что с точки зрения водопотребления свежей воды из природных источников, а также образуемых объемов сточных вод, сбрасываемых после очистки в пруд-испаритель производственных сточных вод, наиболее рациональным является вариант 3А.

4.5. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ

Использование земельных ресурсов. Основные площади земель, задействованные в процессе освоения месторождения, находятся в пределах СЗЗ и землеотвода наземного комплекса месторождения Кашаган. Земельные участки наземного комплекса относятся к категории земель промышленности и иного несельскохозяйственного назначения (глава 12 Земельного кодекса РК). Они используются на праве частной собственности, аренды и сервитута. Согласно статье 32 Земельного кодекса РК негосударственным землепользователям земля предоставляется на праве аренды на срок действия лицензии или контракта на недропользование.

В пределах СЗЗ наземного комплекса месторождения Кашаган сельскохозяйственного производства не ведется, местное население не проживает. Вследствие сильного засоления и очень низкого содержания элементов питания они мало пригодны для ведения сельского хозяйства. Возможное сельскохозяйственное назначение земель – низко продуктивные сезонные пастбища. Значительные площади, занятые сорами, вообще не пригодны для ведения сельскохозяйственного производства.

Учитывая эти факторы, можно сделать вывод о том, что, использование земель при реализации всех вариантов дальнейшей разработки месторождения Кашаган практически не окажет влияния на систему землепользования. Поэтому ожидается, что воздействие будет локальным по масштабу, многолетним по продолжительности и незначительным по интенсивности.

Механические нарушения. Почвенный покров на территории размещения наземных объектов НКОК представлен большей частью бурыми и солонцеватыми почвами. Участки с сильными нарушениями распространены локально и занимают небольшую площадь. Следует отметить, что на большей части нарушенных ранее участках к настоящему времени проведена рекультивация.

Непосредственно на УКПНиГ естественный почвенный покров нарушен и представлен техногенно-нарушенными землями, типичными для участков размещения промышленных объектов.

На остальной территории, в основном, распространены слабые нарушения, связанные с близостью построенных ранее объектов и старыми следами от несанкционированного проезда автотранспорта. В некоторых местах отмечены механические нарушения, вызванные дорожной дигрессией. В настоящее время на нарушенных ранее участках наблюдается постепенное восстановление почвенно-растительного покрова.

В целом, почвенный покров территории наземного комплекса обладает слабой устойчивостью к техногенным механическим воздействиям.

Природные экосистемы и, в частности, почвы, в различные сезоны года находятся в различном состоянии, поэтому их реакция на антропогенные воздействия будет неоднозначной.

После прекращения механических воздействий будет происходить восстановление почв в исходное естественное состояние. Скорость восстановления почв в исходное состояние будет неодинаковой. Наиболее быстро будут восстанавливаться почвы гидроморфного и полугидроморфного рядов, если воздействие на них было оказано не в переувлажненном состоянии. Скорость восстановления зональных почв будет медленнее и в значительной степени определяться составом растительности. Медленными темпами будет происходить восстановление сильнозасоленных почв. Солончаки соровые после сильных механических нарушений полностью не восстанавливаются.

На нарушенных землях в соответствии с требованиями Земельного и Экологического кодексов РК необходимо проведение технической рекультивации. *Рекультивация земель* проводится в соответствии со специально разработанными и согласованными с уполномоченными органами по охране окружающей среды и управлению земельными ресурсами рабочими проектами. Проекты рекультивации разрабатываются в соответствии с Инструкцией по разработке проектов рекультивации нарушенных земель (утверждена приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 2 августа 2023 года № 289) и другими нормативными документами.

На прилегающей территории техногенно-нарушенные почвы имеют ограниченное распространение. Естественный почвенный покров на таких землях нарушен, их использование в качестве сельскохозяйственных угодий возможно только после проведения рекультивации. В районе проведения работ транспортная инфраструктура развита хорошо и будет максимально использована. В целом, при освоении месторождения воздействие от механических нарушений будет - локальным по площадному масштабу с учетом всех источников, средней продолжительности по продолжительности и слабым по интенсивности.

Загрязнение почв выпадениями из атмосферного воздуха.

Природными геохимическими особенностями территории Северо-Восточного Прикаспия является повышенное содержание мышьяка, серы, в отдельных случаях - меди. Аридность климатических условий территории, ксерофитный характер изреженной растительности со значительным участием галофитов, широкое распространение засоленных почвообразующих пород обуславливают низкую гумусированность почв, слабую выщелоченность от карбонатов и легкорастворимых солей.

При многолетней эксплуатации наземных объектов возможно слабое химическое загрязнение почв за счет загрязнения воздуха выбросами предприятия и выпадением загрязняющих веществ на земную поверхность. Попадание загрязняющих веществ в почвы возможно при работе оборудования и установок месторождения, с выбросами выхлопных газов автотранспорта и техники, а также в случаях утечек горюче-смазочных материалов в местах стоянки и обслуживания техники. Основными загрязняющими веществами, выбрасываемыми в атмосферу, будут являться: твердые вещества (пыль, сажа), окислы азота, оксиды углерода, сернистый ангидрид, сероводород, меркаптаны, углеводороды. Загрязняющие вещества, попадая в атмосферу, могут видоизменяться и выпадать на почвы. При многолетней эксплуатации наземных объектов возможно кумулятивное воздействие.

Пустынные почвы отличаются повышенным содержанием карбонатов и щелочной реакцией почвенных суспензий. При выпадении из атмосферы веществ, имеющих кислую реакцию, они будут вступать в реакции обмена с почвенными карбонатами (преимущественно карбонатом кальция) с образованием нейтральных химических соединений.

По результатам моделирования атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ, выполненного ОАО «НИИ Атмосфера» (Российская Федерация) в сотрудничестве с ТОО «Казэкопроект» по заказу НКОК, установлено, что почвы Северо-Восточного Прикаспия обладают повышенной устойчивостью к закислению. Расчетные значения критической нагрузки не превышаются как при воздействии выбросов от источников месторождения Кашаган, так и при совокупном воздействии всех источников, расположенных в пределах расчетного домена. Таким образом, воздействие на почвы оценивается как незначительное (см. подраздел 4.14 «Оценка воздействия выпадения зачисляющих веществ»).

Мощная карбонатная система пустынных почв способна выдержать достаточно высокие нагрузки подобного рода без существенного смещения реакции среды в сторону подкисления, вследствие чего интенсивность воздействия ожидается незначительная.

Сбор атмосферных и талых вод в придорожные канавы, на незастроенных территориях существующей и новых наземных объектов, и их инфраструктуры может привести к нарушению естественного водно-солевого режима почв и может вызвать вторичное засоление почв. Интенсивность такого процесса незначительная. При штатном режиме эксплуатации воздействия на почвы от линейной части трубопроводов исключено.

Основными факторами негативного воздействия на почвенный покров прилегающих территорий при эксплуатации наземных объектов НКОК являются возможное загрязнение почв наряду с выбросами в атмосферу, также сточными водами, твердыми отходами. Прямое воздействие этих факторов на естественный почвенный покров исключено проектными решениями. При ведении работ будет проводиться сбор и утилизация всех видов сточных вод и отходов, согласно требованиям законодательства РК.

Результаты оценки проектируемых операций на почвы для всех вариантов разработки месторождения Кашаган приведены в таблице 4.5-1.

Таблица 4.5-1 Матрица оценки воздействия на почвы

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значи- мость
	Простран- ственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Использование земельных ресурсов	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Механические нарушения почвенного покрова	Локальный (1)	Средней продолжительности (2)	Слабая (2)	4	Низкая
Загрязнение почв выпадениями из атмосферного воздуха	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	8	Низкая
Вторичное засоление почв	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	8	Низкая

4.6. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

4.6.1. Устойчивость видов к антропогенным воздействиям

Растительный покров является одним из восприимчивых к внешним воздействиям компонентов природной среды. Устойчивость растительного покрова зависит от следующих параметров: видового состава, его разнообразия, проективного покрытия травянистого покрова и т.д.

Устойчивость растительности к разным факторам воздействия неодинаковая. К основным критериям оценки устойчивости обычно относят: способность фитоценозов противостоять нарушениям (сохранение структуры, видового состава, сохранение высоких показателей жизнеспособности растений); скорость их восстановления; устойчивость отдельных видов.

При этом, как правило, выделяют 4 степени устойчивости растительности к антропогенным факторам среды: устойчивая; среднеустойчивая; слабоустойчивая (относительно быстро восстанавливающаяся и медленно восстанавливающаяся); неустойчивая.

На экологическую чувствительность и устойчивость растительности влияют следующие природно-климатические факторы: количество и ритм осадков, колебания уровня моря, колебание уровня грунтовых вод, особенности характера подстилающих почв, а также жизненные формы и фенологический ритм растений.

Обильный осадками год, к примеру, с одной стороны, благоприятствует хорошему развитию эфемеров и эфемероидов, а с другой – при несоблюдении регламента движения транспорта способствует более сильному развитию механических нарушений почвенно-растительного покрова. В первую очередь это касается гидроморфных засоленных почв, на которых развиваются солянковые сообщества.

В местах с постоянным техногенным воздействием, сначала наблюдается выпадение из травостоя наиболее чувствительных к нему растений, ведущее к обеднению видового состава и нарушению естественной структуры коренных сообществ. Затем постепенно происходит снижение жизнеспособности и обилия (массовости) типичных представителей тех или иных сообществ с одновременным увеличением разнообразия сорных элементов и их значения в структуре сообществ. Со временем коренные сообщества заменяются модифицированными или вторичными, обладающими иным составом и структурой сообществами или временными неустойчивыми растительными группировками.

Наиболее неустойчивыми являются сообщества с доминированием однолетних видов на почвах легкого механического состава. Эти почвы легче и быстрее разрушаются, однако именно на них в силу их физико-химических свойств (рыхлое сложение и малое содержание токсичных солей) быстрее идет восстановление растительности.

При механических нарушениях наиболее ранимыми растениями оказываются однолетники. Обычно они погибают уже при самом поверхностном нарушении почвенного слоя. К наиболее широко распространенным на рассматриваемой территории однолетникам, формирующим собственные сообщества, относятся: однолетние солянки. Более устойчивыми, являются полынные фитоценозы и сообщества с доминированием терескена.

Среднеустойчивыми являются полынные фитоценозы на засоленных бурых почвах. На таких почвах нарушенный растительный покров будет восстанавливаться весьма медленно. Наиболее устойчивыми оказываются сообщества с доминированием многолетников, обладающих мощной, проникающей вглубь и разветвленной корневой системой (дерновинные злаки (пырей ломкий), полыни, сарсазан, изень, терескен, жантак). К таким, наиболее широко распространенным фитоценозам, относятся, например, приуроченные к солончакам приморским и луговым приморским солончаковым почвам многолетнесолянковые сообщества. На рассматриваемой территории самыми многочисленными являются фитоценозы с доминированием сарсазана шишковатого. К сравнительно устойчивым можно отнести и луговые сообщества с преобладанием злаков (тростника и бескильницы), распространенные также на приморских луговых почвах.

Кроме того, довольно устойчивыми к техногенному воздействию являются также луговые сообщества, распространение которых связано с наличием воды (поля испарения и т. д.) и луговых приморских солончаковых почв. Эти почвы способствуют быстрому и лучшему восстановлению нарушенной луговой растительности.

Говоря об устойчивости растений с учетом ритма фенологических фаз, следует отметить, что наименее чувствительными к любым типам нарушений оказываются растения, находящиеся в фазе покоя. В это время активность всех жизнеобеспечивающих процессов резко снижается и растения подобно многим животным впадают в спячку. Наиболее чувствительными (восприимчивыми) к нарушениям оказываются растения, находящиеся в фазах: активного роста, цветения и плодоношения. В этот период происходит активизация жизнеобеспечивающих процессов: дыхания, питания (корневого), сокодвижения и т. п. Большинство доминирующих в растительном покрове рассматриваемой территории видов растений цветут и плодоносят сравнительно поздно (сарсазан зацветает в августе, плодоносит в сентябре, а климакoptера мясистая – в июле – сентябре соответственно и т. д.).

Таким образом, наиболее устойчивыми к механическим нарушениям являются растительные сообщества с доминированием многолетних (в том числе полукустарничков и кустарничков)

видов на луговых приморских слабозасоленных почвах средне- и тяжелосуглинистого механического состава. Наименее устойчивые – сообщества с доминированием однолетних видов, приуроченные к почвам легкого механического состава.

4.6.2. Источники воздействия и оценка воздействия на растительный покров

Реализация проекта по наземной части освоения месторождения Кашаган будет проводиться на территории, характеризующейся: засушливым климатом; отсутствием поверхностных водотоков и пресной воды; разветвленной сетью соров; преобладанием растительности сообществ галофитных пустынь; относительно бедным растительным покровом с низкой первичной продуктивностью.

Использование земель. Основные площади земель, задействованные в процессе освоения месторождения, находятся в пределах СЗЗ и землеотвода наземного комплекса НКОК, где растительность в предыдущие годы уже претерпела изменения в результате частичного преобразования первичных биотопов. Опыт наблюдений за восстановлением (самозарастанием) техногенно нарушенных земель на территории наземного комплекса, позволил выявить динамические тенденции изменения состава и структуры растительных сообществ.

Восстановление фитоценозов на нарушенных территориях проходит через ряд последовательных стадий. В течение первых 2-х лет происходит зарастание однолетними солянками (климакoptера мясистая, супротивнолистная), с постепенным увеличением проективного покрытия. Однолетнесолянковые ассоциации преобладают в течение 5-6 лет. На следующей стадии постепенно увеличивается участие многолетних солянок (сарсазан, поташник) и полыней (полыни однопестичная и белоземельная). На заключительной стадии идет формирование полынных и злаковых фитоценозов.

На территории наземного комплекса отсутствуют природные участки (биотопы) с высоким биоразнообразием растительности по сравнению с обширными территориями за территорией наземного комплекса, занятыми аналогичными местообитаниями в регионе. Как показывают исследования современного состояния (Раздел 2), естественное число видов за годы освоения не снижается и их снижение не ожидается при дальнейшем освоении наземной части месторождения Кашаган (согласно ст. 133 ЭК РК).

Воздействие проекта освоения месторождения на растительность в результате использования земель предполагается *локальным* по площадному масштабу, *многолетним* по продолжительности и *незначительным* по интенсивности.

Механические нарушения. Физическое воздействие, выражающееся в непосредственном или опосредованном механическом нарушении растительности, сильной интенсивности как это происходит на этапе строительства, при эксплуатации объектов, в рамках исполнения проектных решений по разработке месторождения оказываться не будет.

При эксплуатации новых и существующих наземных объектов ДПРМ возможны как прямые, так и косвенные воздействия на растительность прилегающих территорий. Прямое механическое воздействие возможно также при движении транспорта вне дорог, когда происходит полное или частичное нарушение растительного покрова. В районе ведения проектируемых работ транспортная инфраструктура хорошо развита, поэтому масштабные механические нарушения в ходе дорожной дигрессии не ожидаются.

В качестве мер снижения остаточного воздействия предусмотрена организация и контроль движения транспорта, запрет езды по несанкционированным автодорогам и бездорожью. Эти и другие мероприятия по предотвращению, минимизации отрицательных воздействий на растительное биоразнообразие, смягчение последствий таких воздействий согласно ст. 240 ЭК РК представлены в Разделе 7.5.

При освоении месторождения воздействие от механических нарушений будет - *локальным по площадному масштабу с учетом всех источников, средней продолжительности по продолжительности и незначительным по интенсивности.*

Загрязнение растительности выпадениями из атмосферного воздуха. В результате выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, возможно, их проникновение в организм растений при дыхании или корневом питании.

Можно выделить следующие основные пути воздействия загрязнения атмосферного воздуха на формирование химического состава растений:

- Изменение концентрации элементов в почве в результате поступления от различных наземных источников и атмосферного осаднения и накопления в почвенном профиле;
- Поглощение ряда элементов в виде газообразных соединений атмосферных выбросов загрязняющих веществ и накопление их в тканях растений;
- Нарушение обмена веществ в результате действия фототоксичных газов.

Наземные органы растений весьма активно реагируют на повышение концентрации химических элементов в почве, увеличивая их содержание в тканях и накапливая выше уровня, необходимого для обеспечения нормального роста и развития. Наиболее токсичны для растений такие газы, как сернистый ангидрид, окислы азота. Токсичные газы сосредотачиваются, главным образом, в хлоропластах и митохондриях, вызывая нарушение процессов фотосинтеза и дыхания. Рядом исследований показано, что явления солеустойчивости и газоустойчивости растений взаимосвязаны. Чем выше солеустойчивость, тем выше и газоустойчивость растений и наоборот. В условиях наземных объектов месторождения Кашаган, где основной фон создают весьма устойчивые к засолению растения логично предположить, что их устойчивость и в отношении атмосферного загрязнения достаточно высока.

Тяжелые металлы, оказывающие наибольшее отрицательное воздействие на растительность не характерны для состава выбросов в атмосферу от оборудования и установок наземного комплекса НКОК. Аккумуляции загрязняющих веществ в тканях растений также препятствует относительно не долгий срок жизни местной флоры.

При долговременной (многолетней) эксплуатации наземных объектов НКОК возможно проявление кумулятивного химического воздействия, как на почвы, так и на растительность вследствие осаднения загрязняющих веществ из атмосферного воздуха. В настоящий момент последствия кумулятивного воздействия не отмечаются. Результаты производственного мониторинга, проводимого на объектах наземного комплекса (Раздел 2), так же констатируют, что в настоящее время накопления ЗВ в почвах не происходит, вследствие чего отрицательного влияния на растительность в следствии загрязненности почв – также не происходит.

Прямое воздействие на растительность прилегающих территорий будет незначительным в связи с хорошей рассеивающей способностью атмосферы, достаточно низкими концентрациями большинства загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы и низкой восприимчивостью растений к относительно высоким концентрациям загрязняющих веществ. Влияние химического загрязнения атмосферы на растительные сообщества в мировой практике остается недостаточно изученной. Предельно допустимых концентраций для растительности не установлено. В связи с этим обсуждение устойчивости растительности к воздействию рассматривается совместно с устойчивостью почв, как с базовым компонентом почвенно-растительного покрова.

Косвенное воздействие на растительность может быть связано с загрязнением почвы, вызванным выпадением загрязняющих веществ из атмосферного воздуха, вследствие чего возможно их проникновение в организм растений как через дыхание, так и при корневом питании. Моделирование атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ, выполненное по заказу НКОК главным научно-методическим центром Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха - ОАО «НИИ Атмосфера» - в сотрудничестве с ТОО «Казэкопроект», показало, что растительность испытывает воздействие как от прямого влажного выпадения зачисляющих веществ, так и опосредованно - через изменения свойств почвенного покрова. При этом величина атмосферной кислотной седиментации азота значительно ниже эмпирических критических нагрузок, установленных в Европе. С учетом относительной устойчивости пустынной растительности, а также отсутствия превышения критических нагрузок для почв и экосистемы в целом, воздействие на растительность в

пределах квадрата максимального воздействия оценивается как незначительное (см. подраздел 4.14 «Оценка воздействия выпадения зачисляющих веществ»).

Таким образом, воздействие в результате загрязнения растительности при освоении месторождения будет – *ограниченным* по площадному масштабу (с учетом всех источников), *многолетним* по продолжительности и *незначительным* по интенсивности.

Результаты оценки проектируемых операций на растительность для всех вариантов разработки месторождения Кашаган приведены в таблице 4.6-1.

Таблица 4.6-1 Матрица оценка воздействия на растительность

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Использование земель	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Механические нарушения растительного покрова (при ремонтах и бурении)	Локальный (1)	Средней продолжительности (2)	Слабая (2)	4	Низкая
Загрязнение растительности выпадениями из атмосферного воздуха	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	8	Низкая

Выводы: Воздействие на растительное биоразнообразие по значимости оценивается как воздействие низкой. Основное воздействие приходится на территорию земельного отвода в целом. Воздействие на растительный покров за границей СЗЗ оказано не будет. В районе ведения проектируемых работ транспортная инфраструктура хорошо развита, поэтому масштабные механические нарушения в ходе дорожной дигрессии не ожидаются.

Дальнейшая освоения месторождений не вызовет необратимых изменений и сокращений популяций видов растительности, существенного сокращения ареалов основных групп растений, а также потери биоразнообразия. Проектируемые работы не окажут никакого неблагоприятного воздействия на генетический фонд представителей растительного мира (ст. 241 ЭК РК). Существенное негативное воздействие на сохранение благоприятного состояния видов и природных ареалов (согласно ст. 133 ЭК РК) оказано не будет. Изъятия территорий местообитания растений, занесённых в Красную книгу, не произойдёт.

4.7. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖИВОТНЫЙ МИР

4.7.1. Устойчивость видов к антропогенным воздействиям

Дифференцированная реакция разных видов животных – наиболее общая закономерность биоценотического ответа на антропогенное преобразование ландшафтов. Чем больше амплитуда колебаний фактора, при которой организм может сохранять жизнеспособность, тем выше его устойчивость.

Степень устойчивости к антропогенным воздействиям различных видов животных определяется способностью природных популяций сохранять и поддерживать свою структуру.

Периоды наименьшей устойчивости к техногенному воздействию включают в себя такие периоды жизненного цикла животных как гнездование, размножение, линька, миграция, нагул. Для всех групп наземных позвоночных период наименьшей устойчивости к техногенному воздействию приходится в основном на апрель – июль. В зимние месяцы в основном период наибольшей устойчивости к антропогенному воздействию.

Большинство видов насекомых имеют весенний, весенне-летний и летний периоды появления и размножения взрослой стадии развития, определяющие низкую степень устойчивости к антропогенным воздействиям, связанной с сезонной активностью.

Суточную активность пустынных насекомых можно условно разбить на два вида: виды с дневной и ночной активностью. Период наименьшей степени устойчивости (размножение, высокая численность) приходится на апрель-май (для видов весеннего типа размножения), май-июнь (весенне-летний тип размножения), июль-июль (летний тип размножения).

Птицы наименее устойчивы к техногенному воздействию в период гнездования (апрель - середина июля). В этот период они могут бросить кладки и маленьких птенцов и переместиться на другой участок, что приведет к потере потомства этого года. В период линьки (июль - август) птицы так же не устойчивы к беспокоящим их факторам и могут покинуть территорию, но есть вероятность, что после исчезновения фактора беспокойства, они могут вернуться.

Антропогенное влияние, вызывает различную реакцию у разных видов животных. Все животное население рассматриваемой территории по степени устойчивости к антропогенному воздействию можно разделить на три группы:

- Уязвимые – это наиболее чувствительные к антропогенному воздействию виды.
- Пластичные – виды, хорошо приспосабливающиеся к изменяющимся условиям.
- Индифферентные виды. Устойчивые виды, численность которых практически остается неизменной в результате воздействия.

Наиболее уязвимыми видами можно считать виды, имеющие низкую численность, плотность, низкую экологическую валентность, низкий темп воспроизводства популяции, негативное отношение к присутствию человека. Под данные критерии, в первую очередь, попадают редкие виды, занесенные в Красную книгу РК, потенциально уязвимые в силу своих биологических особенностей, виды, широко распространенные, но находящиеся под угрозой исчезновения или сокращающие свою численность и ареал в результате антропогенного воздействия.

Уязвимыми являются представители герпетофауны – змеи и ящерицы. Помимо случайной гибели под колёсами транспорта и при земляных работах, змеи могут уничтожаться людьми независимо от видовой принадлежности из страха быть укушенными. Уязвимыми на рассматриваемой территории можно так же считать виды хищников: волк, корсак, хорь, лиса. Способность укрываться, избегать преследования и мигрировать в поисках пищи и укрытий определяет их пластичность.

К пластичным относятся бабочки видов *Pieris rapae*, *Plutella maculipennis*, из рептилий разноцветная ящурка, птицы – ласточки, воробьи. Грызуны довольно пластичны, способны интенсивно размножаться (два раза в году) и легко адаптируются к техногенному воздействию, поэтому численность этих видов, после этапа строительства, будет быстро восстановлена.

Наибольшей степенью устойчивости (наименьшей степенью уязвимости) на рассматриваемой территории характеризуются фоновые виды грызунов (песчанки) и земноводные (зеленая жаба) – индифферентные виды. Зеленая жаба способна интенсивно размножаться, используя пересыхающие водоёмы, и большую часть года проводят в норах и в состоянии спячки, чем объясняется их устойчивость к антропогенному воздействию. Так же довольно индифферентны большинство видов насекомых: *Curtonotus armeniacus*, *Cardioderus chloroticus*, *Acinopus striolatus*, *Tenthryia gigas*, *Anatolica subguadrata*, *Pimelia cephalotes*, *Trigonoscelis giganteus*, *Blaps pruinosa*, *Pontia daplidice*, *Cosmia paleacea*, *Phytometra gamma*, *Chazara persephone*, *Vanessa cardui*, *Pyrgomorpha bispinosa deserti*, *Duroniella kalmyka*. Из рептилий к устойчивым видам можно отнести узорчатого полоза и степную агаму, из птиц – жаворонков, каменок, удода, некоторых представителей группы водно-болотного комплекса.

4.7.2. Источники воздействия и оценка воздействия на животный мир

Реализация проекта по наземной части освоения месторождения Кашаган будет проводиться на территории, характеризующейся: засушливым климатом; отсутствием поверхностных водотоков и пресной воды; разветвленной сетью соров; преобладанием растительности сообществ галофитных пустынь; относительно бедным растительным покровом с низкой первичной продуктивностью.

Использование земель. Проект освоения месторождения рассматривает эксплуатацию объектов месторождения до конца срока рентабельной добычи по вариантам разработки. Основные площади земель, задействованные в процессе освоения месторождения, находятся в пределах СЗЗ и землеотвода наземного комплекса НКОК, где животный мир в предыдущие годы уже претерпел изменения в результате частичного преобразования первичных биотопов. На территории наземного объекта отсутствуют природные участки (биотопы) с высоким

биоразнообразием представителей животного мира по сравнению с обширными территориями за территорией наземного комплекса, занятыми аналогичными местообитаниями в регионе. На территории наземного комплекса НКОК существует достаточно большой природный ареал для поддержания популяций животных и сохранение данного ареала ожидается в долгосрочной перспективе. Как показывают исследования современного состояния (Раздел 2) естественное число видов животных за годы разработки не снижается и их снижение не ожидается при дальнейшем освоении наземной части месторождения Кашаган (согласно ст. 133 ЭК РК). Таким образом, негативное воздействие от использования земель при освоении месторождения будет *незначительным* по интенсивности воздействия, *ограниченным* по площади и *многолетним* по продолжительности.

Физическое присутствие объектов. Объекты по наземной части освоения месторождения Кашаган (установки, трассы трубопроводов, дороги и т.д.) могут помешать перемещению животных на этой территории. Основным мигрирующим видом млекопитающих на рассматриваемой территории является сайга, однако пути миграции сайги не проходят через территорию наземного комплекса. Учитывая, что на рассматриваемой территории основные пути миграции наземных позвоночных животных не проходят, нарушение путей миграции при дальнейшем освоении наземной части месторождения Кашаган не произойдет.

Миграция птиц над территорией объектов наземного комплекса проходит широким фронтом, не образуя концентрированных потоков перелетных птиц. При миграции птицы как правило перемещаются на больших высотах. Наземные работы не являются препятствием для мигрирующей авифауны.

В связи с малочисленностью животных на данной территории, и их динамичностью, и отсутствием угрозы для миграции диких животных воздействие на животный мир при освоении месторождения Кашаган ожидается: *ограниченным* по масштабу, *многолетним* по продолжительности и *слабым* по интенсивности.

Физические факторы воздействия. При освоении месторождения шум, свет и вибрация, производимые оборудованием и присутствием людей, могут оказать отпугивающее действие, естественно ограничивая нахождение животных вблизи технологического оборудования.

Тепло и свет факельных установок будут служить отпугивающим фактором для свободно передвигающихся птиц, поэтому они, как правило, не будут попадать в зону теплового воздействия.

Ночное освещение привлекает насекомых к источникам света. Гибель представителей энтомофауны будет происходить в результате прямого контакта с высокой температурой осветительных приборов и движущимся автотранспортом. Данное воздействие не приведет к значительному изменению энтомофауны рассматриваемой территории, к тому же насекомые обладают наибольшей степенью устойчивости к неблагоприятным антропогенным воздействиям.

Гибель птиц возможна при столкновении с проводами и опорами ЛЭП, а также при воздействии электрического тока на особей, часто сажащихся на опоры и столбы линий электропередач. При соблюдении природоохранных мероприятий при эксплуатации ЛЭП с защитными устройствами (согласно ст. 240 ЭК РК) количество погибших птиц будет минимальным (см. Раздел 7.6).

В целом, воздействие на животный мир физических факторов воздействия при освоении месторождения Кашаган будет *локальным*, *многолетним*, *незначительным*.

Загрязнение атмосферного воздуха. При освоении месторождения предполагается работа многочисленного транспорта, установок и оборудования. В результате работ в атмосферу будет выбрасываться определенное количество загрязняющих веществ. Учитывая хорошую рассеивающую способность атмосферы в данном районе, прямого негативного воздействия на животных при реализации проекта – не ожидается. Для животных нормативы ПДК не разработаны, однако известно, что для большинства животных резкие запахи зачастую могут являться отпугивающими, а содержание вредных веществ могут вызвать соответствующие изменения, как и во всех живых организмах.

В виду того, что рассматриваемые местообитания находятся в пределах СЗЗ, вероятно негативное воздействие загрязняющих веществ на животных, обитающих вблизи производственных объектов. Передвижение птиц невозможно полностью контролировать, на здоровье отдельных особей, приблизившихся по случайным причинам к источникам загрязнения атмосферного воздуха, может быть оказано негативное воздействие. Воздействие на других животных не ожидается, поскольку внешнее ограждение, будет предотвращать попадание животных на промплощадки. Более крупные животные, в результате присутствия людей будут уходить на безопасное расстояние, в результате химическое воздействие на них будет очень слабым.

Выпадения загрязняющих веществ из атмосферы может вызвать загрязнение почв и нарушение процесса фотосинтеза растений, в результате чего может нарушиться качество и продуктивность местообитаний животных (косвенное воздействие). Однако, учитывая качество почв и незначительную концентрацию ЗВ в приземном слое атмосферы за пределами СЗЗ, ожидаемое воздействие будет минимальным.

Кумулятивное воздействие проявляться практически не будет, вследствие высокой динамичности и пластичности животного мира к изменяющимся условиям окружающей среды. Воздействия загрязнения атмосферного воздуха на фауну будет *ограниченным, многолетним и незначительным*.

Для снижения негативного влияния на животный мир в целом, необходимо выполнение следующих мероприятий:

- снижение площадей нарушенных земель;
- соблюдение норм шумового воздействия;
- создание ограждений для предотвращения попадания животных на производственные площадки;
- поддержание в чистоте территории работ;
- исключение несанкционированных проездов вне дорожной сети;
- запрет на несанкционированную охоту, разорение птичьих гнезд и т.д.

Эти и другие мероприятия по предотвращению, минимизации негативных воздействий на биоразнообразие представителей животного мира, смягчение последствий таких воздействий согласно ст. 240 ЭК РК, представлены в Разделе 7.6.

Воздействие на животный мир при освоении месторождения Кашаган при всех вариантах разработки месторождения с учетом внедрения мероприятий, оценивается следующим образом:

Таблица 4.7-1 Матрица оценки воздействия на животный мир

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Использование земель	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	8	Низкая
Физическое присутствие объектов	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Слабая (2)	16	Средняя
Физические факторы воздействия	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Загрязнение атмосферного воздуха	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	8	Низкая

Выводы: Воздействие на биоразнообразие представителей животного мира по значимости оценивается как воздействие низкой и средней значимости в основном вследствие длительного временного масштаба такого воздействия.

Основное воздействие приходится на территорию земельного отвода в целом. Воздействие на животный мир за границей СЗЗ оказано не будет.

Дальнейшая освоения месторождений не вызовет необратимых изменений и сокращений популяций видов животного мира, существенного сокращения ареалов основных групп животных, а также потери биоразнообразия. Проектируемые работы не окажут никакого неблагоприятного воздействия на генетический фонд представителей животного мира (ст. 241 ЭК РК). Существенное негативное воздействие на сохранение благоприятного состояния видов животного мира и природных ареалов («экологический ущерб» согласно ст. 133 ЭК РК) оказано не будет.

Для участков природных ареалов, представляющих особую ценность для поддержания популяций, размножающихся и мигрирующих видов животных, либо угодьям, относящимся к особо охраняемым природным территориям, при дальнейшем освоении наземной части месторождения Кашаган негативные последствия не прогнозируются. Изъятия территорий местообитания животных, занесённых в Красную книгу, не произойдёт.

4.8. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКИЕ БИОРЕСУРСЫ

Любое техногенное вторжение в окружающую среду, как правило, связано с изменением условий существования присущих ей живых организмов. В той или иной мере проектируемые работы окажут влияние на основные составляющие морской биологической среды в районе проектируемых морских объектов месторождения Кашаган на этапе эксплуатации: буровых центров, морского логистического хаба, ЭТК в западном Кашагане. Физическое присутствие искусственных сооружений (объектов Морского комплекса) также окажет воздействие на морскую биоту.

Все основные виды воздействия от эксплуатации существующих объектов уже рассмотрены и оценены ранее в предыдущих ОВОС. Поскольку объекты Морского комплекса будут эксплуатироваться в дальнейшем, для них сохранятся все виды воздействия, которые были рассмотрены ранее. Ниже приведен перечень основных источников воздействия на биоресурсы моря и основные выводы из оценки воздействия, сделанной ранее.

4.8.1. Оценка воздействия на водную растительность

Морское судоходство, сопровождающее эксплуатацию морских объектов месторождения Кашаган (далее морской комплекс - МК), будет вызывать частичное повреждение растительности в пределах специально определенных «коридоров» по всему маршруту. Этот вид воздействия будет иметь линейно-площадной характер. Остаточное воздействие данного фактора на растения оценивается как незначительное, поскольку растительные сообщества адаптированы к механическим повреждениям стеблей, вызываемым штормами. Поврежденная растительность восстановится в течение следующего вегетационного сезона.

Следует, однако, отметить, что проективное покрытие дна водной растительностью на площади достаточно низкое (не превышают 2-3%), а виды с длинными стеблями большого развития не получили. В связи с этим повреждения растительности винтами судов будут очень незначительными.

Во время движения судов прямое физическое воздействие на водную растительность (при ее наличии) может быть вызвано размывом кильватерной струи винтов. Кроме того, может возникать связанная с этим повышенная мутность морской воды. Повышение мутности и осаждение взмученных осадков может оказывать отрицательное влияние на водную растительность, замедляя процесс фотосинтеза. Кроме того, увеличение взмученности при якорных стоянках вызовет угнетение растений из-за ухудшения функции фотосинтеза и дыхания.

Взмучивание донных отложений вследствие движения и стоянок морских судов, забора и сброса воды, приведет к уменьшению количества света, проникающего через столб воды, что может оказать воздействие на продуктивность сообщества погруженной водной растительности и замедлить ее рост.

Виды водной растительности, обитающие на мелководных участках акватории Северного Каспия, регулярно подвергаются значительным естественным природным воздействиям, вызывающим уменьшение прозрачности морских вод под естественным воздействием

ветровых волн, штормовых нагонов и сгонов, и в процессе эволюционного исторического развития хорошо к ним адаптировались. Основные производственные операции – модернизация существующего оборудования, никакого воздействия на водную растительность не окажут.

Физическое присутствие искусственных сооружений морского комплекса может приводить к размыванию донных отложений, пересортировке и перераспределению частиц различных размеров в донных осадках, результате взаимодействия ветровых волн и/или преобладающих течений с сооружениями. Перераспределение донных отложений – среды обитания водной растительности - вблизи морских сооружений может оказывать незначительное негативное воздействие на сообщества водной растительности. Такой характер перераспределения донных отложений имеет большое сходство с природными процессами.

Эксплуатация существующих и новых объектов морского комплекса месторождения Кашаган в рамках проектных решений не вызовет необратимых изменений и сокращений популяций видов растительности, не вызовет существенного сужения ареалов основных групп растений и не приведет к потере биоразнообразия. Существенное негативное воздействие на сохранение благоприятного состояния видов и природной среды их обитания (в соответствии со статьей 133 ЭК РК) отсутствует. Изъятия территорий, являющихся местом произрастания растений, занесённых в Красную книгу, не предусмотрено.

Все производственные и хозяйственно-бытовые стоки, а также производственные и твердые бытовые отходы вывозятся и утилизируются на наземных объектах. В связи с этим воздействия химического загрязнения на растительность не будет. Оценка воздействия на растительность в принятых критериях оценки приведена в табл. 4.8-1.

Таблица 4.8-1 Матрица оценки воздействия на водную растительность

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Взмучивание донных осадков и осаждение при движении судов и постановках судов	Локальный (1)	Многолетний (4)	Слабая (2)	8	Низкая
Работа винтов судов, сброс и забор воды	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений (перераспределение донных отложений)	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая

4.8.2. Оценка воздействия на планктонные организмы

При освоении морского комплекса месторождения Кашаган возможно определенное негативное воздействие на состояние планктонных сообществ. Основным фактором такого воздействия является снижение прозрачности воды, вызванное взмучиванием донных осадков в местах якорных стоянок судов сопровождения. Предполагается, что в результате взмучивания в зоне воздействия муты происходит 50 % гибель планктонных организмов.

Воздействие на планктон в результате работ на МК сводится, в основном, к следующему:

1. Повышение мутности воды – вследствие взмучивания донных осадков в местах постановки судов на якорь и при работе гребных винтов транспортно-буксировочных судов. Это может повлиять на световой режим в водной толще и, как следствие, на процессы фотосинтеза фитопланктона.
2. Снижение интенсивности фотосинтеза – повышение мутности снижает доступность солнечного света, что может отразиться на продукционных процессах фитопланктона. Однако, для акватории Каспийского моря характерны естественные периоды с повышенной мутностью. Таким образом, предполагается, что техногенное воздействие на прозрачность воды будет кратковременным, если и будут выходить за рамки естественных величин, то продолжительность такого воздействия будет незначительная.

3. Забор воды на охлаждение силовых установок судов сопровождения, а также для водоснабжения объектов МК, может приводить к уничтожению планктонных организмов в объемах, эквивалентных объему забираемой воды.

Суммарное воздействие на планктонные сообщества от реализации проектируемых мероприятий оценивается как незначительное по сравнению с влиянием природных факторов. Существенных изменений в структуре или численности фито- и зоопланктона в результате освоения месторождения не ожидается.

Воздействие на биоразнообразие представителей фито- и зоопланктона по значимости оценивается как воздействие низкой значимости. В ходе дальнейшей эксплуатации существующих и новых объектов месторождения не прогнозируется необратимых изменений или сокращения популяций, значительного уменьшения ареалов или потерь биоразнообразия. Таким образом, существенного экологического ущерба (в соответствии со статьей 133 Экологического кодекса РК) нанесено не будет.

Оценка воздействия на планктонные организмы в принятых критериях оценки приведена в табл. 4.8-2.

Таблица 4.8-2 Матрица оценки воздействия на фито- и зоопланктон

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Увеличение мутности вод при движении судов, постановках судов	Локальный (1)	Многолетний (4)	Слабая (2)	8	Низкая
Забор воды на охлаждение	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Сброс воды после охлаждения и опреснения	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая

4.8.3. Оценка воздействия на макрозообентос

Ощутимое воздействие на бентосные организмы при освоении морского комплекса месторождения Кашаган будет заключаться, в основном, в следующем:

1. Воздействие транспортных операций на мелководье, а также якорные стоянки судов вызовет повышение мутности на трассах прохождения и стоянок судов, а значит и будет воздействовать на бентос.
2. Взмучивание может оказывать двоякое влияние на бентосные организмы. При невысоких значениях мутности может происходить засорение фильтрующего аппарата у видов - фильтраторов. При больших значениях мутности, когда в толщу воды поднимаются значительные массы донного материала, будет происходить погребение малоподвижных донных организмов под оседающими частицами. При этом подвижные формы (например, ракообразные) будут покидать зону возмущения в результате испугивания шумами или волной от движущихся объектов.
3. Свет будет воздействовать на донные организмы только в переходной зоне. При этом различные организмы обладают различным фототаксисом и будут вести себя в соответствии с ним. Имеющие положительный фототаксис будут привлекаться на свет, если другие факторы, например, шум, не будут их отпугивать, отрицательный – отпугиваться.
4. Травмируемость бентосных организмов будет отмечаться и в результате якорных стоянок. Зона воздействия одной якорной стоянки на бентос составит порядка 160 м².
5. Перераспределение донных отложений – среды обитания бентосных организмов – вблизи морских сооружений в результате взаимодействия ветровых волн и нагонных течений с сооружениями может оказывать негативное воздействие на сообщества донных организмов. Как было выявлено в ранее выполненных ОВОС, общая продолжительность этого воздействия не превышает 1,5 месяца в год, характер перераспределения донных отложений не отличается от естественных процессов, а восстановление нарушенных

сообществ донных животных начнется сразу же после прекращения действия источника нарушения (шторма).

Освоение и эксплуатация существующих и новых объектов морского комплекса не приведёт к значимым изменениям в структуре и численности макрозообентоса. Воздействия проектируемых работ на бентосные организмы оцениваются в следующих категориях (табл. 4.8-3):

Таблица 4.8-3 Матрица оценки воздействия на макрозообентос

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Нарушение морского дна и донных отложений при движении судов и постановках судов	Локальный (1)	Многолетний (4)	Слабая (2)	8	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая

Таким образом, пространственный масштаб воздействия от всех факторов воздействия на бентос будет локальным, поскольку площадь воздействия менее 1,0 км²; временной масштаб от операций, оказывающих воздействие на бентос, будет многолетним, а интенсивность воздействия, в зависимости от видов воздействия, будет от незначительной до слабой. При этом значимость воздействия на бентос будет низкой значимости. Дальнейшее развитие и эксплуатация морского комплекса месторождения Кашаган не вызовет необратимых изменений и сокращений популяций видов макрозообентоса, существенного сокращения акватории основных групп животных, а также утрата биоразнообразия. Проектируемые работы не вызовут экологического ущерба в соответствии со статьей 133 Экологического кодекса РК.

4.8.4. Оценка воздействия на ихтиофауну

Воздействие от освоения морского комплекса месторождения Кашаган на ихтиофауну оценивается как минимальное. Основным фактором возможного воздействия на рыб будет фактор беспокойства, обусловленный физическими причинами – шумом, вибрацией, электрическим светом ночью при эксплуатации объектов морского комплекса.

Для большей части рыб фактор отпугивания, даже от шума судовых двигателей, сводит риск до минимума.

Наиболее значимыми факторами воздействия при эксплуатации объектов МК будут следующие:

- судоходство;
- забор-сброс морской воды;
- факторы беспокойства от антропогенной активности.

Судоходство. Исследованиями установлено, что взрослая рыба и активная молодь может обнаруживать и, тем самым, эффективно избегать источников беспокойства, «радиус избегания» для рыб составляет 100-1000 м (McCauley, 1994). Таким образом, взрослые рыбы будут обнаруживать присутствие судов на значительных расстояниях, и поэтому имеют возможность избежать прямого контакта с судами на судоходных маршрутах. Учитывая, что рыба нагуливается и кормится по всей акватории Северного Каспия, не ожидается, что возможное перемещение рыб из зоны беспокойства на ближайшие участки акватории создаст перерывы в питании рыб или приведет к снижению их выживаемости.

При движении судов по мелководным участкам судоходного маршрута будет наблюдаться нарушение донных отложений и взмучивание от работы судовых винтов, что может воздействовать негативно не только на кормовую базу рыб, но и на икру, предличинок и личинок рыб в период их воспроизводства. Район Морского Комплекса не является местом высокой чувствительности для рыб в нерестовый период. Здесь не обнаружено кладок икры на донном субстрате, поэтому неблагоприятного воздействия на икру рыб от повреждения донных отложений и осадения взвесей не ожидается. Предличинки и личинки морских рыб могут

частично погибнуть от повышенной мутности, так как не обладают достаточной плавательной способностью для избегания этого воздействия. Как наихудший вариант предполагается 50% гибель личинок рыб в зоне повышенной мутности от судоходства в период воспроизводства рыб.

Воздействие от забора-сброса морских вод. Забор морской воды на технические и технологические нужды объектов Морского Комплекса и охлаждения силовых установок судов может оказать прямое негативное воздействие на мальков и взрослых рыб за счет их попадания в водозаборные системы или присасывания к водозаборным оголовкам. Воздействие забора морских вод на рыб будет ограничено зонами вокруг водозабора. Производственный шум, неизбежно возникающий при реализации намечаемой хозяйственной деятельности, будет отпугивать рыб от источников шума, и в том числе от оголовков водозаборных устройств. Кроме того, системы забора морской воды на судах оснащены соответствующими рыбозащитными устройствами. Оголовки водозаборных устройств оборудованы защитным фильтром-сеткой для предотвращения попадания рыб и мусора; скорость водозабора не будет превышать – 0,5 м3/сек. Поэтому не ожидается, что активная молодь рыб, а тем более взрослые рыбы могут пострадать при заборе морской воды. К сожалению, существующие на настоящее время рыбозащитные устройства не эффективны при защите от попадания в водозаборные устройства ихтиопланктона (пелагическая икра и личинки рыб) в нерестовый период.

Забор морской воды на технические и технологические нужды также может оказать косвенное негативное воздействие на рыбные запасы, поскольку при заборе морской воды вместе с морской водой из моря будут изыматься планктонные организмы, которые будут погибать в результате термического шока или физического воздействия соответствующих технологических процессов. В результате гибели планктона рыбы лишаются части своей кормовой базы.

Следует отметить, что планктон в море представлен большим числом организмов и характеризуется высокими показателями своей биологической продуктивности, а биомасса большинства популяций планктонных видов будет многократно воспроизводиться за вегетационный период. Поэтому не ожидается, что эти потери планктона создадут перерывы в питании рыб или приведут к снижению их выживаемости.

Фактор беспокойства от антропогенной активности (передвижение судов, шум, вибрация, искусственное освещение) может отразиться на миграционной активности рыб и интенсивности нагула на участках с высокими показателями фактора беспокойства. Взрослые рыбы могут реагировать на фактор беспокойства снижением пищевой активности или изменением привычных мест нагула, что равноценно уменьшению величины кормовой базы рыб и, соответственно, рыбопродуктивности на определенный процент.

Физическое присутствие искусственных сооружений и судов (включая ЖПК) оказывает негативное воздействие на рыб, поскольку может быть для них фактором беспокойства и препятствием на путях привычных миграций рыб. И хотя представляется маловероятным, что физическое присутствие отдельного острова может повлиять на миграционные пути рыб, физическое присутствие Морского Комплекса, состоящего из многочисленных искусственных сооружений, и интенсивное судоходство теоретически могут способствовать изменению естественных миграционных путей. Наличие искусственных сооружений привело к безвозвратному уничтожению под площадью их оснований сообществ бентосных организмов, которые являются кормом для обитающих на данной акватории рыб. Основное воздействие на морское дно и бентос было оказано при строительных работах. Все площади негативного воздействия на морское дно при строительных работах на акватории МК были учтены в ОВОС МК. Книга 2. (2008). Площадь кормовых угодий рыб, которая утрачена под основанием искусственных сооружений, составила около 900 тыс. м².

Возможное воздействия работ по дальнейшей эксплуатации объектов МК на ихтиофауну оценивается в следующих категориях (табл. 4.8-4):

Таблица 4.8-4 Матрица оценки воздействия на ихтиофауну

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Судоходство	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Забор-сброс морской воды	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Факторы беспокойства от антропогенной активности	Локальный (1)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений и судов	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Слабая (2)	16	Средняя

Дальнейшая эксплуатация существующих и новых объектов месторождения Кашаган не вызовет необратимых изменений и сокращений популяций видов рыб, существенного сокращения ареалов, а также утрата биоразнообразия. Проектируемые работы не нарушают генетический фонд ихтиофауны (ст. 241 ЭК РК) и не приведут к экологическому ущербу (ст. 133 ЭК РК).

4.8.5. Оценка воздействия на орнитофауну

Основными физическими факторами влияния на птиц при освоении месторождения Кашаган будут факторы беспокойства от передвигающихся судов, звуковое воздействие от работы судовых двигателей, искусственное освещение и физическое присутствие морских объектов.

Физическое присутствие объектов. Физическое присутствие искусственных сооружений, судов и барж на акватории моря и вертолета в воздушном пространстве будет оказывать воздействие на морских птиц, являясь для них факторами беспокойства.

Присутствие сооружений Морского Комплекса на расстоянии 50-60 км от береговой линии практически не окажет прямого негативного воздействия на морскую орнитофауну, на гнездование морских птиц на ближайших отмелях с островами (шалыгами), или в тростниковой прибрежной зоне. Сухопутные же виды могут делать здесь кратковременные остановки в период сезонных миграций.

Ежегодно через Каспийское море мигрирует десятки миллионов птиц. Большинство из них осуществляет перелет без каких-либо проблем. Тем не менее, при определенном сочетании погодных условий многих перелетных птиц привлекает и дезориентирует обычное освещение морских нефтегазовых платформ. Отмечено, что птицы бесцельно кружат и садятся на них, в результате проводя на платформах долгое время и зачастую становясь слишком слабыми, чтобы долететь до побережья.

Гибель птиц зарегистрирована и при прямом столкновении с конструктивными элементами морских установок. Некоторые виды птиц (перепел, жаворонок) обладают стремительным, прямолинейным полетом, и ночные перелеты совершают на малых высотах. При таком полете столкновение с надводными сооружениями для части этих птиц становится неизбежным. К изложенному выше следует добавить, что столкновение мигрирующих птиц с надземными (надводными) объектами, приводящие к их гибели – явление весьма распространенное, особенно на прибрежных участках – береговые башни маяков, краны морских портов и пр. И в исторические времена, и в наши дни регистрируются многочисленные случаи гибели птиц, преимущественно средних и малых размеров, разбившихся о различные искусственные сооружения (Дольник, 1968; Карри-Линдал, 1984 г.).

Так же, отдельные виды птиц (прежде всего – чайки и крачки) воспринимают любой объект морской инфраструктуры, особенно суда, как потенциальный источник корма. В период миграций они могут использовать искусственные сооружения для отдыха или ночлега.

Физические факторы. Основными физическими факторами влияния на птиц будут факторы беспокойства от передвигающихся судов, звуковое воздействие от работы судовых двигателей, искусственное освещение.

Горение факела. Влияние факелов на птиц изучено недостаточно. Иногда факелы могут наносить значительный ущерб птицам, особенно во время их сезонных миграций. Так, только за 3 дня (26-28 мая 1980) на одном промышленном факеле, где сжигали отходы нефтепромысла, близ Лессер Слаив Лейк (Канада, провинция Альберта), найдено 3058 трупов воробьиных птиц 24 видов, преимущественно ночных мигрантов (Bjorge 1987). По всей видимости, большинство птиц погибло из-за попадания их в струи раскалённого от пламени воздуха, при этом, вероятно, частично это связано с их дезориентацией во время ночной миграции. Дезориентацию птиц ночью могло вызвать создаваемое вокруг факела освещённое пространство. Кроме того, птицы, пролетающие близко к факелам, иногда опаливали оперение и теряли способность к полёту.

Необходимо учесть, что, хотя в таблице 4.8-5 воздействие принято, как многолетнее (с учетом многолетней эксплуатации Морского комплекса), негативное воздействие пламени факела такого масштаба может отмечаться только при временных сбросах газа на факел, а не при постоянном горении дежурной горелки.

Следует отметить, что тепловое излучение от горящего факела и воздействие от продуктов горения может быть оказано на птиц, в случае их появления в непосредственной близости от горящего факела.

Возможное воздействия работ по освоению МК месторождения Кашаган на птиц оценивается по следующим категориям (табл. 4.8-5):

Таблица 4.8-5 Матрица оценки воздействия на орнитофауну

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Факторы беспокойства от антропогенной активности	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	8	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений и судов	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	8	Низкая

Таким образом, пространственный масштаб воздействия от всех факторов возможного воздействия на орнитофауну при многолетней эксплуатации МК будет ограниченным, временной масштаб от операций, оказывающих воздействие на птиц, будет многолетним (более 3 лет), а интенсивность воздействия, будет незначительной. При этом значимость возможного воздействия на орнитофауну будет низкой значимости. Дальнейшая эксплуатация существующих и новых объектов морского комплекса не вызовет необратимых изменений и сокращений популяций видов птиц, существенного сокращения ареалов основных групп животных, а также утрата биоразнообразия. Проектируемые работы не приведут к неблагоприятным экологическим последствиям на генетический фонд представителей орнитофауны (ст. 241 ЭК РК). Существенное негативное воздействие на сохранение благоприятного состояния видов животного мира и природных ареалов («экологический ущерб» согласно ст. 133 ЭК РК) оказано не будет. Для участков природных ареалов, представляющих особую ценность для поддержания популяций, размножающихся и мигрирующих видов птиц, либо угодьям, относящимся к особо охраняемым природным территориям, при дальнейшей эксплуатации существующих и новых объектов морского комплекса негативные последствия не прогнозируются. Изъятия территорий местообитания птиц, занесённых в Красную книгу, не произойдёт.

4.8.6. Оценка воздействия на тюленей

Наиболее вероятное основное воздействие морских объектов при освоении месторождения Кашаган связано с:

- физическим присутствием искусственных сооружений в море;
- движением судов по ледоходным каналам;
- воздействиями физических факторов.

Физическое присутствие и движение судов. Основное воздействие будет отмечаться в зимний период, когда тюлени концентрируются на льду в Северном Каспии.

Присутствие Морского комплекса может иметь и положительный эффект. В холодные зимы вокруг искусственных сооружений будут возникать зоны динамического разряжения (участки открытой воды на подветренной стороне), которые могут использоваться животными для входа в воду и кормления.

Как показали многолетние исследования, скоплений тюленей в районе Кашагана в теплый период года не наблюдалось, а встречались только единичные особи, изредка использующие эту акваторию для отдыха или кормления. Поэтому представляется, что в случае беспокойства эти особи легко найдут корм на ближайших участках акватории, и это возможное перемещение не приведет к уменьшению их популяции.

В холодное время года скопления тюленей обычно наблюдаются на значительном удалении от Морского Комплекса (за исключением теплых зим, например, 2015-2016 гг.). Однако исследования, проводимые в последние годы, выявили, что тюлени часто концентрируются около ледокольных каналов, используемых для проводки судов на Кашаган (CISS, 2006, 2007). Поэтому были разработаны специальные меры по снижению воздействия на тюленей, находящихся вблизи ледокольного канала.

Так, было разработано и внедрено «Руководство по проведению морских работ», включающее мероприятия по избеганию воздействия судоходства на тюленей. Эти мероприятия включают:

Изучение распределения тюленей на льду в сезон выведения потомства посредством авиаучетов (самолеты, вертолеты), судовых отчетов, отчетов наблюдателей за тюленями, обнаружения местообитания на льду и мечения тюленей.

Планирование маршрутов ледокольных судов во избежание воздействия на популяцию тюленей. На основании отчетов наблюдателей за тюленями на ледоколах, вертолетных разведочных облетов, авиаучетов выявляются ценные залежки и составляются обходные маршруты.

Перед началом зимней навигации с экипажами проводятся тренинги и консультации, повышающие их осведомленность о безопасном для тюленей судоходстве.

Проведение обучающих семинаров с целью информирования капитанов и экипажей судов о биологических особенностях тюленей и мерах, способствующих уменьшению воздействия на каспийскую среду.

Инструкции специалистов по ледовым обстановкам перед выходом судна в рейс (в море). Экипажи получают подробную информацию о маршруте и местах скопления тюленей.

Обмен информацией между экипажами судов о распределении тюленей на льдах в режиме реального времени.

Предотвращение столкновений судов с потенциальными скоплениями тюленей путем передачи навигационных предупреждений всем судам в режиме реального времени.

Мониторинг воздействия ледоходных операций на популяцию каспийского тюленя.

Физические факторы. Основными физическими факторами влияния на тюленей будут фактор беспокойства от передвигающихся судов, звуковое воздействие от работы судовых двигателей, искусственное освещение.

Оценка воздействия проекта разработки месторождения Кашаган на популяцию каспийского тюленя с учетом выполнения мероприятий, предпринимаемых для сведения к минимуму воздействия, приведена в табл. 4.8-6.

Таблица 4.8-6 Матрица оценки воздействия на тюленей

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Факторы беспокойства от антропогенной активности	Ограниченный (2)	Многолетний (4)	Незначительная (1)	8	Низкая

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Физическое присутствие искусственных сооружений и судов	Локальный (1)	Многолетний (4)	Слабая (2)	8	Низкая

Эксплуатация существующих и новых объектов морского комплекса месторождения Кашаган в рамках проектных решений не окажет необратимого воздействия на среду обитания и численность популяции каспийского тюленя, а также не приведет к существенному сокращению ареала его жизнедеятельности. Проектируемые работы не приведут к неблагоприятным экологическим последствиям на генетический фонд каспийского тюленя (ст. 241 ЭК РК). Существенное негативное воздействие на сохранение благоприятного состояния вида и природных ареалов его обитания ("экологический ущерб" согласно ст. 133 ЭК РК) оказано не будет.

4.9. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Донные отложения являются одним из элементов геологической среды, однако их особая роль, как в формировании состояния окружающей среды морской акватории, так и специфика последствий приложения к ним различных воздействий, определяют необходимость рассматривать воздействие проектных операций на эти элементы дифференцировано.

Донные отложения в процессе эксплуатации нефтегазовых месторождений воздействию геодинамических проявлений практически на подвержены, за исключением того, что в процессе формирования деформационной мульды оседания может происходить малоамплитудное опускание морского дна с увеличением глубины моря.

Источники и виды воздействия

В целом, при реализации проекта разработки месторождения Кашаган на этапе эксплуатации, по характеру воздействий на донные отложения можно выделить два основных вида воздействий – воздействия физического присутствия объектов морской инфраструктуры добычи (искусственные острова) и воздействия системы трубопроводов, а также воздействие транспортно-логистических операций по обслуживанию добычи.

Воздействие на донные отложения от присутствия искусственных сооружений (островов) будет выражаться в перераспределении вблизи от них тонких фракций в результате взмучивания под воздействием течений и ветро-волновых процессов, что может вызвать незначительную перестройку рельефообразования.

Реальное механическое воздействие на донные отложения на этапе эксплуатации будет оказываться только при транспортных операциях и операциях по контролю состояния трубопроводов.

Кроме того, в силу разности температур пластовых флюидов и донных отложений, последние будут незначительно нагреваться, что, однако, не будет значимо влиять на температуру воды ввиду высокой динамики смены водных масс над трубопроводами.

При эксплуатации месторождения неизбежно потребуются техническое обслуживание сооружений добычи, их транспортно-логистическое обеспечение. При проведении транспортных операций на мелководье донные отложения могут подвергаться взмучиванию в результате работы винтов и частичному переотложению мелких фракций. Обычно, такие воздействия не выходят за пределы изменений, вызываемыми природными процессами.

Гранулометрический и физико-химический состав и механические свойства донных отложений, как правило, не меняются, находясь в пределах естественных флуктуаций.

Оценка воздействия на донные отложения

Морское дно и донные отложения являются средой обитания сообществ донных организмов (зообентоса), которые являются основой многих пищевых цепей морских организмов, важнейшим источником питания рыб. Таким образом, воздействия, оказываемые на морское дно и донные отложения, могут иметь негативные последствия для бентоса, приводящие к

уменьшению продуктивности и уменьшению биоразнообразия на акватории, затронутой воздействием.

Никакого дополнительного воздействия на дно и донные отложения при полномасштабной разработке месторождения оказано не будет, так как строительно-монтажные работы будут проводиться на искусственных островах.

При эксплуатации Морского комплекса на морское дно и донные отложения негативные воздействия будут оказываться в основном в результате:

- движения судов;
- постановки судов на якорь;
- присутствия оснований морских сооружений;

Движение судов. Движение судов будет осуществляться по определенным маршрутам, что, конечно, ограничит общую площадь воздействия на морское дно, но может усилить интенсивность воздействия на этих маршрутах. С учетом ширины коридора движения судов равной примерно 100 м, площадь зоны воздействия на донные отложения может составить до 800 га (ОВОС МК, 2013).

Учитывая, что суда будут двигаться преимущественно на глубинах более 5 метров, ожидается, что при движении судов на донные отложения на большей части этой площади будет оказываться незначительное и слабое воздействие. Умеренное воздействие на бентос будет отмечаться только на 8-10 километровой, наиболее мелководном участке судоходного маршрута и около объектов с наибольшей посещаемостью судов. Оценивая негативное воздействие от движения судов по наибольшей интенсивности, получим следующее: интенсивность оценивается слабая, пространственный масштаб соответствует локальному, а временной масштаб будет многолетним с учетом общей продолжительности эксплуатации МК.

Повторное осажждение взвешенных частиц донных отложений вдоль трассы движения судов может привести на отдельных участках к изменению плотности верхнего слоя донных отложений, что создаст на отдельных участках новую среду обитания для бентосных организмов, которые ранее в этом районе не встречались, поскольку отсутствовали благоприятные для них условия обитания, т.е. приведет к увеличению биоразнообразия на этом участке акватории, что рассматривается как незначительное положительное воздействие.

Постановка судов на якорь и у причалов. Постановка судов осуществляется преимущественно по периметру искусственных сооружений в зоне шириной около 20-30 м. Ожидается, что при якорных стоянках в каждом случае площадь прямого физического воздействия будет ограничиваться десятками квадратных метров. При постановке судов будут формироваться локальные зоны взмученной воды. Осаждение взвешенных частиц будет происходить в течение нескольких часов после прекращения нарушения донных отложений. Придонные течения будут заносить образовавшиеся от якорей борозды и углубления, выравнивая рельеф морского дна, а заселение и восстановление нарушенных донных сообществ начнется сразу же после прекращения негативного воздействия.

Физическое присутствие искусственных сооружений может приводить к размыванию донных отложений или образованию наносов вокруг морских сооружений в результате взаимодействия ветровых волн и нагонных течений с сооружениями. Перераспределение донных отложений – среды обитания бентосных организмов – вблизи морских сооружений в результате взаимодействия ветровых волн и нагонных течений с сооружениями может оказывать негативное воздействие на сообщества донных организмов. Как было выявлено в ранее выполненных ОВОС, общая продолжительность этого воздействия не превышает 1.5 месяцев в год, характер перераспределения донных отложений не отличается от естественных процессов, а восстановление нарушенных сообществ донных животных начнется сразу же после прекращения действия источника нарушения (шторма).

Интенсивность негативного воздействия от физического присутствия искусственных сооружений на донные отложения и бентос оценивается как незначительная, пространственный масштаб – как локальный, временной масштаб – как многолетний.

Основное воздействие на морское дно было оказано при строительстве существующих морских объектов. Все площади негативного воздействия на морское дно при строительных работах (включая строительство внутрипромысловых трубопроводов) были учтены по максимуму в ОВОС МК. Книга 2. (2008). Оценка воздействия от многолетнего присутствия оснований искусственных сооружений на морском дне была уже оценена там же. Ниже приведенная таблица показывает, что увеличения изымаемых площадей морского дна не произошло после выпуска и согласования ОВОС МК. Книга 2. (2008). Что было подтверждено в ОВОС МК (2013) (см. табл. 4.3-1).

Таблица 4.9-1 Площади сооружений МК по дну моря

Наименование объектов	Площадь сооружений МК по дну моря, тыс. кв. м	
	«Проект обустройства объектов опытно-промышленной разработки месторождения Кашаган. Морской комплекс. Технологические сооружения. Корректировка Проекта с выделением пусковых комплексов», Agir KCO/2011- 0343-TPD-000-ПЗ-ОЧ, TOO «Caspian Business Support». Атырау, 2011 г.» Раздел 2, стр.41	Проект Agir KCO/2005-0081-15 «Проект обустройства объектов опытно-промышленной разработки месторождения Кашаган. Морской комплекс. Остров А и Остров Д. Технологические сооружения. Корректировка». / Морской комплекс. ОВОС. Корректировка. Книга 2. Строительство искусственных сооружений (2008)
Общая площадь объектов МК	718	897,195
Остров ЕРС2	37,9	57,62
Остров ЕРС3	42,7	64,5
Остров ЕРС4	37,9	63,655
Остров А	45,0	71,42
Остров Д	554,5	640,0

Суммарное воздействие на донные отложения (с учетом геотермального эффекта) эксплуатации трубопроводов, по аналогии с опытом на стадии ОПР, будет выражено следующим образом – масштаб воздействия – **локальный (1 балл)**; временной масштаб – **многолетний (4 балла)**; интенсивность воздействия – **незначительная (1 балл)**. Значимость воздействия – **низкая (4 балла)**.

Исходя из опыта влияния искусственных островов на этапе ОПР, их воздействие на донные отложения будет выражаться физическим присутствием и сводиться к следующему: масштаб воздействия – **локальный (1 балл)**; продолжительность воздействия – **многолетняя (4 балла)**; интенсивность воздействия – **незначительная (1 балл)**. Интегральное воздействие – **низкое (4 балла)**.

Интенсивность транспортно-логистических операций на стадии эксплуатации будет значительно ниже, чем на стадии освоения, их воздействие на донные отложения оценивается как **локальное (1 балл)**, **многолетнее (4 балла)**, **незначительное (1 балл)**, интегральное воздействие – **низкое (4 балла)**.

Сводная таблица воздействия на донные отложения для всех вариантов разработки приведена в табл. 4.9-2.

Таблица 4.9-2 Оценка воздействия на донные отложения

Источники и виды воздействия	Категория воздействия			Значимость воздействия балл
	Пространственный масштаб балл	Временной масштаб балл	Интенсивность балл	
Нарушение морского дна и донных отложений при движении судов	<u>Локальное</u> (1)	<u>Многолетнее</u> (4)	<u>Слабое</u> (2)	Низкая (8)
Физическое присутствие искусственных сооружений (перераспределение донных отложений)	<u>Локальное</u> (1)	<u>Многолетнее</u> (4)	<u>Незначительное</u> (1)	Низкая (4)
Нарушение морского дна при постановках судов на якоря	<u>Локальное</u> (1)	<u>Многолетнее</u> (4)	<u>Незначительное</u> (1)	Низкая (4)

4.10. ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

В данном разделе рассматривается водопотребление и водоотведение как на морских, так и на наземных объектах при полномасштабном освоении месторождения Кашаган.

Детальное описание этапов и вариантов полномасштабной разработки месторождения Кашаган представлено в разделе 3.

В соответствии с требованиями статьи 45 Водного кодекса Республики Казахстан. Компания для удовлетворения намечаемой деятельности в воде осуществляет пользование водными ресурсами непосредственно из водного объекта с изъятием или без изъятия на основании разрешений на специальное водопользование.

4.10.1. Водохозяйственная деятельность. Морской комплекс

В настоящем подразделе рассматривается поэтапное развитие морских объектов месторождения Кашаган по 6 вариантам с учетом графика бурения.

При этом рассматриваются как существующие объекты ОПР (острова Д, А, ЕРС2,3,4, жилплавкомплексы (далее ЖПК) и баржа поддержки TUB), так и планируемые объекты ПРМ (центры бурения, логистический и технологический хабы), а также бурение скважин в соответствии с графиком бурения.

4.10.1.1. Водопотребление

Вода используется:

- в хозяйственно-бытовых целях;
- на вспомогательные нужды технологических установках эксплуатируемых объектов, как существующих, так и планируемых;
- на производственные нужды при бурении.

Основным источником водоснабжения является Каспийское море, из которого осуществляется забор морской воды согласно выданному Разрешению на специальное водопользование.

Для питьевых нужд и приготовления пищи в столовых используется привозная бутилированная вода питьевого качества.

Питьевая вода должна быть безопасна в эпидемиологическом отношении, безвредна по химическому составу, иметь благоприятные органолептические свойства, т.е. отвечать гигиеническим нормативным требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством», Приказа Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138 «Об утверждении Гигиенических нормативов показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» и полностью отвечать всем применимым к питьевой воде стандартам Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ).

Эксплуатационно-технологический комплекс (ЭТК) на острове Д, логистический и технологический хабы

При реализации Этапов ПРМ водоснабжение *логистического и технологического хабов* планируется аналогичным существующей системе водоснабжения на острове Д.

Для обеспечения производственной деятельности, пополнения запасов воды, необходимой для пожаротушения, а также хозяйственно-бытовых и питьевых нужд работающего персонала и проживающих на жилых модулях острова Д и хабов, потребуется вода технического и питьевого качества.

Водопотребление будет определяться:

- потреблением морской воды на технологические вспомогательные нужды и для приготовление пресной воды на опреснительной установке;

- потреблением пресной воды на хозяйственно-бытовые нужды;
- потреблением привозной бутилированной воды питьевого качества на питьевые нужды и приготовления пищи в столовой.

Забор морской воды на острове Д производится из искусственного изолированного бассейна, расположенном под модулями инженерного обеспечения. Изолированный Водозаборный бассейн рассчитан для забора и хранения резервного запаса морской воды на вспомогательные нужды, пожаротушения, опреснительной установки, блока подогревателя технической воды. Водозаборный бассейн предназначен для забора и хранения резервного запаса морской воды на технологические и хозяйственно-бытовые нужды, а также пожаротушения.

Для учёта забора морской воды для вспомогательных нужд установлен электромагнитный расходомер. Насосы снабжены системой подогрева горячей водой для исключения их замерзания и выхода из рабочего состояния в холодный период года.

Для обеспечения технической и хозяйственно-бытовой водой комплекса морских сооружений предусмотрены:

- установка забора морской воды;
- установка подготовки технической воды;
- установка подготовки хозяйственно-бытовой воды;
- установка пожаротушения.

Система снабжения морской водой

Забор морской воды производится из искусственного изолированного водозаборного бассейна, расположенном под модулями инженерного обеспечения. В водозаборный бассейн, в то же время, отводятся условно-чистые дождевые воды с незагрязнённых площадок, возвращаются условно-чистые воды с установки опреснения (высокоминерализованная вода с обратного осмоса), с тестирования установки противопожарных насосов, с блочной установки электроводонагревателя для предотвращения замерзания воды и оборудования. Бассейн хранения морской воды (водозаборный бассейн) предназначен для забора и хранения резервного запаса морской воды на хозяйственно-бытовые нужды и пожаротушение.

Поддержание максимального уровня и объёма запаса воды в водозаборном приемном бассейне осуществляется двумя (один рабочий, один резервный) подпиточными подпорными насосами погружными насосами. Морская вода проходит сетчатый фильтр морской воды и поступает в водозаборный приемный бассейн.

Забор морской воды из приемного бассейна производится двумя (один рабочий, один резервный) питательными насосами. Из напорного коллектора питательного насоса морская вода поступает через фильтр на установку подготовки технической воды.

Питательные насосы снабжены системой подогрева горячей водой (от блока подогрева технической водой) для исключения их замерзания и выхода из рабочего состояния в холодный период года.

Система снабжения технической водой

Основная задача установки системы технической воды заключается в подготовке и подаче технической воды на распределительные пункты инженерных сетей, а также на опреснитель морской воды для производства горячей/ холодной воды для жилого комплекса.

После первоначальной фильтрации морская вода проходит через блок обеззараживания ультрафиолетом (УФ) и дальнейшую фильтрацию на блоке многокомпонентных фильтров.

После очистки в фильтрах морская вода направляется на подающие насосы обратного осмоса, в модули сепарации мембраны ОО.

Опресненная вода после мембран ОО направляется в резервуар для хранения технической воды или емкость хранения фильтрата с обратного осмоса. Некондиционная вода автоматически направляется в открытую дренажную систему.

Солевые растворы (морская вода с высоким содержанием солей), производимая мембранами ОО отводится в изолированный водозаборный бассейн хранения морской воды.

Вода далее поставляется следующим потребителям:

- установка пресной воды для уборки, душевых и туалетов;
- санузлы;
- распределительные пункты инженерных сетей;
- системы ОВКВ (увлажнители воздуха).

В состав системы технической воды также входит система обогрева кессонов. Вода от подающих насосов технической воды нагревается в блоке подогревателя технической воды до возврата в кессоны различными подводными насосами, чтобы предотвратить замерзание в зимний период.

Система снабжения пресной водой

Основная задача системы пресной воды заключается в обеспечении жилого комплекса горячей/холодной хозяйственно-бытовой водой.

Техническая вода, опресненная в системе снабжения технической водой, поступает в две емкости пресной воды. Вода от каждой емкости пресной воды (так как обе емкости взаимосвязаны) стерилизуется ультрафиолетовой лампой до ее подачи в резервуар подготовки горячей воды либо в систему хозяйственно-бытового водопровода холодной воды жилых блоков. В резервуаре подготовки горячей воды вода нагревается и подается в распределительную систему горячей воды жилого комплекса при необходимости.

Для питьевых нужд и приготовления пищи в столовых предусмотрена доставка бутилированной воды питьевого качества.

Система пожаротушения

Система снабжения морской водой для противопожарных нужд предназначена для хранения запаса пожарной воды и обеспечения срабатывания противопожарных гидрантов в автоматическом режиме на случай пожара. Пожарные насосы и трубопроводная система пожаротушения снабжены системой подогрева горячей водой (от блока подогрева технической воды) для исключения их замерзания и выхода из рабочего состояния в холодный период года.

Периодически проводятся тестирование пожарных насосов для которого вода забирается и обратно сбрасывается в водозаборный бассейн.

Добывающие острова А, ЕРС2, ЕРС3, ЕРС4, центры бурения

Блоки А, ЕРС2, ЕРС3, ЕРС4, как и планируемые центры бурения, являются островами устьев скважин с минимальным комплектом технологического оборудования и сопутствующими системами инженерного обеспечения. постоянного обслуживающего персонала не предусмотрено. В связи с таким решением стационарная система водоснабжения на островах не предусматривается.

На буровых центрах предусмотрен водопровод морской воды для подачи морской воды к потребителям в период бурения скважин.

Жилые плавучие комплексы

ЖПК «Karlygash», «Nur» и «Shapagat» являются плавучими гостиницами для размещения рабочего персонала. На период ППР будут дополнительно привлекаться ЖПК 1,2,3,4,5,6,7.

Для обеспечения работы и эксплуатации технологического оборудования жилых плавучих комплексов, а также хозяйственно-питьевых нужд работающего персонала потребуется вода технического и питьевого качества.

Для использования на технологические вспомогательные нужды, пожаротушение и приготовление пресной воды для хозяйственно-бытовых нужд будет забираться морская вода из Каспийского моря.

Для учёта забора морской воды на ЖПК установлены счётчики.

На ЖПК «Karlygash» морская вода из кингстонной коробки, расположенной с левого борта, насосами забора морской воды подается в систему охлаждения биомассы очистной установки Triqua и на опреснительные установки обратного осмоса общей производительностью 60 м³/сут. На всасывающих трубопроводах установлены сетчатые фильтры 3000 микрон с рыбозащитными устройствами для предотвращения попадания в линию водозабора рыб и других мелких фракций из морской среды, что соответствует требованиям п. 6, ст. 273 ЭК РК. На линии системы охлаждения установлены фильтры двойной очистки 500 микрон. На линии водоподготовки установлены дополнительно установлены фильтр грубой очистки 25, 10 и 5 (25**)100 микрон, песчаные фильтры и два картриджных фильтра тонкой очистки 3(5**) 2 и 15 (2**) микрон.

На ЖПК «Nur» и ЖПК «Sharagat» предусмотрены приемные отверстия различного диаметра, находящихся ниже ватерлинии (линия по борту, до которой жилплавкомплекс погружается в воду): два водозабора находятся по левому борту жилплавкомплекса и один - в носовой части. На всех всасывающих трубопроводах установлены сетчатые фильтры 3000 микрон с рыбозащитными устройствами для предотвращения попадания в линию водозабора рыб и других мелких фракций из морской среды, что соответствует требованиям п. 6, ст. 273 ЭК РК.

Дополнительно на ЖПК «Нур» и ЖПК «Шапагат» установлены фильтры двойной очистки 500 микрон, фильтры грубой очистки 25, 10 микрон, два картриджных фильтра тонкой очистки 1 и 3 микрон.

Основная часть потребляемой морской воды на ЖПК используется для охлаждения биомассы очистной установки Triqua.

Пресная воды подготавливается на опреснительной установке, расположенной в машинном отделении.

Установка включает в себя песчаные фильтры, обратноосмотические мембраны, минерализатор, емкость временного хранения пресной воды, блок обеззараживания ультрафиолетом.

Также для питьевых нужд и приготовлении пищи в столовой доставляется бутилированная вода питьевого качества

4.10.1.2. Водоотведение

На сооружениях морского комплекса месторождения Кашаган в процессе эксплуатации технологического комплекса и жилых модулей, ЖПК образуются сточные воды, которые вывозятся на береговые приемные сооружения при помощи специализированных судов снабжения:

В соответствии с требованиями Экологического Кодекса Республики Казахстан (ст. 273, п. 9) сброс сточных вод в море запрещается, за исключением ограниченного перечня очищенных сточных вод, в том числе вод систем охлаждения и пожаротушения, очищенных от нефти морских вод, балластных вод, сбрасываемых по разрешению уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей среды, использования и охраны водного фонда, а также государственного органа в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Согласно пункту 6 ст. 222 ЭК РК температура сбрасываемых в поверхностные водные объекты сточных вод не должна превышать 30 градусов по Цельсию.

Сброс условно-чистых возвратных морских вод осуществляется согласно выданному Разрешению на специальное водопользование. Отведение условно-чистых возвратных морских вод судов регулируется Водным кодексом РК пп. 2) п. 3 статья 45.

Эксплуатационно-технологический комплекс (ЭТК) на острове Д, логистический и технологический хабы**Сточные воды**

На острове Д, а также на планируемых *логистическом и технологическом хабах* в процессе эксплуатации технологического комплекса и жилых модулей образуются сточные воды, которые вывозятся на береговые приемные сооружения при помощи специализированных судов снабжения:

- очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды от санитарно-гигиенических помещений (умывальных, душевых, туалетов), пищевого оборудования, моек помещений;
- производственно-дождевые нефтесодержащие сточные воды (дождевые сточные воды с загрязненных технологических площадок, производственные сточные воды после гидроуборки площадок, промывки оборудования, трубопроводов и установок, после обратной промывки фильтров предварительной очистки и многокомпонентных фильтров, а также после промывки технологической линии обратного осмоса).
- На острове Д, а также на планируемых *логистическом и технологическом хабах* предусмотрены следующие отдельные системы водоотведения сточных вод:
- Система хозяйственно-бытовой канализации;
- Система открытого дренажа (производственно-дождевая канализация).

Система хозяйственно-бытовой канализации

Предназначена для отвода по системе канализации хозяйственно-бытовых сточных вод с бытовых и жилых помещений всего Морского комплекса в накопительные цистерны (емкости) Установки очистки хозяйственно-бытовых сточных вод.

На существующем острове Д хозяйственно-бытовые сточные воды по двум независимым коллекторам поступают в блок обработки хоз-бытовых и фекальных стоков, в уравнительный бассейн, где проходят через входной сетчатый фильтр для улавливания крупных взвешенных веществ, не подлежащих для измельчения в измельчительных насосах. Вода проходит деаэрацию, смешивается с активированным осадком, и отстаивается. После отстоя и очистки в уравнительном бассейне, стоки перекачиваются в емкость биологической очистки, где проходят вторичную аэрацию и поступают в зону вторичного осветления воды, а активный ил возвращается в уравнительный бассейн. Осветленная вода поступает в обеззараживающую емкость, куда насосами дозаторами из емкости реагента закачивается биоцид для обеззараживания и предотвращения роста микроорганизмов.

Обеззараженная вода насосами подается на блок первичной фильтрации, на песчаные фильтры, откуда направляется на прохождение вторичного обеззараживания в ультрафильтрационных мембранах. Сбор очищенных и обеззараженных сточных вод производится в емкость Т-13-01.

Для промывки ультрафильтрационных мембран и песчаных фильтров используется вода, прошедшая вышеуказанные степени очистки. Обратные потоки после промывки возвращаются в уравнительную емкость для очистки.

Образовавшиеся осадки на дне емкостей и фильтров после промывки и смыва поступают в блок обезвоживания шлама - шламосборник, откуда насосами перекачивается в концентратор шлама. В блоке концентратора шлама производится вторичное обезвоживание с вводом биоцида. Обезвоженный шлам ежедневно собирается для утилизации, с вывозом в танкере на береговые сооружения.

Посредством промежуточных насосов В4-570-РА-401 А/В, очищенная вода из Т-13-01 подается в резервуары сбора очищенных стоков В4-570-ТА-410 и В4-570-ТА-420, откуда по мере накопления перекачиваются на специализированное судно снабжения и передаются на береговые приемные сооружения.

Очистка хозяйственно-бытовых сточных вод на ЖПК аналогична очистке на острове Д.

Сбор очищенной и обеззараженной сточной воды производится в резервуаре очищенных сточных вод, откуда по мере накопления перекачиваются на специализированное судно снабжения и передаются на береговые приемные сооружения.

На проектируемых объектах наличие и характеристика очистных сооружений будут уточнены и детально описаны на следующих стадиях разработки проектной документации.

Открытая дренажная система

Предназначена для сбора и отвода дождевых и производственных сточных вод с загрязненных нефтепродуктами технологических площадок с бетонным покрытием, а также сбора стоков после гидроуборки площадок, промывки оборудования, трубопроводов и установок технологических процессов.

Сточные воды, поступающие из каждого участка, собираются в местных резервуарах производственно-ливневых стоков и далее направляются в сборный резервуар, откуда перекачиваются в судно для транспортировки на береговые очистные сооружения.

Условно-чистые воды

На острове Д, а также на планируемых *логистическом и технологическом хабах* в процессе эксплуатации технологического комплекса образуются условно-чистые возвратные морские воды и условно-чистые дождевые воды, которые отводятся в изолированный водозаборный бассейн хранения морской воды (водозаборный бассейн):

- условно-чистые возвратные морские воды с высоким содержанием солей после опреснительной установки;
- условно-чистые возвратные морские воды после тестирования пожарных насосов;
- условно-чистые возвратные морские воды с Блока подогревателя технической воды;
- условно-чистые дождевые воды с незагрязнённых площадок.

В процессе опреснения морской воды на обратном осмосе образуется морская вода с более высоким содержанием соли, которая сбрасывается в изолированный водозаборный бассейн хранения морской воды (водозаборный бассейн). На установке подготовки технической воды и обратном осмосе не используются реагенты, состав условно-чистых возвратных морских вод с высоким содержанием соли соответствует компонентному составу морской воды, дополнительные загрязняющие вещества не привносятся.

Условно-чистые возвратные морские воды, отводимые в холодный период года с Блока подогревателя технической воды, используемые для обогрева питательных и пожарных насосов не загрязняются, и по своему составу идентичны составу морской воды.

Частично на площадках, где нет загрязняющего оборудования, проектом не предусмотрена открытая дренажная система для сбора дождевых вод. Дождевые воды с данных незагрязненных площадок считаются условно-чистыми и отводятся в изолированный водозаборный бассейн хранения морской воды.

Добывающие острова А, ЕРС2, ЕРС3, ЕРС4, центры бурения

Система открытого дренажа добывающих островов А, ЕРС2, ЕРС3, ЕРС4, планируемых центров бурения предназначена для сбора и отвода дождевых и производственных сточных вод с загрязненной территории от технологических площадок с бетонным покрытием. Производственно-дождевые сточные воды с технологических площадок самотеком направляются в приемные камеры и далее самотеком в приемный резервуар.

Далее сточные воды из сборного резервуара передаются на специализированные суда, а затем на береговые приёмные устройства (очистные сооружения) по договору.

Жилые плавучие комплексы

Сточные воды

При эксплуатации ЖПК и жизнедеятельности проживающего персонала и экипажа будут образовываться следующие сточные воды:

- очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды;
- нефтесодержащие (льяльные) сточные воды.

Система канализации на ЖПК оборудована в соответствии требованиями «Санитарно-эпидемиологические требования к технологическим и сопутствующим объектам и сооружениям, осуществляющим нефтяные операции», утвержденных приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-13.

Система хозяйственно-бытовой канализации предназначена для отвода хозяйственно-бытовых сточных вод с бытовых и жилых помещений в накопительные цистерны (емкости) Установки предварительной очистки хозяйственно-бытовых сточных вод завода-изготовителя компании «Trigua». Очищенные сточные воды по мере накопления передаются на специализированные суда для транспортировки на береговые очистные сооружения.

Нефтесодержащие (льяльные) сточные воды, образованные на ЖПК, собираются через существующую систему дренажа в емкости временного хранения. По мере накопления нефтесодержащие (льяльные) сточные воды передаются на специализированные суда для транспортировки на береговые очистные сооружения.

Условно-чистые воды

В процессе эксплуатации ЖПК образуются условно-чистые возвратные морские воды, которые сбрасываются через специальные выпуски одним общим потоком в Каспийское море:

- условно-чистые возвратные морские воды после опреснительной установки;
- условно-чистые возвратные морские воды от охлаждения биомассы установки Trigua.

Сброс условно-чистых возвратных морских вод производится в Каспийское море одним общим потоком через выпускные трубопроводы ниже и выше ватерлинии (линии по борту, до которой судно погружается в воду при его осадке без загрузки).

В процессе опреснения морской воды на обратном осмосе образуется морская вода с высоким содержанием соли, которая сбрасывается в море. На обратном осмосе не используются реагенты, состав условно-чистых возвратных морских вод с высоким содержанием соли соответствует компонентному составу морской воды, дополнительные загрязняющие вещества не привносятся.

Условно-чистые возвратные морские воды от охлаждения биомассы установки Trigua не загрязняются, но имеют более высокую температуру, чем исходная морская вода. Согласно пункту 10 статьи 273 ЭК РК температура воды в результате сброса за пределами контрольного створа не должна повышаться более чем на пять градусов по сравнению со среднемесячной температурой воды в период сброса за последние три года.

4.10.1.3. Объемы водопотребления и водоотведения

Расчеты баланса водопотребления и водоотведения выполнены в соответствии с действующими методиками и нормативами РК.

В таблице 4.10-1 представлена балансы водопотребления и водоотведения объектов МК при реализации ПРМ с учетом бурения по вариантам.

Таблица 4.10-1 Баланс водопотребления и водоотведения объектов МК при полномасштабном освоении месторождения

Варианты	Водопотребление, тыс.м³/год				Водоотведение, тыс.м³/год				Безвозвратное потребление
	Морская вода	повторно-используемая вода	технические потоки, дождевые воды	Всего	Сброс возвратных вод	на повторное использование	Вывоз на базу поддержки	Всего	
1	10177,084	450,983	139,438	10767,504	9717,282	448,674	379,993	10545,949	221,556
2	10127,111	450,983	128,666	10706,761	9685,327	448,674	363,743	10497,744	209,018

Варианты	Водопотребление, тыс.м³/год				Водоотведение, тыс.м³/год				Безвозвратное потребление
	Морская вода	повторно-используемая вода	технические потоки, дождевые воды	Всего	Сброс возвратных вод	на повторное использование	Вывоз на базу поддержки	Всего	
3	10122,783	450,983	134,052	10707,818	9685,327	448,674	368,530	10502,532	205,287
3А	10141,787	450,983	117,894	10710,664	9685,327	448,674	354,997	10488,999	221,666
3В	10122,783	450,983	134,052	10707,818	9685,327	448,674	368,530	10502,532	205,287
4	9995,066	450,983	123,116	10569,165	9598,442	448,674	335,017	10382,133	187,033

4.10.2. Водохозяйственная деятельность. Наземный комплекс

В настоящем подразделе рассматривается поэтапное развитие наземных объектов месторождения Кашаган по 6 вариантам разработки.

При этом рассматриваются как существующие объекты ОНР (УКПНИГ «Болашак», вахтовый поселок «Самал» и Железнодорожный комплекс на Западном Ескене (ЖКЗЕ)), так и планируемые объекты ПРМ (УКПНИГ-2, -3 и -4).

Введение в эксплуатацию новых наземных установок УКПНИГ - 2, 3 и 4 планируется на этапах IIB, IIC, III соответственно.

На данной стадии проектирования предполагается, что водохозяйственная деятельность новых наземных установок будет аналогична существующей УКПНИГ «Болашак», с учетом некоторых технологических особенностей, детально описанных в Разделе 3.

Территория рассматриваемого района относится к бассейну Каспийского моря и характеризуется слабо развитой речной сетью и бедностью ресурсов поверхностных вод. В районе расположения объектов Наземного Комплекса (далее НК) поверхностных водотоков, имеющих связь с Каспийским морем, нет. Ближайшие поверхностные водотоки реки Урал и Эмба расположены на расстоянии более 40 км от площадки существующего УКПНИГ.

Объекты НК расположены в регионе с крайне ограниченными запасами пресных поверхностных вод. Подземные воды, характеризуются высокой минерализацией, и не могут быть использованы в качестве источника водоснабжения. Водохозяйственная деятельность будет полностью зависеть от импорта водных ресурсов, поэтому ее рациональность и эффективность будет влиять на экологические показатели деятельности предприятия.

В виду отсутствия собственных ресурсов пресных вод, водоснабжение осуществляется за счет волжской воды, забираемая в районе Астрахани и транспортируемая по северо-восточному побережью Каспия по водоводу «Астрахань-Мангышлак» эксплуатируемому «КазТрансОйл» (КТО), диаметром 1200 мм, с давлением 5,5 Мпа.

Общий водозабор находится на р. Кигач, которая является протокой дельты р. Волга и протекает вдоль западной границы Атырауской области. Водозабор расположен на левом берегу реки ниже на 2,5 км по течению от паромной переправы у с. Малый Арал.

На существующее положение трубопровод «Астрахань - Мангышлак», транспортирующий волжскую воду в состоянии обеспечить постоянный дебит и требуемое качество воды для производственных нужд НК в течение всего года.

Подача воды на объекты НК осуществляется посредством построенного водовода из полиэтиленовых труб с подключением к магистральному водоводу КТО. Расчетная производительность водовода для водоснабжения объектов УКПНИГ составляет 6000 м³/сутки, расчетное давление в трубопроводе - 1.0 МПа, диаметр 400 мм, протяженность 24.12 км.

Контроль водопотребления объектов наземного комплекса осуществляется расходомерами, расположенными в узле учета на территории зоны инженерного обеспечения вахтовых поселков «Самал».

4.10.2.1. *Водопотребление*

УКПНиГ «Болашак», Новые наземные установки

На данной стадии проектирования предполагается, что водопотребление новых наземных установок (УКПНиГ-2, -3 и -4) будет аналогична существующей УКПНиГ «Болашак».

В настоящее время на территории УКПНиГ предусмотрены следующие системы водоснабжения:

- Система технического водоснабжения – Установка 500;
- Система производственного водоснабжения – Установка 520;
- Система хозяйственно-питьевого водоснабжения – Установка 530;
- Система деминерализованной воды – Установка 530;
- Система противопожарного водоснабжения – Установка 730.

Система технического водоснабжения – Установка 500

Техническая (свежая) вода из водовода подается на установку предварительной обработки технической воды расчетной производительностью 200 м³/ч, где она подвергается осветлению, фильтрации и обеззараживанию, после чего направляется на хранение в резервуар технической воды A1-500-TA-001.

От резервуара хранения A1-500-TA-001 техническая вода подается одним потоком на Установка 520 – в резервуары запаса технической/пожарной воды A1-520-TA-001/002 рабочим объемом 4950 м³ каждый, другим потоком – на комплектную установку подготовки питьевой воды A1-530-XX-001.

Система производственного водоснабжения – Установка 520

В резервуары A1-520-TA-001/002 поступает вода из резервуара технической воды A1-500-TA-001, а также отпаренная на установке 560 УОХГ вода – повторно-используемая вода.

Из резервуаров A1-520-TA-001/002 вода подается по двум направлениям: одним потоком подается на установку УОО A1-530-XX-003 подготовки деминерализованной и деионизированной воды, другим потоком – потребителям зданий и установок инженерного обеспечения Технологической зоны для использования на производственные нужды (гидроуборка в производственных зданиях, для систем пожаротушения, промывка емкостей, оборудования и трубопроводов и т.д.).

Деминерализованная вода используется на установках удаления кислых газов, очистки СУГ, подготовки сырой нефти, отпарки кислой воды, обработки каустика, очистки хвостовых газов и в системе дизельного топлива.

Деионизированная вода используется для подпитки системы пароснабжения (выработка пара в котельной), а также на установке очистки СУГ и удаления кислых газов.

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения – Установка 530

Предварительно обработанная техническая вода из резервуара хранения A1-500-TA-001 подается на установку подготовки питьевой воды A1-530-XX-001, рассчитанную на производство воды для работающих на заводе – 250 человек в максимальную смену. Расчетная производительность блока подготовки питьевой воды составляет 8 м³/ч.

Качество очищенной воды на Установка подготовки питьевой воды и система хозяйственно-питьевого водопровода должна соответствовать Приказу Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138 «Об утверждении Гигиенических нормативов показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Очищенная вода питьевого качества поступает в резервуары хранения питьевой воды A1-530-TA-001/002 откуда по трубопроводу подается через напорные фильтры A1-530-ZL-001A/B (для дополнительной фильтрации) – потребителям на хозяйственно-питьевые нужды

работающего персонала, включая аварийные душевые и фонтанчики для промывания глаз на производственных участках.

Система деминерализованной воды – Установка 530

От резервуара хранения пресной технической воды Установки 520 подготовленная вода подается на Установка 530, где проходит двухступенчатая фильтрация воды от мехпримесей с дальнейшей подачей на Установка обратного осмоса (УОО) для получения деминерализованной воды.

Фильтрат, образующийся на УОО, одним потоком направляется в резервуар хранения деминерализованной воды, другим потоком направляется на установку электродеионизации УЭД для дальнейшей более глубокой очистки. От УЭД очищенная вода, обладающая высоким качеством, поступает в резервуар хранения деионизированной (обессоленной) воды. Концентрат процесса деионизации используется повторно в процессе подготовки технической воды.

Деионизированная вода имеет наиболее высокую степень очистки и используется, в основном, для компенсации потерь в системе пароснабжения (для питания котлов котельной по выработке пара).

Деминерализованная вода имеет менее высокую степень очистки и используется в большинстве технологических процессов.

Система противопожарного водоснабжения (Установка 730)

Для обеспечения пожаротушения зданий и сооружений предусматриваются система противопожарного водоснабжения, в которую входят: резервуары запаса пожарной воды, насосная станция, кольцевые сети противопожарного водопровода с пожарными гидрантами, системы «затопления», спринклерные системы. Распределительная система противопожарного водоснабжения, состоящая из кольцевой магистрали, охватывает Предзаводскую зону, Технологическую зону, Складскую зону и Зону инженерного обеспечения УКПНиГ.

Периодически, один раз в год, резервуары технической (речной) воды и резервуары питьевой воды очищаются от грязи, промываются, после чего дезинфицируются раствором гипохлорита натрия ($80-90 \text{ мг/дм}^3$) снова промываются и, используются по назначению. Также один раз в год производится дезинфекция раствором хлора трубопроводов хозяйственно-питьевого водопровода. Трубопроводы заполняются раствором гипохлорита натрия ($80-90 \text{ мг/дм}^3$) и выдерживаются четыре - шесть часов, после чего промываются водой и используются по назначению.

Система оборотного водоснабжения

Система паро-конденсата является оборотной системой замкнутого типа и работает по следующей схеме: производится пар – конденсируется – собирается и отправляется снова на производство пара. В связи с неизбежными потерями (продувка, дренаж, посты энергоресурсов и т.п.) производится подпитка системы деионизированной. Циркуляционный контур (оборотная система) конденсата составляет $8220,36 \text{ тыс.м}^3/\text{год}$.

Железнодорожный комплекс на Западном Ескене

На территории объектов ЖКЗЕ рассматриваются следующие системы водоснабжения:

- Система технического водоснабжения - Установка 500;
- Система производственного водоснабжения - Установка 520;
- Системы снабжения питьевой воды - Установка 530;
- Система противопожарного водоснабжения - Установка 730.

Система технического водоснабжения - Установка 500

Вода с водовода «Астрахань-Мангышлак» поступает сначала в сетчатый фильтр грубой очистки технической воды М2-500-ZK-001А/В для удаления крупных взвешенных частиц, затем – на предварительную обработку в блок очистки технической воды М2-500-XX-001. После

предварительной очистки, фильтрованная вода (сырая вода) поступает в резервуар хранения сырой воды M2-520-TA-001 и в два резервуара пожарной воды M2 730-TA-001/002.

Система производственного водоснабжения - Установка 520

Производственная вода из пожарных резервуаров посредством насосов M2-520-PA-002A/B (2 шт.) производительностью 7 м³/час подается на промыв отстойников и резервуаров участка инженерного обеспечения, гидроуборку производственных помещений, а также в качестве альтернативного источника воды системы пылеподавления на участке серы.

Системы снабжения питьевой воды - Установка 530

Объем резервуара хранения сырой воды M2-520-TA-001 составляет 160 м³. Из резервуара хранения сырой воды вода подается на установку подготовки питьевой воды M2-530-XX-002A/B производительностью 4.4 м³/ч. После очистки питьевая вода поступает в резервуары хранения питьевой воды M2-530-TA-002/003 (2 шт.), объемом 160 м³ каждый.

Из резервуаров питьевая вода посредством насосов по системе хозяйственно-питьевого водопровода подается потребителям погрузочного терминала и станции Болашак-2 на хозяйственно-питьевые нужды, а также на производственные нужды в соответствии с проектом исходя из технологического регламента.

Для персонала ЖКЗЕ привозится бутилированная питьевая вода.

Система противопожарного водоснабжения - Установка 730

Пожарная вода хранится в двух резервуарах пожарной воды, рабочим объемом по 1534 м³ каждый. В каждом резервуаре хранится запас пожарной воды в объеме 1050 м³ (3 дня при объеме запаса 350 м³) и запас технической воды в объеме 101 м³ (3 дня хранения).

Сеть противопожарного водопровода состоит из кольцевого магистрального и распределительного водопроводов. Распределительная сеть обеспечивает пожарной водой все водяные системы активной защиты: системы орошения, мониторы, гидранты и рукавные катушки в зданиях и сооружениях. Кольцевая магистраль охватывает все зоны Погрузочного терминала и станции Болашак -2.

Вахтовый поселок «Самал»

В вахтовом посёлке предусматриваются следующие системы водоснабжения:

- Система технического водоснабжения - Установка 500;
- Система питьевого водоснабжения - Установка 530;
- Система противопожарного водоснабжения - Установка 730.

Система технического водоснабжения предназначена для обеспечения водой всех потребителей вахтовых посёлков и включает в себя оборудование для предварительной очистки волжской воды, отбираемой от магистрального водопровода «Астрахань – Мангышлак»: два резервуара технической воды объемом 4690 м³ каждый, установку предварительной очистки технической воды, расположенной в здании водоподготовки.

Система питьевого водоснабжения предназначена для обеспечения водой питьевого качества для хозяйственно-питьевых нужд вахтовых посёлков «Самал». Включает в себя два резервуара хранения питьевой воды рабочим объемом 1100 м³ каждый, установку подготовки питьевой воды производительностью 55 м³/час. Установка подготовки питьевой воды состоит из модульного оборудования, позволяющего менять производительность в зависимости от количества потребителей и требуемых объемов.

Система противопожарного водоснабжения предназначена для обеспечения пожарной защиты зданий и сооружений вахтовых поселков «Самал». Пожарная вода хранится в резервуаре запаса пожарной воды рабочим объемом 1290 м³. Заполнение и подпитка резервуара осуществляется по водопроводу диаметром 100 мм от установки предварительной очистки технической воды. Надёжным дополнительным источником для заполнения и подпитки является также запас очищенных хозяйственно бытовых сточных вод, хранящихся в резервуарах очищенных сточных вод.

4.10.2.2. Водоотведение

УКПНиГ «Болашак», Новые наземные установки

На данной стадии проектирования предполагается, что водоотведение новых наземных установок (УКПНиГ-2, -3 и -4) будет аналогична существующей УКПНиГ «Болашак».

Реализация хозяйственной деятельности на УКПНиГ сопровождается образованием сточных вод. В соответствии с проектом на территории УКПНиГ предусмотрены следующие отдельные системы водоотведения:

- Система бытовой канализации (Установка 570);
- Система производственно-ливневой канализации (Установка 540);
- Производственные сточные воды, образовавшиеся в результате технологических процессов УКПНиГ;
- Система сброса сточных вод (Установка 590).

Система бытовой канализации предназначена для сбора, отведения и очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, образующихся в процессе жизнедеятельности персонала, от объектов инфраструктуры, в которых установлены санитарно-гигиенические приборы. Хозяйственно-бытовые сточные воды вывозятся на КОС вахтовых посёлков Самал для очистки.

Система производственно-ливневой канализации (открытая дренажная система) предназначена для сбора производственных и поверхностных сточных вод, потенциально загрязненных нефтепродуктами от технологических площадок (зон): ливневых вод, незапланированных проливов, после гидроурборки помещений, промывки оборудования и трубопроводов, при тушении пожара, смывов от аварийных душей и питьевых фонтанчиков, а также для сбора промывочных вод фильтров установок подготовки питьевой воды и подготовки деминерализованной воды, от установки очистки сточных вод, от установки обезвоживания осадков сточных вод.

Очистка производственно-ливневых сточных вод осуществляется на установке очистки сточных вод (УОСВ).

Производственные сточные воды образуются от следующих производственных технологических процессов:

- Кислая вода, полученная в результате обезвоживания нефти.
- УОХГ вода после подготовки газа.
- После блока очистки отработанного каустика 570-XX-003. Каустический раствор используется на УКПНиГ для удаления меркаптанов из нефти и сжиженного газа и подлежит очистке в блоке очистки отработанного каустика. После очистки данный поток характеризуется высоким содержанием солей, взвешенных веществ.
- После Комплекса по обезвоживанию и нейтрализации нефтешлама образуется нейтрализованная кислая вода, прошедшая нейтрализацию в ходе технологического процесса.
- Продувки котлов зоны инженерного обеспечения (A1-620-VN-003) (могут использоваться повторно) и котлов установок извлечения серы (A1-331-VN-105). Данные потоки характеризуются содержанием растворенных и взвешенных веществ, отсутствием кислорода и нефтепродуктов.
- После мембран обратного осмоса 530-ZZ-001A/B/C и 530-ZZ-002 A/B/C блока подготовки деминерализованной воды (A1-530-XX-003). Данный поток характеризуется содержанием солей порядка 2000 мг/дм³.

Производственные сточные воды, прошедшие предварительную очистку в соответствии со своими характеристиками, по технологическим напорным линиям различных диаметров поступают в уравнительную ёмкость A1-620-TP-001. Далее, сточные воды общим потоком направляются на очистку на УОВТП – Грин филд.

Система сброса сточных вод (Установка 590). Существующее положение.

Прошедшие очистку на установке УОВТП (Грин филд) сточные воды общим потоком перекачиваются на площадку Установки 590 и сбрасываются в бетонный накопитель-отстойник объемом 113 м³, откуда самотёком по распределительным трубам поступают в пруд-испаритель производственных сточных вод для накопления и испарения.

*Характеристика приёмников сточных вод**Пруд-испаритель производственных сточных вод*

Для размещения очищенных производственных сточных вод УКПНиГ, не используемых повторно в производственном процессе, предусмотрена Установка 590 – Пруд-испаритель производственных сточных вод.

В состав Установки 590 (пруд-испаритель производственных сточных вод) входят следующие сооружения и оборудование:

- бетонный накопитель-отстойник объемом 113 м³ в котором установлен мобильный плавающий нефтесборщик, предназначенный для сбора, удаления и откачки с поверхности всплывающей нефтяной фракции (пленки);
- колодец для задвижек, предназначенный для приема сточных вод и сбора плавающих на поверхности легких фракций;
- бетонный сборник для извлеченной нефти объемом 25 м³;
- накопительные секции;
- обводные трубопроводы с соответствующей арматурой для распределения сточных вод между секциями;
- подъездная дорога.

Для предотвращения загрязнения подстилающего слоя грунта и подземных вод в секциях пруда-испарителя производственных сточных вод предусматривается противофильтрационный экран: защитный слой из суглинистого грунта без твердых включений толщиной 500 мм, экран из полипропиленовой пленки толщиной 1 мм, слой суглинка толщиной 200 мм, уплотненный грунт.

Пруды-испарители серных карт

Пруды-испарители представляют собой искусственно созданные сооружения для сбора ливневых сточных вод и стоков после пожаротушения. Пруды-испарители серных карт являются конечным приемником сточных вод замкнутого типа.

Для предотвращения попадания дождевых вод и стоков после пожара, имевшими контакт с серой, в грунтовые воды проектом предусмотрена экранизация дна и откосов прудов-испарителей. Экранизация принята на основании СНиП 2.01.28-85, приложение 2, и состоит из полиэтиленовой пленки GCE HD, толщиной 1,5 мм и защитного слоя из песка крупностью не более 3-х мм толщиной 0,5 м.

С целью устранения возможной кислотности сточных вод вводится дополнительный слой из известнякового материала, который распределяется по всей площади пруда-испарителя. Техническим проектом предложено в качестве пригрузки гидроизолирующей пленки в прудах-испарителях частично применить карбонатные породы (известняк, ракушечник).

Железнодорожный комплекс на Западном Ескене

В период эксплуатации на объектах ЖКЗЕ образуются следующие сточные воды:

- хозяйственно-бытовые сточные воды;
- производственные сточные воды;
- поверхностные (дождевые) сточные воды с технологических площадок.

Для сбора, очистки и сброса образующихся сточных вод проектом предусматриваются следующие раздельные системы:

- система бытовой канализации;
- система сбора, очистки и сброса поверхностных вод с участка серы;
- система сбора, очистки и сброса производственно-дождевых нефтесодержащих сточных вод с технологических площадок участка инженерного обеспечения.

Условно чистая дождевая вода и талые воды с кровлей зданий и с незагрязненных нефтепродуктами асфальтированных площадок отводится по рельефу в придорожные канавы.

Система бытовой канализации обеспечивает отвод хозяйственно-бытовых сточных вод от санитарных приборов, установленных в бытовых помещениях. Хозяйственно-бытовые сточные воды по самотечной сети канализации отводятся в колодцы-септики, откуда по мере наполнения вывозятся вакуумными автоцистернами на Установку очистки сточных вод вахтовых посёлков «Самал». На Участке хранения серы предусмотрены биотуалеты, которые обслуживаются специализированной ассенизаторской машиной, вывозящей стоки на Установку очистки сточных вод вахтовых посёлков «Самал».

Система сбора, очистки и сброса поверхностных вод с участка серы

Сточные воды, образующиеся на участке серы поддаются на очистку. После очистки очищенные сточные воды перекачиваются в один из отсеков (по очереди) испарительной ёмкости M2-590-XF-001/002 с целью накопления и испарения.

Общая площадь емкости для испарения составляет 8450 м² при рабочем объеме 12060 м³. Емкость состоит из двух секций. Секции емкости выстелены пленкой из полиэтилена высокой плотности (ПЭВП). Данный материал обладает отличными химическими свойствами и очень устойчив к внешнему воздействию, хорошо принимает форму и термостабилен. Поверх защитной пленки ПЭВП уложен слой известняка или ракушечника с содержанием карбоната кальция (CaCO₃) не менее 80%. Карбонат кальция нейтрализует сточные воды до уровня pH 6-9.

Система сбора и очистки производственно-дождевых сточных вод с участка инженерного обеспечения

Данная система предназначена для сбора производственных сточных вод, а также ливневых и талых вод (с загрязнённых технологических площадок). Собранные сточные воды подаются на очистку. Очищенные сточные воды совместно с очищенными поверхностными водами участка серы перекачиваются в один из отсеков (по очереди) испарительной ёмкости M2-590-XF-001/002 с целью накопления и испарения.

В соответствии с экологическим законодательством РК Компания осуществляет сброс очищенных сточных вод в испарительную емкость в соответствии с полученными Разрешениями на эмиссии.

Характеристика приёмника сточных вод. Испарительные ёмкости

Испарительные ёмкости представляют собой искусственно созданный накопитель, выполненный прямоугольной формы в плане из двух секций, с откосами 1:3, глубиной 1.8 м (рабочая глубина 1.5 м), общей площадью 8450 м². Общий рабочий объем составляет 12060 м³.

Для предотвращения фильтрации сточных вод предусмотрена гидроизоляция дна и откосов испарительных ёмкостей, которая состоит из полиэтиленовой пленки (ПЭВП) толщиной 1.5 мм, укладываемой на уплотненный (утрамбованный) насыпной грунт. Во избежание механических повреждений полиэтиленовая пленка защищена сверху слоем суглинка ИГЭ-2 толщиной 500 мм (дно) и 800 мм (откосы).

Поверх слоя суглинка на дно уложен слой толщиной 170 см известняка или ракушечника с содержанием карбоната кальция (CaCO₃) не менее 80%. Карбонат кальция нейтрализует сточные воды до уровня pH 6.5-8.5.

Вахтовый посёлок «Самал»

Для отвода образующихся сточных вод на территории вахтовых посёлков «Самал» действуют следующие раздельные системы канализации:

- система хозяйственно-бытовой канализации;
- система производственно-ливневой канализации.

Система хозяйственно-бытовой канализации предназначена для сбора, очистки и отвода хозяйственно-бытовых сточных вод в пруды-накопители.

На установку очистки сточных вод подаются хозяйственно-бытовые сточные от всех объектов вахтовых посёлков «Самал» и посёлков подрядчиков, а также на установку очистки сточных вод завозятся вакуумными машинами хозяйственно-бытовые сточные воды, образующиеся на объектах ЖКЗЕ и УКПНИГ.

После механической, биологической очистки и обеззараживания, очищенные сточные воды подаются на доочистку в биологические пруды и затем сбрасываются для накопления и испарения в накопители замкнутого типа – пруды-накопители.

В соответствии с экологическим законодательством РК Компания осуществляет сброс очищенных сточных вод в пруды-накопители в соответствии с полученными Разрешениями на эмиссии.

Повторное использование очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод

Для рационального использования водных ресурсов для полива зеленых насаждений в тёплое время года на территории вахтовых посёлков Самал и на территории СЗЗ предусмотрено повторное использование очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод.

Для использования очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод на полив зелёных насаждений на территории Санитарно-защитной зоны площадью 14.4 га и вахтовых посёлков Самал площадью 3.5 га построены системы поливочного трубопровода с забором воды из прудов-накопителей. Согласно рабочему проекту, полив лесонасаждений предусмотрен в тёплое время года, 180 дней в году.

Система производственно-ливневой канализации участка инженерного обеспечения

Данная система предназначена для сбора производственных сточных вод (мойка площадки и оборудования, пожарная вода), а также дождевых и талых вод с технологических площадок зоны инженерного обеспечения, где возможны проливы нефтепродуктов.

Для сбора производственных и поверхностных сточных вод на каждой площадке предусмотрены приямки, из которых по мере наполнения передвижными насосами перекачиваются в приёмную ёмкость производственных сточных вод объёмом 8 м³, оборудованной продувочной свечой. По мере наполнения ёмкости производственные сточные воды вывозятся спец автотранспортом на очистные сооружения УКПНИГ для очистки.

Характеристика приёмника сточных вод. Биологические пруды и пруды - накопители

Конечным приемником для размещения очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод предусмотрены пруды-накопители замкнутого типа без дальнейшего использования очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод на хозяйственные или производственные нужды. Перед сбросом в пруды-накопители после Установки очистки сточных вод для дополнительной очистки хозяйственно-бытовых сточных вод предусмотрены Биологические пруды.

Биологические пруды предусмотрены из двух параллельных секций с тремя последовательными ступенями в каждой с возможностью отключения любой секции пруда для чистки или профилактического ремонта без нарушения работы другой. Ступени биопрудов соединены друг с другом перепускными трубами.

Очищенная вода из последней ступени биопруда через спускное устройство (колодец с металлическим шибером) отводится по самотечному трубопроводу из полиэтиленовых труб диаметром 280 мм в пруды-накопители.

Пруды-накопители представляют собой искусственно созданные водоемы для сбора и накопления очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод и являются конечным водоприемником сточных вод замкнутого типа. Очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды из накопителя не используются на орошение или другие хозяйственные, или производственные нужды, не осуществляются сбросы части стоков накопителя в водные объекты или земную поверхность.

Основанием прудов накопителей служат супесь песчанистая сера, поэтому при разработке котлована ниже дна на 0.5 м вынимался и заменялся на суглинок. Замененный подстилающий слой увлажнялся и уплотнялся до максимальной плотности 2.13-2.19 г/см³. Для предотвращения фильтрации сточных вод в прудах-накопителях дополнительно предусмотрен противофильтрационный экран из полиэтиленовой плёнки толщиной 0.5 мм, укладываемой на подстилающий слой глины. Поверх плёнки укладывается защитный слой грунта, защищающий плёнку от разрушения.

Для предотвращения размыва откосов и дна пруда в местах выхода спускных трубопроводов предусмотрена отмостка плитами по песчано-гравийной подготовке.

Площадка биологических прудов и прудов-накопителей огорожена и заасфальтирована. К биологическим прудам и прудам-накопителям есть подъездная дорога, позволяющая в любой период года выезжать обслуживающему персоналу к прудам для контроля их работы.

4.10.2.3. Описание процессов по очистке сточных вод

УКПНиГ

В настоящем разделе приводится описание процессов образования производственных сточных вод, включая процессы очистки и сведения по проектной эффективности работы очистных сооружений.

Установка 570. Блок очистки производственно-ливневых и хозяйственно-бытовых сточных вод (Блок 570-XX-001)

Хозяйственно-бытовые сточные воды, образующиеся на территории завода, по самотечной сети бытовой канализации поступают в приёмный резервуар, откуда вакуумными автоцистернами вывозятся на Установку очистки сточных вод вахтовых посёлков Самал для очистки и утилизации.

Производственно-ливневые сточные воды, включая воды с промежуточных прудов испарителей серных карт, направляются в резервуар-усреднитель для приема стоков из производственно-ливневой канализации, а затем очищаются на блоке очистки производственно-ливневых вод (УОСВ).

УОСВ рассчитана на очистку сточных вод производительностью 288 м³/сут.

Шлам, отделенный во входном сепараторе и отстойнике, передается в блок очистки шлама для обезвоживания. Нефтепродукты, отделенные во входном сепараторе и установке воздушной флотации, хранятся в сборнике отделенной нефти и периодически вывозятся.

Стоки после промывки оборудования во время техобслуживания и эксплуатации, в том числе производственно-ливневые сточные воды, после очистки на УОСВ будут сбрасываться в уравнительную ёмкость А1-620-ТР-001 для дальнейшей перекачки на УОВТП.

Также на УОСВ предусмотрен блок с временной подачей серной кислоты для нейтрализации выходящих потоков.

Очистка кислой воды

Кислая вода, образующаяся во входном сепараторе Установки 200 при отделении нефти от паров мгновенного выделения и от пластовой воды, содержит взвешенные вещества (песок, оксиды железа и др.), нефтепродукты, а также сероводород.

Кислая вода на установке 210 сначала проходит очистку от взвешенных веществ на гидроциклонах. Образующийся на гидроциклонах нефтешлам направляется в систему

очистки/осушки шлама КОНН, а извлеченная нефть направляется в резервуар хранения нефти, откуда закачивается во входной трехфазный сепаратор (A1-200-VS-101/201). В резервуаре хранения, работающем под давлением, предусмотрена газовая подушка. Отходящий газ направляется в систему очистки сернистого газа.

После очистки в гидроциклонах кислая вода подается в ГФУ (A1-210-VH-101/201) и далее на фильтрацию. Во время цикла фильтрации кислая вода с установки 210 проходит через фильтр «со скорлупой грецких орехов» сверху вниз, при этом свободная нефть и взвешенные вещества удаляются. Для очистки фильтра в него специальным образом подается топливный газ для создания газлифтного насоса, с помощью которого фильтр промывается обратным потоком неочищенной кислой воды с установки 210.

Очищенная вода из фильтров поступает в скруббер 560-VJ-002, а затем в резервуар серосодержащей воды 560-TA-001 или другой резервуар.

Предварительно очищенная кислая вода доочищается на новой отпарной колонне (УОКВ – Браун филд) для отпарки части метанола, снижения концентрации углеводорода, очистки от сероводорода. Новая УОКВ позволяет выполнять отдельную подготовку кислой воды и воды с Установки Очистки Хвостовых Газов (УОХГ) и избежать загрязнения относительно чистого потока воды УОХГ, рециркулируемого в УКПНиГ, с потоком кислой воды.

Очистка УОХГ-воды

Собранная УОХГ-вода проходит через дегазатор кислой воды 333-VH-001. Отделившийся газ направляется в установку 331 извлечения серы. Отсепарированная нефть передается в установку 220 экспорта сырой нефти. Вода направляется в существующую установку 560 отпарки кислой воды. Отпаренная вода будет возвращаться в резервуары сырой/пожарной воды 520-TA-001/2. Установка 520 после охлаждения для повторного использования. Необходимо отметить, что установка 333 не предназначена для подготовки воды из установки 210. Данная вода отводится из входного сепаратора нефти и подготавливается отдельно.

Избыток очищенной УОХГ воды, будет сбрасываться в уравнительную ёмкость A1-620-TP-001 для дальнейшей перекачки на УОВТП.

В случае технического обслуживания существующей колонны отпарки кислой воды предусмотрена байпасная линия. В этом случае, в байпасную линию для нейтрализации добавляется поглотитель сероводорода. Нейтрализованная УОХГ вода с установки хвостовых газов направляется на A1-620-TP-001 и далее подается для очистки на УОВТП.

Система очистки сточных вод (Установка 570). Блок очистки отработанного каустика (БООК)

Отработанный каустик с блоков демеркаптанзации установок 210 и 321 загрязнен сернистыми соединениями, такими как сульфиды (HS^-) и дисульфидные масла (RSSR). Очистка отработанного каустика в настоящее время проводится на двух установках:

В блоке очистки отработанного каустика применяется процесс окисления влажным воздухом, в котором происходит окисление сернистых соединений до сульфатов (SO_4^{2-}).

Дополнительная установка по нейтрализации отработанного каустика предназначена для нейтрализации отработанного каустика из системы MEROX путем снижения pH с помощью 37%-й серной кислоты и закачки азота для усиления продувки газа (H_2S , RSH и т.д.). Установка рассчитана на диапазон агрессивного pH, равного 2 - 14. Сосуды блока нейтрализации отработанного каустика предназначены для периодической работы с двумя независимыми системами рециркуляции отработанного каустика с общей системой закачки кислоты для обоих сосудов. Продутый газ из верхней части каждого сосуда блока нейтрализации отработанного каустика направляется в факельную линию.

Очищенный отработанный каустик сбрасывается в уравнительную ёмкость A1-620-TP-001 для дальнейшей перекачки на УОВТП.

Комплекс по обезвоживанию и нейтрализации нефтешлама (КОНН)

Сероводород H_2S , присутствующий в кислой воде/шламе доставляемая вакуумными машинами с танка A1-560-TA-001, нейтрализуется гидроксидом натрия ($NaOH$) в сульфид натрия (Na_2S) – водорастворимую соль (на территории УКПНИГ). Далее на КОНН менее стабильный Na_2S окисляется 25% перекисью водорода (H_2O_2) в стабильное химическое вещество – сульфат натрия Na_2SO_4 , который не переходит в опасный H_2S из-за снижения pH.

Нейтрализованная кислая вода отстаивается в емкости осаждения очищенной воды с разделением на нефть, воду и осадок. Отстоянная вода доочищается последовательно на фильтрах с песочной загрузкой и загрузкой из активированного угля.

Очищенная вода используется вторично на собственные нужды КОНН (промывку фильтров, емкостей и т.д.). Избыток очищенной воды вывозится на новую УОСВ для совместной очистки с другими потоками производственных сточных вод. Образовавшийся в процессе нейтрализации и отстаивания осадок сточных вод обезвреживается на фильтр прессе. После чего передается Компании по обращению с отходами. Уловленная нефть возвращается на УКПНИГ.

Установка 620. Система пара и конденсата

Поток воды, исходящий из системы продувки котла, является побочным продуктом производства пара. Продувка котлов осуществляется для удаления солей и взвешенных частиц, присутствующих в системе процесса производства пара. Присутствие данных веществ обусловлено загрязнением питательной воды, осаждением продуктов химической обработки в системе или превышением предела растворимости других растворимых минеральных веществ, а также обогащением солей вследствие многократной рециркуляции того же потока воды. Таким образом, продукт продувки котлов всегда будет иметь более высокую концентрацию компонентов по сравнению с водой на приеме, которые после нейтрализации будут использоваться повторно или сбрасываться в уравнительную ёмкость A1-620-TP-001 для дальнейшей перекачки на УОВТП.

Некондиционная вода на выпуске установки обратного осмоса (Установка 530)

Мембраны обратного осмоса не пропускают растворенные и взвешенные минералы и соли в объеме порядка 25% от потока. Данный поток направляется в существующий уравнительный отстойник (620-TP-001), где она смешивается с другими производственными сточными водами и общим потоком направляются на новую УОСВ для дальнейшей очистки.

Сбор предварительно-очищенных производственных сточных вод

В уравнительной емкости (на УКПНИГ) собираются сточные воды с различных источников. Эти потоки смешиваются и отводятся как один (смешанный) поток сточной воды на новую УОВТП для дальнейшей очистки:

- Поток 1. От Установки 560. Очищенная кислая вода с новой ОККВ A1-560-VJ-003;
- Поток 2. От Установки 530. Концентрат обратного осмоса от существующей установки обратного осмоса (УОО);
- Поток 3. От Установки 331. Поток от продувки котла от Установки извлечения серы (УИС);
- Поток 4. От Установки 620. Поток от продувки котла с Участка очистки инженерных систем Кашагана (ИСК);
- Поток 5. От Установки 570. Отработанный каустик с установки очистки УОВВ;
- Поток 6. От Установки 540. Стоки открытой дренажной системы УКПНИГ;
- Поток 7. От Установки 332. Очищенная избыточная вода с УОХГ;
- Поток 8. От дополнительной установки нейтрализации отработанного каустика.

Установка Очистки Вод Технологического Процесса (УОВТП)

Схема очистки на УОВТП следующая:

- предварительная фильтрация на сетчатом фильтре;

- отстаивание в пластинчатом осветлителе (с добавлением коагулянта, флокулянта и извести для регулирования pH);
- фильтрация на фильтрах с многослойной загрузкой (песок и антрацит).

В составе блока осветления предусмотрены поточные анализаторы, которые используются для контроля содержания нефти и ОБЧ в очищенных сточных водах. При подаче сигнала высокого содержания нефти или высокого общего содержания твердых взвешенных частиц (ОБЧ) от блока осветления очищенные сточные воды возвращаются в питательный резервуар для повторной очистки. Очищенные сточные воды из блока осветления поступают в резервуар очищенной воды, а затем насосами перекачиваются в Установку 590 (пруд-испаритель производственных сточных).

Образовавшийся осадок сточных вод обезвоживается на пластинчатом фильтр-прессе. Образующиеся сточные воды из блока очистки шлама направляются в блок осветления на очистку. Обезвоженный осадок вывозится на утилизацию.

Отделенная нефть направляется во вспомогательный отстойник уловленной нефти, а затем периодически вывозится в автоцистерне с вакуумным насосом и утилизируется на технологической установке УКПНИГ.

Проектные показатели характеристики сточных вод до и после очистки на новой УОСВ (Базовый вариант) представлен в таблице 4.10-2.

Таблица 4.10-2 Проектные показатели характеристики сточных вод до и после очистки на новой УОВТП (Базовый вариант)

Наименование показателей	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³		Эффективность очистки, %
	на входе	на выходе	
Температура (°C)	80	80	
Водородный показатель, pH	7-9	7-9	
Сероводород (H ₂ S)	1,5	1,5	-
Метанол (CH ₃ OH)	28,3	28,3	-
Взвешенные вещества (ОБЧ)	125	41,4	67,0
Сухой остаток (ОРТЧ)	10151	10151	-
Нефтепродукты (СНВ)	4	3	32,5
Железо	9	2,2	75,6

Сброс в пруд-испаритель производственных сточных являются единственным местом утилизации очищенных производственных сточных вод. Сброс в пруд-испаритель производственных сточных осуществляется в соответствии с разрешением на эмиссии в окружающую среду и разрешением на специальное водопользование. Компания ежегодно подает Отчёт по форме 2ТП (водхоз) о заборе, использовании и водоотведении вод.

Проектом предусмотрен технологический процесс очистки (УОВТП), который включает в себя специальные очистные сооружения для приема и очистки потоков сточных вод от УКПНИГ перед сбросом в существующий пруд-испаритель производственных сточных. Производительность УОВТП рассчитана на 130 м³/ч.

Железнодорожный комплекс на Западном Ескене

Система сбора, очистки и сброса поверхностных вод с участка серы включает следующее.

- Открытая дренажная система (открытые дренажные каналы с решетчатым настилом);
- Приёмный резервуар M2-540-TZ-010 с КНС;
- Гидроциклон для удаления песка и серы M2-540-ZC-001;
- Колодец твёрдой серы M2-540-TM-001;
- Отстойник участка серы M2-540-TP-004 с КНС;
- Испарительные ёмкости M2-590-XF-001/002.

Система сбора и очистки производственно-дождевых нефтесодержащих сточных вод участка инженерного обеспечения включает следующее:

- коллекторы для сбора загрязненной воды с колодцами с уклоном в КНС;
- приёмный резервуар M2-540-TZ-001 объемом 30 м³ с КНС с насосами M2-540-PH-001A/B, производительностью 24 м³/час для загрязненной воды с участка инженерного обеспечения;
- уравнильный резервуар M2-540-TP-003 объемом 200 м³ с насосами M2-540-PH-004A/B участка инженерного обеспечения;
- гидроциклон M2-590-ZC-001 для нефтесодержащей воды (удаление нефтепродуктов);
- нефтесборщики (один в КНС для загрязненной воды и один в уравнильном резервуаре для загрязненной воды);
- насос M2-540-PB-001 нефтесборщика уравнильной емкости участка инженерного обеспечения;
- блок фильтрации воды M2-590-XX-001.

Проектные показатели характеристики сточных вод до и после очистки представлены в таблице 4.10-3.

Таблица 4.10-3 Проектные показатели характеристики сточных вод до и после очистки на ЖКЗЕ

Наименование показателей	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³		Эффективность очистки, %
	на входе	на выходе	
Установка очистки поверхностных вод с участка серы			
pH	-	6-9	-
Взвешенные вещества	200.00	50.00	75.00
Нефтепродукты	-	-	-
Сероводород	-	-	-
Установка очистки поверхностных вод с участка инженерного обеспечения			
pH	-	6-9	-
Взвешенные вещества	100.00	6.00	94.00
Нефтепродукты	30.00	5.00	83.00
Сероводород	-	-	-

Вахтовый поселок «Самал»

В 2022 году был разработан и согласован Раздел ООС «Модернизация установки очистки сточных вод вахтового поселка «Самал». Установка очистки сточных вод (УОСВ) вахтовых поселков «Самал» (D1-570-XX-001) была введена в эксплуатацию в 2006 году, основное назначение которой заключается в очистке хозяйственно-бытовых сточных вод, проектная производительность составляла 65 м³/ч (1560 м³/сут). Модернизированные очистные сооружения имеют производительность около 45 м³/ч (1100 м³/сут).

Цель модернизации УОСВ - обеспечением требуемой степени очистки хозяйственно-бытовых сточных вод путем повышения эффективности процесса и достижения таким образом нормативов НДС по всем загрязняющим веществам (ЗВ), включая нитраты и СПАВ. Модернизация УОСВ завершена в начале 2023 года.

Схема работы модернизированной Установки очистки сточных вод

Установка очистки состоит из:

- внешних подъемных насосных станции, используемых для подачи сточных вод;
- блока предварительной и биологической очистки сточных вод;
- системы удаления запаха;
- блока очистки и дегидратации ила;
- блока окончательной фильтрации;
- установки дозированной подачи химреагентов;
- насосов отвода, очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод.

В таблице 4.10-4 представлены проектные показатели очищенных хоз-бытовых сточных вод на УОСВ после модернизации.

Таблица 4.10-4 Проектные показатели очищенных хоз-бытовых сточных вод на УОСВ после модернизации

Параметры	Проектные данные, мг/л
Взвешенные вещества	44.4
Азот аммонийный	1.8
Нитриты	3.0
Нитраты	80
Хлориды	460
Сульфаты	450
Нефтепродукты	1.36
Фенолы	0.0046
Поверхностно-активные вещества	0.6
Фосфаты	9.0
Общее железо	0.35
ХПК	94
БПК ₅	20

Эффективность очистных сооружений представлена в таблице 4.10-5.

На проектируемых объектах наличие и характеристика очистных сооружений будут уточнены и детально описаны на следующих стадиях разработки проектной документации.

Таблица 4.10-5 Эффективность работы очистных сооружений

Состав очистных сооружений	Наименование показателей, по которым производится очистка	Мощность очистных сооружений						Эффективность работы					
		Проектная			Фактическая			Проектные показатели*			Фактические показатели (средние за 2024)*		
		м³/час	м³/сут	тыс. м³/год	м³/час	м³/сут	тыс. м³/год	Концентрация, мг/дм³		Степень очистки %	Концентрация, мг/дм³		Степень очистки %
								до	после		до	После	
								очистки			очистки		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
УКПНИГ «Болашак»													
Установка 560. Система отпарки УОХГ воды													
Отпарная колона Теплообменники	Водородный показатель, pH	205.2	4925	1802.55	-	-	-	5,0-6,0	8,0-12,0	-	6,69	9,48	
	Взвешенные вещества							50,00	50,00	-	5,13	2,55	50,2
	Сухой остаток							100,00	100,00	-	104,58	38,92	62,8
	Общее железо							1,00	1,00	-	0,56	0,29	48,6
	Нефтепродукты							10,00	5,00	50,00	0,75	0,45	40,1**
	Сероводород							23,00	5,00	78,00	4,41	0,02	99,5
	Метанол							-	-	-	2,39	1,07	55,4
Установка Очистки Сточных Вод (УОСВ)													
Блок очистки производственно-ливневых вод	Взвешенные вещества	12	288	105.408	-	-	-	120,00	50,00	58,30	75,83	17,73	76,60
	Железо							5,00	4,00	20,00	7,53	3,29	56,30**
	Нефтепродукты							50,00	5,40	89,20	14,89	1,86	87,50**
	Сероводород							-	4,20	-	0,25	0,09	65,90
Установка Очистки Кислой Воды (УОКВ)													
Установка ОКВ Теплообменники	Взвешенные вещества	110	2640	966.24	-	-	-	100	100	-	6,60	3,98	39,7
	Железо							8	8	-	0,95	0,29	69,6
	Нефтепродукты							15	15	-	5,55	0,68	87,7
	Сероводород							5000	5	99,9	18,37	0,02	99,9
	Метанол							1934	841	56,5	9,23	1,82	80,3
Установка Очистки Вод Технологического Процесса (УОВТП)													
Резервуары; Фильтры с различной загрузкой; Фильтр-пресс; Дозировка реагентов	Взвешенные вещества	130	3120	1141.92	-	-	-	125,00	41,40	66,9	8,82	6,36	27,9**
	Железо							9,00	2,20	75,6	0,13	0,11	15,0**
	Нефтепродукты							4,00	3,00	25,0	1,47	0,91	37,6
	Сероводород							1,50	1,50	-	0,46	0,23	50,6
	Метанол							28,30	28,30	-	2,62	2,20	15,9
ЖКЗЕ													
Установка очистки поверхностных вод с участка серы													
приёмный резервуар с КНС;	pH	36.0	864.0	315.3	36.0	288	13,551	-	6-9	-	6,5	6,9	

Состав очистных сооружений	Наименование показателей, по которым производится очистка	Мощность очистных сооружений						Эффективность работы					
		Проектная			Фактическая			Проектные показатели*			Фактические показатели (средние за 2024)*		
		м³/час	м³/сут	тыс. м³/год	м³/час	м³/сут	тыс. м³/год	Концентрация, мг/дм³		Степень очистки %	Концентрация, мг/дм³		Степень очистки %
								до	после		до	После	
1	2	3	4	5	6	7	8	очистки		10	очистки		12
гидроциклон для удаления серы; отстойник с КНС; испарительные ёмкости.	взвешенные вещества							200.00	50.00	75.00	145,4	29,667	79,6
	нефтепродукты							-	-	-		0,741	
	сероводород							-	-	-	10,08	1,893	81,2
Установка очистки производственно-дождевых нефтесодержащих сточных вод с участка инженерного обеспечения													
приёмный резервуар с КНС; уравнительный резервуар; гидроциклон для удаления нефтепродуктов; блок фильтрации; резервуар очищенной воды	pH							-	6-9	-	7,43	8,22	
	взвешенные вещества							100.00	6.00	94.00	21,66	2,5	88,5
	нефтепродукты	3.50	84.0	30.66	3.50	28	4,9	30.00	5.00	83.00	0,614	0,261	57,5
	сероводород							-	-	-	2,026	1,348	33,5
Серные карты УКПНиГ «Болашак»													
Решетка	Взвешенные вещества	-	-	-	-	-	30,894	-	-		396 ²⁾	3253)	18 ¹⁾
Вахтовый поселок «Самал»													
внешних подъемных насосных станций, используемых для подачи сточных вод; блока предварительной и биологической очистки сточных вод; системы удаления запаха; блока очистки и дегидратации ила; блока окончательной фильтрации; установки дозированной подачи химреагентов; насосов отвода, очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод.	Взвешенные вещества							-	44,4	-	278,333	2,85	99,0
	Хлориды							-	460	-	274,275	271,75	0,9
	Сульфаты							-	450	-	132,058	133,942	
	Фосфаты							-	9	-	16,691	3,612	78,4
	Азот аммонийный							-	1,8	-	54,167	0,526	99,0
	Нитриты							-	3	-	0,811	0,755	6,9
	Нитраты							-	80	-	21,576	52,808	
	Нефтепродукты							-	1,36	-	2,372	0,207	91,3
	Фенолы							-	0,0046	-	0,198	0,002	99,0
	АПВ							-	0,6	-	6,392	0,225	96,5
	Железо общее							-	0,35	-	2,178	0,147	93,3
	ХПК							-	94	-	426,333	27,375	93,6
	БПК ₅							-	20	-	221,417	4,258	98,1

Примечания:

* - Фактические показатели представлены по отчету ПЭК за 2024 г.;

** - Т.к. фактические концентрации после очистки ниже гарантированных проектных показателей, то допускаются более низкие показатели фактической степени очистки;

1) - Предполагаемая эффективность очистки; 2) - Расчетное значение с учетом предполагаемой эффективности очистки; 3) - данные за неполный период наблюдений

4.10.2.4. *Объёмы водопотребления и водоотведения*

В таблице 4.10-6 представлен баланс водопотребления и водоотведения объектов НК: УКПНИГ «Болашак», новых наземных установок, вахтовых поселков «Самал», ЖКЗЕ при реализации ПРМ.

Таблица 4.10-6 Баланс водопотребления и водоотведения объектов НК при реализации ПРМ

Варианты	Всего	Водопотребление, тыс.м³/год							Водоотведение, тыс.м³/год				
		На производственные нужды					На хозяйственно - бытовые нужды	Безвозвратное потребление	Всего	Объем сточной воды повторно используемой	Производственные сточные воды	Хозяйственно - бытовые сточные воды	Примечание
		Свежая вода		Оборотная вода*	Повторно-используемая вода	Технологические потоки, дождевые воды							
		всего	в т.ч. питьевого качества										
1	10757,05	3021,155	64,2804	8220,36	1107,234	6144,302	484,3596	2149,073	8607,978	968,856	7127,143	511,9788	
2	10007,4	3021,155	64,2804	8220,36	1107,234	5394,656	484,3596	2149,073	7858,332	968,856	6377,497	511,9788	
3	10186,1	3021,155	64,2804	8220,36	1107,234	5573,354	484,3596	2149,073	8037,03	968,856	6556,195	511,9788	
3A	7494,079	3021,155	64,2804	8220,36	1107,234	2881,331	484,3596	2149,073	5345,006	968,856	3864,172	511,9788	
3B	10067,91	3021,155	64,2804	8220,36	1107,234	5455,158	484,3596	2149,073	7918,834	968,856	6437,999	511,9788	
4	9739,794	3021,155	64,2804	8220,36	1107,234	5127,046	484,3596	2149,073	7590,721	968,856	6109,886	511,9788	

Примечание: * - Циркуляция воды в системах оборотного водоснабжения (замкнутые герметичные системы), в балансе не участвует.

4.10.2.5. Обоснование предельных количественных и качественных показателей сбросов загрязняющих веществ

В соответствии с требованиями ст. 216. ЭК РК сточные воды перед конечным размещением в приемниках сточных вод очищаются на собственных очистных сооружениях Компании. Компания не допускает сброс неочищенных сточных вод в водный объект или на рельеф местности.

Нормативы допустимых сбросов загрязняющих веществ разрабатываются для получения разрешений на воздействие на окружающую среду и определяются расчетным путём в соответствии с «Методикой определения нормативов эмиссий в окружающую среду», утверждённой Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года №63.

В таблице 4.10-7 приведены нормативы ДС для существующих объектов.

Таблица 4.10-7 Допустимый сброс (ДС) загрязняющих веществ, отводимых с очищенными сточными водами существующих объектов Наземного Комплекса в приемники сточных

Номер выпуска	Наименование показателя	Нормативы сбросов, г/ч, и лимиты сбросов, т/год, загрязняющих веществ на перспективу					Год достижения ДС
		Расход сточных вод		Допустимая концентрация на выпуске	Сброс		
		м³/ч	тыс. м³/год		г/час	т/ год	
Нормативы сбросов загрязняющих веществ, поступающих в пруд-испаритель с производственными сточными водами УКПНИГ «Болашак»							
1	Взвешенные вещества	224,67	1148,800	41,4	9301.3380	47.5603	-
	Железо общее			2,2	494.2740	2.5274	
	Нефтепродукты			3,0	674.0100	3.4464	
	Сероводород			1,5	337.0050	1.7232	
	Метанол			3	674.0100	3.4464	
	Всего				11480.6370	58.7037	
Нормативы сбросов загрязняющих веществ, загрязняющих веществ, отводимых со сточными водами в испарительные емкости от объектов ЖКЗЕ							
1	Взвешенные вещества	35,0	18,451	50	1750	0,92255	-
	Нефтепродукты			5	175	0,09226	-
	Сероводород			5,536	193,76	0,10214	-
	Всего:				2118,76	1,11695	
Нормативы сбросов загрязняющих веществ, отводимых со сточными водами в пруды-испарители серных карт УКПНИГ «Болашак»							
1-12	Взвешенные вещества	3,5	30,894	325	1137,5	10,04055	-
	Нефтепродукты			6,7	23,45	0,20699	-
	Сероводород			10	35	0,30894	-
	Всего:					10,55648	
Нормативы сбросов загрязняющих веществ, поступающих в пруды-накопители с очищенными хозяйственно-бытовыми сточными водами после очистных сооружений вахтовых посёлков «Самал»							
1	Взвешенные вещества	45,83	401,5	44,4	2034,85	17,8266	-
	Хлориды			460,0	21081,80	184,6900	-
	Сульфаты			450,0	20623,50	180,6750	-
	Фосфаты			9,0	412,47	3,6135	-
	Азот аммонийный			1,8	82,49	0,7227	-
	Нитриты			3,0	137,49	1,2045	-
	Нитраты			80,0	3666,40	32,1200	-
	Нефтепродукты			1,36	62,33	0,5460	-
	Фенолы			0,0046	0,21	0,0018	-
	СПАВ (АПАВ)			0,6	27,50	0,2409	-
	Железо общее			0,35	16,04	0,1405	-
	ХПК			94,0	4308,02	37,7410	-
	БПК 5			20,0	916,60	8,0300	-
	Всего:					467.5525	

Примечания: * - Конструкция приемников сточных предотвращает загрязнение земной поверхности, недр и подземных вод.

В соответствии с п. 57 Методики величины допустимых сбросов проектируемых объектов будут определены в составе проектной документации на очистные сооружения на следующих стадиях проектирования.

4.10.3. Рациональное использование водных ресурсов

Компания понимает высокую ценность пресной воды, которая является основополагающим социальным, природным и экономическим ресурсом, в связи с чем придает большое значение рациональному использованию воды.

Морской Комплекс

В целях рационального использования водных ресурсов на МК предусмотрено использование очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод для приготовления ингибитора накипи и разбавления соляной кислоты, используемого в борьбе со скважинным солеобразованием.

Использование очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод для проведения работ по борьбе со скважинным солеобразованием позволяет снизить объемы забора морской воды, необходимых для приготовления технической воды для данного вида работ, а также снизить объемы сточных вод, которые необходимо транспортировать на берег.

Следовательно, использование очищенных хозяйственно-бытовых сточных вод как экономически, так и экологически целесообразно и может рассматриваться как природоохранное мероприятие.

В изолированный водозаборный бассейн острова Д, отводятся условно-чистые дождевые воды с незагрязненных площадок модулей 9 и 10, возвращаются условно-чистые воды с установки опреснения (высокоминерализованная вода с обратного осмоса), с тестирования установки противопожарных насосов, с блочной установки электроводонагревателя для предотвращения замерзания воды и оборудования в холодный период в водозаборном бассейне посредством подачи подогретой воды (включая горячую циркуляцию кольцевой системы магистральных противопожарных насосов, подпиточных насосов технической воды).

Данное мероприятие позволяет снизить забор воды непосредственно из Каспийского моря за счет многократного использования уже забранной морской воды.

Наземный Комплекс

В целях экономии пресной воды и сокращения объемов сбрасываемых сточных вод на действующих объектах предусмотрены локальные системы закрытого оборотного водоснабжения и повторного использования воды, а также проводятся дополнительные организационные мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов.

Компания, насколько это технологически возможно, максимально использует очищенные сточные воды повторно. Так, очищенные хозяйственно-бытовые сточные воды повторно используются на полив зеленых насаждений и пылеподавление. Очищенные на отпарной колонне УКПНиГ кислые воды, а также после системы пар/конденсат (продувка котлов) возвращаются в технологический процесс.

На УКПНиГ предусмотрена система закрытого оборотного водоснабжения (система паро-конденсата. Циркуляция воды в системах оборотного водоснабжения (замкнутые герметичные системы) составляет 8220,36 тыс.м³/год.

Расчет процента повторного использования выполнялся в соответствии с п. 21 «Методики по формированию показателей статистики окружающей среды», утвержденной Приказом и.о. Председателя Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 223.

Таблица 4.10-8 Уровень рационального использования водных ресурсов по отчетным данным 2024 г.

Наименование показателя	Единица измерения	Показатели
Забор свежей воды по данным 2-тп водхоз 2024 г., в том числе:	тыс. м³/год	611,1
- водовод «Астрахань – Мангышлак»	тыс. м³/год	572,7
- другие поставщики	тыс. м³/год	38,4
Повторное использование	тыс. м³/год	789,9
Водопотребление с учетом повторного использования	тыс. м³/год	1401
Процент повторного использования	%	56
Оборотное водоснабжение	тыс. м³/год	8220,36
Процент оборотного водоснабжения	%	85
Объем поставки воды TOO «Магистральный Водовод»	тыс. м³/год	26 495
Доля НКОК в использовании воды из водовода «Астрахань – Мангышлак»	%	2,2

Компания потребляет не более 2,2 % воды из водовода Астрахань – Мангышлак. Таким образом, деятельность Компании не увеличивает нагрузку на водовод и не ущемляет права населения на пользование пресной свежей водой.

Принятая в Компании система водохозяйственной деятельности обеспечивает рациональное использование свежей воды с достаточным объемом оборотного водоснабжения и повторного использования очищенных сточных вод.

Выводы

Анализ водохозяйственной деятельности Компании показал:

- На предприятии приняты системы водоснабжения и водоотведения согласно требованиям, к рациональному использованию свежей воды, предъявляемым к данному виду производственной и хозяйственной деятельности.
- В целях экономии забора и использования свежей воды, и сокращения объемов сбрасываемых сточных вод на объектах Компании предусмотрены системы оборотного водоснабжения и повторно-последовательного использования воды. .
- Реализуются мероприятия по рациональному использованию свежей воды с сокращением потерь воды из-за утечек в транспортирующих водопроводных сетях.
- Разрешительная документация на предприятии соответствует требованиям природоохранного и водного законодательства.
- Организована система учета и отчетности по объемам водопотребления и водоотведения.
- На предприятии организован учет объемов водопотребления и водоотведения с помощью водоизмерительных приборов.
- Осуществляются регулярные профилактические ремонты сетей и сооружений водоснабжения и водоотведения.

4.11. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

4.11.1. Краткое описание системы управления отходами на морских и наземных объектах НКОК

Система управления отходами производства и потребления на объектах НКОК основана на применении зарекомендовавших и общепринятых технологий обращения с отходами, и осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан.

Стратегия управления отходами определяет требования, включающие: организацию и ведение учета отходов; установление свойств отходов и классификацию их по видам, паспортизацию опасных отходов; профессиональную подготовку, определение роли и обязанностей лиц, допущенных к обращению с опасными отходами; представление ежегодного отчета по

инвентаризации опасных отходов (п. 3 ст. 347 ЭК РК); управление подрядными организациями, представляющими услуги по обращению с отходами; организацию текущего производственного контроля образования отходов и обращения с ними.

Стратегия заключается в следующем:

- содействовать в соблюдении требований законодательства РК, условий Соглашения о разделе продукции по Северному Каспию (далее СРПСК), «передовой отраслевой практики» и общей политики НКОК по ОЗТОСиБ;
- установить долгосрочные руководящие принципы и цели, которые заложены в План управления отходами на предприятии;
- свести к минимуму риск воздействия мер по управлению отходами на состояние окружающей среды, здоровье персонала и общества в целом;
- проводить внутренние проверки соответствия системы управления отходами на объектах предприятия требованиям законодательства РК.

Компания НКОК рассматривает систему управления отходами, как часть общей (интегрированной) системы управления предприятием, которая включает в себя организационную структуру, деятельность по планированию, обязанности и ответственность, практику, процедуры, процессы и ресурсы для формирования, внедрения, достижения, анализа и актуализации (а также оптимизации) политики в сфере обращения с отходами на предприятии.

В основу системы управления отходами НКОК положена иерархия управления отходами, которая предполагает предпочтительность мер по предотвращению образования отходов, их повторного использования, переработки и утилизации отходов перед захоронением и уничтожением отходов.

Иерархия управления отходами является универсальной моделью обращения с любыми видами отходов и, применение иерархии управления отходами в нормативных документах и процедурах управления отходами является общепринятой мировой практикой, и данные приоритеты включены также в Экологический кодекс РК (ст. 328-329 ЭК РК). НКОК использует принцип приоритетного применения различных способов обращения с отходами, который представлен в виде иерархии управления отходами (рис. 4.11.1).



Рисунок 4.11.1 Иерархия обращения с отходами

Применение принципа предупреждения загрязнения в иерархии управления отходами предполагает сокращение объемов образования отходов в источнике. В том случае, когда дальнейшее сокращение невозможно, следует искать способы и методы повторного использования отходов. При отсутствии возможностей повторного использования отходы должны поступать на переработку, восстановление материалов либо энергии.

Захоронение, как конечный метод удаления отходов, применяется, если ни один из вышеперечисленных способов управления отходами не может быть использован. Применение высших уровней иерархии управления отходами означает более рациональное управление как отходами, так и ресурсами в целом.

Согласно п. 1 ст. 329 ЭК РК образователи и владельцы отходов должны применять следующую иерархию мер по предотвращению образования отходов и управлению образовавшимися отходами в порядке убывания их предпочтительности в интересах охраны окружающей среды и обеспечения устойчивого развития Республики Казахстан:

- 1) предотвращение образования отходов;
- 2) подготовка отходов к повторному использованию;
- 3) переработка отходов;
- 4) утилизация отходов;
- 5) удаление отходов.

При применении принципа иерархии НКОК принимает во внимание принцип предосторожности и принцип устойчивого развития, технические возможности и экономическую целесообразность, а также общий уровень воздействия на окружающую среду, здоровье людей и социально-экономическое развитие страны (ст. 329 ЭК РК).

Основным принципом Компании в системе управления отходами является ответственность за обеспечение надлежащего управления с ними с момента образования до момента передачи. Таким образом, Компания осуществляет организацию раздельного накопления отходов в специально оборудованных местах в течение сроков, установленных ЭК РК, и передачу отходов специализированным предприятиям для дальнейших операций с ними.

Компанией, на основе принципа иерархии управления отходами, разработаны внутренние документы и процедуры для оптимизации процессов по обращению с отходами. Основные процедуры и документы, основанные на требованиях природоохранного законодательства и международной практики, приведены ниже:

- План управления отходами и сточными водами;
- Процедура по расширенным обязательствам производителей (импортеров);
- Обращение с радиоактивными отходами и пр.

Необходимо отметить, что указанный список внутренних процедур и инструкций может меняться по содержанию, могут разрабатываться новые, так как вся документация в Компании постоянно обновляется с целью соответствия требованиям норм природоохранного законодательства РК и международной практики.

На объектах НКОК действует отлаженная собственная система управления отходами, соответствующая международной практике и законодательству РК, и обеспечиваются централизованный сбор, транспортировка и утилизация отходов (как собственных, так и отходов, образуемых в процессе деятельности подрядчиков).

Ввиду того, что Компания не является специализированным предприятием по обращению с отходами, основным направлением в области управления отходами является:

- предотвращение образования отходов;
- идентификация и раздельное временное хранение отходов;
- учет и контроль;
- передача отходов на переработку или удаление сторонним специализированным лицензированным организациям по договору.

Предотвращение образования отходов. Под предотвращением образования отходов понимаются меры, предпринимаемые до того, как вещество, материал или продукция становятся отходами (п. 2 ст. 329 ЭК РК). Компания на постоянной основе проводит работу по учету и хранению товарно-материальных ресурсов, использованию малотоксичных и нетоксичных химических реагентов, оптимизации технологических процессов и иных видов работ, приводящие к сокращению образования отходов.

Предотвращение образования отходов может достигаться закупом расходных материалов в необходимом количестве, без запаса. Данные действия необходимы для предотвращения появления излишков опасных веществ (химикаты, реагенты) на складах и их перевода в разряд отходов вследствие истечения срока годности. Предотвращение образования пищевых отходов можно также рассмотреть через сокращение количества закупаемых продуктов с большим запасом, что потребует более четкой системы учета запасов и планирования закупок, усовершенствование контроля и учета запасов, чтобы избежать хранения избыточного количества продуктов и продуктов с истекшим сроком годности, возврат поставщикам использованной упаковки.

Дополнительная сегрегация строительных (на НК) и коммунальных отходов (НК и МК) на площадках временного хранения также может рассматриваться, как мероприятие, направленное на сокращение объема отходов. Раздельный сбор коммунальных отходов у источника образования, сортировка (сегрегация) строительных отходов на площадке временного хранения производственных отходов с выделением пластика, бумаги и др. позволит передавать часть отходов на переработку в виде вторичного сырья, что позволит сократить объем остатков после сортировки строительных и коммунальных отходов.

Идентификация и раздельное хранение отходов. Идентификация образовавшихся отходов включает процедуру классификации и паспортизации отходов (ст. 338 ЭК РК). Характеристика отходов, включая сведения о классификации, приведена в таблице 4.11-1.

Компания на основе результатов идентификации отходов осуществляет раздельное накопление отходов по виду, опасности и агрегатному состоянию в различных промаркированных контейнерах, установленных в местах образования отходов и на Площадках накопления (п. 1. ст. 320 ЭК РК). Накопление отходов осуществляется в контейнерах, емкостях, складах, хранилищах. Различные виды отходов не смешиваются, собираются раздельно по видам или группам в отдельные контейнеры в целях упрощения дальнейшего специализированного управления ими.

Запрещается смешивание отходов, подвергнутых раздельному сбору, на всех дальнейших этапах управления отходами (п. 5 ст. 321 ЭК РК).

Накопление отходов осуществляется в контейнерах, емкостях, складах, хранилищах. Различные виды отходов не смешиваются, собираются раздельно по видам или группам в отдельные контейнеры в целях упрощения дальнейшего специализированного управления ими.

Таблица 4.11-1 Сведения о классификации и характеристика отходов

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификации	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
	Опасные отходы						
1	Отработанные аккумуляторы	16 06 01* Опасные	Свинцовые аккумуляторы	Неразобранное оборудование и устройства	HP2 (окислительные свойства), HP6 (острая токсичность), HP14 (экотоксичность)	Аккумуляторы (гелевые, кислотные аккумуляторные батареи).	Истечение срока эксплуатации аккумуляторов на автотранспорте, судах, дизельных агрегатах, системах бесперебойного электропитания и пр.
2	Нефтесодержащие отходы	05 01 99* Опасные	Отходы, не указанные иначе в группе Отходы нефтепереработки	Пастообразное	HP14 (экотоксичность)	Осадок после мойки автомашин, грунты с содержанием нефтепродуктов, осадок нефтепродуктов, буровой шлам, пенообразная плавающая корка (флотационная пена), осадок неочищенных нефтесодержащих вод, осадок после испарения очищенных нефтесодержащих вод в прудах–накопителях, осадок с испарителей технических вод, водонефтяная эмульсия.	Мойка автотранспорта, очистка и промывка различных емкостей и бурового оборудования, промышленных площадок, барж, бункеров, вибросит, обращение с ГСМ, очистка дренажной системы промплощадок, очистка и промывка технологического оборудования и коллекторов, очистные работы в прудах накопителях и питах временного хранения нефтесодержащей воды, процесс переработки нефтесодержащих вод.
3	Промасленные отходы	15 02 02* Опасные	Абсорбенты, фильтровальные материалы (включая масляные фильтры иначе не определенные), ткани для вытирания, защитная одежда, загрязненные опасными материалами	Твердое	HP3 (огнеопасность), HP14 (экотоксичность)	Ткань (ветошь), воздушные, масляные фильтры, топливные фильтры, емкости с остатками масел, аэрозольные баллончики с содержанием ГСМ, СИЗ, абсорбирующие материалы, вышедшие из строя скребки, шпалы, пропитанные креозотом, не пригодные для дальнейшего использования и другие материалы, загрязненные углеводородами.	Эксплуатация различного вида автотранспорта, спецтехники и оборудования, а также проведение различного вида производственных операций, загрязнение материалов маслами и смазочными материалами.
4	Остатки химреагентов (жидкие)	07 07 04* Опасные	Другие органические растворители, промывающие жидкости и исходные растворы	Жидкое	HP3 (огнеопасность), HP6 (острая токсичность)	Химические реагенты, их смеси и другие подобные материалы, пожароопасные химические реагенты.	Эксплуатация очистных сооружений, лабораторий, технологических установок, трубопроводов наземных и морских объектов компании.

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификации	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
							Истечение срока годности химикатов.
5	Остатки химреагентов (твердые)	07 07 99 Опасные	Отходы, не указанные иначе	Твердое	HP6 (острая токсичность)	Химические реагенты, а также тара, упаковка, инструменты, оборудование, загрязненные фильтрующие элементы, грунт, стеклянная лабораторная посуда, загрязненные химическими веществами и другие подобные материалы, находившиеся в прямом контакте с жидкой или твердой фазой химреагентов и загрязненные ими.	Эксплуатация очистных сооружений, лабораторий, технологических установок, трубопроводов наземных и морских объектов компании. Приготовление бурового раствора, эксплуатационное бурение, приготовление шламовой пульпы, водоподготовка и другие производственные технологические процессы. Истечение срока годности и потеря первоначальных свойств химикатов.
6	Отработанные технические масла	13 02 08* Опасные	Другие моторные, трансмиссионные и смазочные масла	Жидкое	HP3 (огнеопасность), HP14 (экотоксичность)	Турбинное, компрессорное, трансформаторное, моторное, трансмиссионное, индустриальное масла, технические масла после промывки фильтров фильтрации жидкой серы, горюче-смазочные материалы, керосин, собранная нефтяная пленка, пробы нефти после химического анализа, минеральные и синтетические смазывающие вещества, и другие жидкие нефтепродукты.	Обслуживание и эксплуатация газотурбинных генераторов, компрессорных и производственных установок, трансформаторных подстанций, автотранспорта, судов, различных дизельных генераторов, оборудования буровых установок, технологического и вспомогательного оборудования подготовки нефти и газа, эксплуатация серных установок.
7	Сернистые отходы	05 01 16 Опасные	Серосодержащие отходы от десульфуризации нефти	Твёрдое	HP3 (огнеопасность), HP6 (острая токсичность), HP14 (экотоксичность)	Угольные кольца Рашига, кольца Рашига из металлосплава; угольные фильтры, картриджные фильтры; жидкая химия с содержанием сероводорода.	Эксплуатация названных колец, фильтров, химических реагентов в средах с повышенным содержанием сероводорода.
8	Ртутьсодержащие отходы	20 01 21* Опасные	Люминесцентные лампы и другие ртутьсодержащие отходы	Неразобранное оборудование и устройства	HP6 (острая токсичность), HP14 (экотоксичность)	Ртутьсодержащие лампы (люминесцентные, натриевые, кварцевые лампы, содержащие ртуть и т.п.), ртутные	Освещение офисов, производственных и жилых помещений, столовых и территории расположения

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификатору	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
						термометры, медтермометры, барометры и другое ртутьсодержащее оборудование, ртутьсодержащие приборы и изделия.	объектов. Использование ртутных термометров и барометров в лаборатории и медпунктах. Истечение нормативного срока эксплуатации ламп и выхода из строя ламп, термометров, барометров и других ртутьсодержащих приборов.
9	Очищенный осадок подготовки нефти	05 01 09* Опасные	Шламы от обработки сточных вод на месте эксплуатации, содержащие опасные вещества	Шлам	HP14 (экотоксичность)	Вода, которая отделяется от углеводородной смеси.	Выделение из воды, отделенной от углеводородной смеси, обработка химическими реагентами для предотвращения образования сероводорода, обезвоживание.
10	Нефтешлам	05 01 03* Опасные	Донные шламы	Шлам	HP3 (огнеопасность), HP14 (экотоксичность)	Природный газ, нефть и другие углеводородные продукты.	Ремонтно-профилактические работы, включающие скребкование и очистку газовых и нефтяных трубопроводов и емкостей, которые могут содержать пиррофорные соединения, буровые работы.
11	Отработанные источники питания	16 06 02* Опасные	Никель-кадмиевые аккумуляторы	Неразобранное оборудование и устройства	HP6 (острая токсичность), HP8 (разъедающее действие), HP14 (экотоксичность)	Аккумуляторы и батареи (литиевые, никель-кадмиевые, щелочные, и т.п.).	Образуются вследствие выработки аккумулятором своего ресурса во время эксплуатации, как источника низковольтного электроснабжения.
12	Отработанные газовые баллоны	15 01 11* Опасные	Металлическая упаковка, содержащая опасные твердые пористые матрицы (например, асбест), включая порожние пресс-контейнеры	Неразобранное оборудование и устройства	HP14 (экотоксичность)	Сосуды с остаточным давлением, содержащие различные газы (кислород, аргон, сероводород, метан, угарный газ, фреон, азот, аммиак и др.), огнетушители, модули порошкового пожаротушения.	Калибровка различного вида аналитического оборудования и систем. Заправка холодильных установок и систем ОВК. Сварочные работы. Эксплуатация огнетушителей и другого пожарного оборудования.
13	Непригодные сигнальные средства	16 04 02* Опасные	Отходы пиротехники	Неразобранное оборудование и устройства	HP1 (взрывоопасность), HP3 (огнеопасность)	Светодымящие буи, спасательное и сигнальное оборудование, пиропатроны, фальшфейер и иное оборудование с	Выход из строя, истечение срока эксплуатации спасательного, сигнального оборудования, содержащего пиротехнические материалы.

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификации	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
						пиротехническими материалами.	
14	Технический грунт при обслуживании прудов накопителей/испарителей	17 05 03* Опасные	Грунт и камни, содержащие опасные вещества	Пастообразный	HP14 (экотоксичность)	Технический грунт и очищенные производственные сточные воды.	Замена технического грунта прудов накопителей/испарителей производственных сточных вод для борьбы с активностью сульфатредуцирующих бактерии. Замена осуществляется в случае отсутствия солевых осадков и отложении.
15	Некондиционные огнеупорные и футеровочные материалы	16 11 05* Опасные	Футеровка и огнеупорные материалы, используемые в металлургических процессах, содержащие опасные вещества	Твердое	HP4 (раздражающее действие), HP14 (экотоксичность)	Огнеупорные и футеровочные материалы.	Эксплуатация печей, котлов и иного высокотемпературного оборудования. Замена, истечение срока годности и потребительских свойств материалов при хранении.
16	Отходы от процессов осушки и катализа с низким уровнем опасности	16 08 07* Опасные	Отработанные катализаторы, загрязненные опасными веществами	Твердое	HP6 (острая токсичность), HP14 (экотоксичность)	Молекулярные сита, керамические шарики, алюбитовые шарики, картриджные фильтры, различные катализаторы на основе оксида алюминия, оксида титана, кобальта и молибдена.	Эксплуатация катализаторов, активаторов, картриджных фильтров, сорбентов в различных средах, в том числе с содержанием сероводорода после пассивации методом термической обработки.
Неопасные отходы							
17	Металлолом	17 04 07 Неопасные	Смешанные металлы	Лом	Не обладает опасными свойствами	Металл и металлические изделия (трубы, арматура, конструкции, металлопрокат, сваи, инструменты, металлическая тара, бочки металлические, пустые опорожненные баллоны и т.п.), оборудование из металла, металлические изделия или детали после очистки от загрязнений, сварочные электроды, металлические	Сервисные работы, техническое обслуживание, планово-предупредительные и эксплуатационные работы, обработка металлических изделий, сварочные работы.

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификатору	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
						баллоны пожаротушения после опорожнения.	
18	Пищевые отходы	20 01 08 Неопасные	Поддающиеся биологическому разложению отходы кухонь и столовых	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Продукты питания.	Приготовление и потребление пищи в столовых всех производственных объектов, жилплавкомплексах, судах, жилых модулях. Истечение срока годности продуктов питания.
19	Отходы РТИ	19 12 04 Неопасные	Пластмассы и резины	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Автомобильные шины (диагональные, радиальные, камерные, бескамерные), камеры, шланги, с металлическим кордом и тканевым кордом, резинотехнические изделия (резиновые камеры, технические шланги, ленточные конвейеры, резиновый геотекстиль, резиновые подложки и подкладки под оборудование, и т.п.), резинотехнические изделия после очистки.	Техническое обслуживание автотранспорта (замена автопокрышек), сервисные работы, технологические и иные операции, использование шин как кранцы для швартования на судах, ремонт шин и т.п., буровые, технологические и иные операции на объектах.
20	Коммунальные отходы	20 03 01 Неопасные	Смешанные коммунальные отходы	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Упаковка или ее остатки, тара (бумажная, текстильная, пластиковая, металлическая, стеклянная), офисная бумага, одноразовая посуда с остатками пищи, средства гигиены, аэрозольные баллончики из-под бытовой химии, мелкие электробытовые приборы, текстиль, матрасы, швартовые канаты, офисная мебель с комбинированными материалами, керамические изделия (непригодные унитазы, раковины и т.д.), смет с территории, скошенная трава, лампы накаливания, светодиодные лампы, УФ	Жизнедеятельность персонала.

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификатору	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
						лампы, кварцевые лампы,галогеновые лампы, не содержащие ртуть и другой бытовой мусор.	
21	Отходы бумаги и картона	20 01 01 Неопасные	Бумага и картон	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Картонная и бумажная упаковка от различного оборудования, материалов и продуктов, офисная бумага.	Распаковка оборудования, материалов, продуктов в офисе, жизнедеятельность персонала и т.п.
22	Отходы пластика	20 01 39 Неопасные	Пластмассы	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Пластиковая тара от технологического оборудования, упаковочная пластиковая тара (бочки поддоны и другие изделия), пластиковые бутылки из-под воды, одноразовая пластиковая посуда, пластиковые изделия и тара после очистки, пластиковые трубы и их обрезки, пластиковые протекторы.	Использование транспортировочной пластиковой упаковочной тары и технологического оборудования, использование одноразовой посуды и бутылок из-под воды.
23	Отходы бетона	17 01 01 Неопасные	Бетон	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Цемент, щебень, песок, гравий, керамзит, обломки бетонных изделий.	Сервисные работы, техническое обслуживание.
24	Отработанные фильтры установки водоочистки и водоподготовки	19 09 99 Неопасные	Отходы, не указанные иначе	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Кварцевый песок, активированный уголь, мембранные и патронные фильтры, фильтры водоподготовки и опреснительной установки, фильтр для осушки азота.	Эксплуатация установок водоподготовки, водоочистки, опреснительной установки и других вспомогательных систем, осушка азота.
25	Серосодержащие отходы	05 07 02 Неопасные	Отходы, содержащие серу	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Сера, смет с площадок, осадок из дренажной системы, деревянная опалубка, грунт, щебень, песок, СИЗ, фильтры очистки жидкой серы, фильтры системы вентиляции и кондиционирования с установок извлечения и обработки серы, прочие материалы, которые могут загрязниться серой.	Налив жидкой серы на серные блоки, переплавка и фильтрация серы, зачистка резервуаров хранения серы, крошение серы комовой, процесс грануляции, транспортировка ж/д вагонами, использование фильтров системы вентиляции и кондиционирования установок извлечения и обработки серы.
26	Использованная рентгеновская пленка	09 01 07 Неопасные	Фотопленка и фотобумага,	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Рентгеновская пленка	Проведение технологических процессов, в том числе,

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификации	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
			содержащие серебро или соединения серебра				неразрушающего контроля целостности трубопроводов, в результате которых пленка, переходит в категорию отходов в процессе использования и утраты потребительских свойств
Зеркальные (опасные) отходы							
27	Медицинские отходы	18 01 03* Зеркальные (опасные)	Отходы, сбор и размещение которых подчиняются особым требованиям в целях предотвращения заражения	Твердое	HP9 (инфекционные свойства)	Медицинские одноразовые инструменты, перевязочный материал, перчатки, просроченные медикаменты.	Функционирование медпунктов на объектах.
28	Остатки лакокрасочных материалов	08 01 11* Зеркальные (опасные)	Отходы от красок и лаков, содержащие органические растворители или другие опасные вещества	Смесевое	HP3 (огнеопасность), HP14 (экотоксичность)	Лакокрасочные материалы (тара, бочки, банки, аэрозольные баллончики), содержащие остатки использованного лака, краски, растворителей, олифы, кисти, валики, СИЗ, используемые при покрасочных работах и пр.	Сервисные работы, техническое обслуживание, покраска различных поверхностей, истечение срока годности лакокрасочных материалов.
29	Осадок хоз-бытовых сточных вод	19 08 13* Зеркальные (опасные)	Шламы, содержащие опасные вещества, других видов обработки промышленных сточных вод	Отстой	HP14 (экотоксичность)	Хозяйственно-бытовые сточные воды, технические воды.	Эксплуатация установок водоподготовки и водоочистки, очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод.
Зеркальные (неопасные) отходы							
30	Отработанные фильтры системы обогрева вентиляции и кондиционирования воздуха	15 02 03 Зеркальные (неопасные)	Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани для вытирания, защитная одежда, за исключением упомянутых в 15 02 02	Неразобранное оборудование и устройства	Не обладает опасными свойствами	Фильтры системы обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, картриджные фильтры.	Очистка воздуха от пыли, газов и других примесей.
31	Изношенные средства защиты и спецодежда	15 02 03 Зеркальные (неопасные)	Абсорбенты, фильтровальные материалы, ткани	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Средства защиты (каска, очки, маски, обувь, перчатки, респираторы, фильтр-маски,	Проведение производственных работ. Процесс замены спецодежды персоналом.

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификатору	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
			для вытирания, защитная одежда, за исключением упомянутых в 15 02 02			фартуки, СИЗ для химической защиты), спецодежда.	
32	Отходы абразива	12 01 15 Зеркальные (неопасные)	Шламы от механической обработки, за исключением упомянутых в 12 01 14	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Абразивный материал, порошок абразивный.	Пескоструйная обработка деталей. Зачистка труб, технологических линий, емкостей и различных металлических поверхностей перед проведением дефектоскопических работ, покрасочными работами или нанесением металлического напыления.
33	Портативное оборудование и оргтехника	20 01 36 Зеркальные (неопасные)	Списанное электрическое и электронное оборудование, за исключением упомянутого в 20 01 21 и 20 01 35	Неразобранное оборудование и устройства	Не обладает опасными свойствами	Офисная оргтехника, картриджи, сенсоры, персональные датчики, индивидуальные и портативные газоанализаторы, кондиционеры и холодильники с остатками фреона, портативное, бытовое и иное электронное оборудование, светящийся буй, самосветящийся спасательные инструменты.	Эксплуатация офисной техники, картриджей, сенсоров, персональных датчиков, индивидуальных и портативных газоанализаторов, портативного оборудования. Ремонтно-профилактические работы. Выход из строя, истечение срока эксплуатации.
34	Строительные отходы	17 09 04 Зеркальные (неопасные)	Смешанные отходы строительства и сноса, за исключением упомянутых в 17 09 01, 17 09 02 и 17 09 03	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Различные материалы, в том числе остатки асфальта, бетона и железобетонных, деревянных конструкций, пластиковой и деревянной упаковки, бой стекла и кирпича, обрезки изоляционных материалов и электрических кабелей, некондиционное оборудование, обрезки шлангов, подложки и прокладки под оборудование, отработанный абразив, монтажная пена, изоляционные материалы, электрический кабель, вынутый грунт, частично загрязненный стройматериалами (исключая	Сервисные работы, техническое обслуживание, планово-предупредительный ремонт, сварочные работы.

№ п.п.	Наименование отходов	Код по Классификатору	Расшифровка кода	Характеристика отходов			
				Агрегатное состояние	Опасные свойства согласно ст. 342 ЭК РК (1)	Перечень и наименование исходных материалов, из которых образовались отходы	Наименование технологического процесса или процесса, в котором образовались отходы
						ГСМ или химреагенты), огарыши сварочных электродов.	
35	Отработанное пищевое масло	20 01 25 Зеркальные (неопасные)	Пищевые масла и жиры	Жидкое	Не обладает опасными свойствами	Пищевое масло	Приготовление пищи
36	Бытовые жиры	19 08 09 Зеркальные (неопасные)	Смеси жиров и масел от сепарации вода/масло, содержащие только пищевые масла и жиры	Жидкое	Не обладает опасными свойствами	Продукты питания	Приготовление пищи. Жироуловители.
37	Древесные отходы	20 01 38 Зеркальные (неопасные)	Дерево, за исключением упомянутого в 20 01 37	Твердое	Не обладает опасными свойствами	Древесная упаковка, деревянная тара (ящики, катушки, паллеты), поддоны, трубные распорки, древесина, опилки, куски не загрязненной древесины и т.п.	Сервисные работы, техническое обслуживание и эксплуатационные работы, доставка, распаковка оборудования и материалов, обработка древесины.

Учет и контроль

Все отходы, включая их образование и последующие операции с ними, отслеживаются и контролируются в рамках системы отчётности Компании с момента их вывоза с участка/объекта до окончательной приемки на объекте Подрядчика по утилизации отходов (ст. 347 ЭК РК). Система контроля передачи отходов включает в себя составление Акта передачи отходов. Акт передачи отходов заполняется полностью с указанием достаточных сведений об отходах для исключения неправильного обращения с отходами последующими владельцами. Каждый Акт передачи отходов имеет свой уникальный идентификационный номер. Сведения о передаче отхода позволяют отследить перемещение его от места их образования до конечного пункта. Каждый вид отходов взвешивается на весах, а количество отходов фиксируется в Акте передачи отходов. Акты передачи отходов ведутся в твердой копии и хранятся в соответствующих отделах Компании. Акты передачи отходов содержат следующую информацию:

- номер Акта передачи отходов;
- описание в соответствии с перечнем паспортов отходов;
- количество на хранении / перемещенное (в тоннах/литрах/м³/штуках);
- дата и время перемещения;
- номер контейнера для хранения / транспортного контейнера;
- место назначения;
- сведения о контрактах, согласованиях и подписи.

На основании Актов передачи отходов и электронных журналов формируются отчеты, которые предоставляются в контролирующие органы, а также служат основой для составления ежегодных, ежемесячных отчетных данных и составления ежегодных прогнозов образований отходов.

Передача отходов на переработку или удаление сторонним специализированным лицензированным организациям по договору

НКОК не осуществляет переработку и захоронение отходов, образованных на объектах компании. Все отходы, образующиеся на объектах компании, передаются для дальнейшего обращения специализированным лицензированным организациям по договору. Предпочтение отдается надёжному сервису в области переработки отходов, привлечению со стороны квалифицированных компаний, специализирующихся в этой области, имеющих собственные мощности по переработке отходов, применяющих наиболее экологичные способы переработки отходов и т.д.

В таблице 4.11-2 приведена информация о методах обращения и сроках временного накопления отходов на Морском и Наземном комплексах НКОК и рекомендуемые методы переработки/утилизации отходов специализированными организациями

Таблица 4.11-2 Информация о методах обращения и сроках временного накопления отходов на Морском и Наземном комплексах НКОК и рекомендуемые методы переработки/утилизации отходов специализированными организациями

№ п/п	Наименование отходов	Методы обращения НКОК	Срок временного накопления отходов согласно ст. 320 ЭК РК	Методы обращения с отходами специализированной организацией
1	Отработанные аккумуляторы	Накапливаются в промаркированные контейнеры. Обращение с отработанными аккумуляторами осуществляется в соответствии требований СТ РК 3132-2018 «Батареи аккумуляторные свинцовые». По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Получение вторичного сырья в процессе переработки отходов (разделение на фракции)
2	Нефтедержащие отходы	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть	Не более 6 месяцев	Биоремедиация. Снижение токсичности

№ п/п	Наименование отходов	Методы обращения НКОК	Срок временного накопления отходов согласно ст. 320 ЭК РК	Методы обращения с отходами специализированной организацией
		месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.		вследствие термической переработки
3	Промасленные отходы	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Сокращение объема отходов и снижение токсичности вследствие термической переработки
4	Остатки химреагентов (жидкие)	Накапливаются в специальные промаркированные контейнеры либо в исходную тару (канистры, бочки, емкости с поддонами). По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Нейтрализация / Сокращение объема отходов и снижение токсичности вследствие термической переработки
5	Остатки химреагентов (твердые)	Накапливаются в специальные промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Сокращение объема отходов и снижение токсичности вследствие термической переработки
6	Отработанные технические масла	Накапливаются в специальные промаркированные емкости (исходная тара на поддонах) по группам ММО, МИО, СНО согласно требованиям СТ РК 3129-2018. «Масла смазочные отработанные». По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Рециклинг, восстановление потребительских свойств отходов. Регенерация с получением базового масла
7	Сернистые отходы	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Снижение токсичности вследствие термической переработки
8	Ртутьсодержащие отходы	Накапливаются в промаркированные металлические контейнеры с замком. Обращение с ртутьсодержащими отходами осуществляется в соответствии с требованиями СТ РК 1155-2002 «Ртутьсодержащие приборы и изделия». По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Снижение токсичности вследствие термической демеркуризации
9	Очищенный осадок подготовки нефти	Накапливаются в специальные промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Биоремедиация. Снижение токсичности вследствие термической переработки
10	Нефтешлам	Накапливаются в герметичные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Биоремедиация. Снижение токсичности вследствие термической переработки
11	Отработанные источники питания	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Передача специализированным организациям для дальнейшего управления
12	Отработанные газовые баллоны	Отработанные баллоны с остаточным давлением накапливаются в специальных промаркированных металлических «клетках», контейнерах. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Деактивация путем разгерметизации, очистки, опорожнения, нейтрализация опасных свойств, утилизация баллонов
13	Непригодные сигнальные средства	Накапливаются в промаркированные контейнеры. Обращение с отходами пиротехнических изделий производится в соответствии с требованиями «Правил приобретения, хранения, учета,	Не более 6 месяцев	Обезвреживание/ уничтожение на спецполигоне

№ п/п	Наименование отходов	Методы обращения НКОК	Срок временного накопления отходов согласно ст. 320 ЭК РК	Методы обращения с отходами специализированной организацией
		использования, перевозки, уничтожения, ввоза, вывоза гражданских пиротехнических веществ и изделий с их применением «№319», утвержденным приказом министра МВД РК от 8.04.2015 г.		
14	Технический грунт при обслуживании прудов накопителей/испарителей	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям согласно контрактам, на микробиоремидацию или высокотемпературное обезвреживание с получением техногенного грунта пригодного для использования в качестве вторичного материала	Не более 6 месяцев	Повторное использование, переработка
15	Некондиционные огнеупорные и футеровочные материалы	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Сортировка, обработка, утилизация
16	Отходы от процессов осушки и катализа с низким уровнем опасности	Накапливаются в специальные промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Обработка, удаление
17	Металлолом	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Выделение вторичных ресурсов в процессе сортировки, передача специализированным перерабатывающим компаниям
18	Пищевые отходы	Управление пищевыми отходами производится в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления» Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25.12.2020 года № ҚР ДСМ-331/2020 Отходы ежедневно передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Термическая переработка, компостирование
19	Отходы РТИ	Накапливаются в промаркированные контейнеры. Обращение с отходами РТИ осуществляется в соответствии требований СТ РК 2187-2012 «Шины автотранспортные». По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Выделение вторичных ресурсов в процессе сортировки, передача специализированным перерабатывающим компаниям
20	Коммунальные отходы	Управление коммунальными отходами производится в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления» Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25.12.2020 года № ҚР ДСМ-331/2020 Отходы ежедневно передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Выделение вторичных ресурсов в процессе сортировки, передача специализированным перерабатывающим компаниям. Термическая переработка остатков после сортировки с целью сокращения объема отходов
21	Отходы бумаги и картона	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними. Часть отходов компактируется на прессе.	Не более 6 месяцев	Выделение вторичных ресурсов в процессе сортировки на объекте переработки, тюкование/ передача специализированным организациям на

№ п/п	Наименование отходов	Методы обращения НКОК	Срок временного накопления отходов согласно ст. 320 ЭК РК	Методы обращения с отходами специализированной организацией
				переработку
22	Отходы пластика	Накапливаются в промаркированные контейнеры, клетки. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними. Часть отходов компактируется на прессе.	Не более 6 месяцев	Выделение вторичных ресурсов в процессе сортировки на объекте переработки, тюкование/ передача специализированным организациям на переработку
23	Отходы бетона	Накапливаются в промаркированных контейнерах. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Переработка с целью получения вторичного сырья
24	Отработанные фильтры установки водоочистки и водоподготовки	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Сокращение объема отходов и снижение токсичности вследствие термической переработки
25	Серосодержащие отходы	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Удаление
26	Использованная рентгеновская пленка	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Инсинерация
27	Медицинские отходы	Управление медицинскими отходами производится в соответствии с требованиями "Санитарно-эпидемиологических требований к объектам здравоохранения" (Приказ Министра здравоохранения РК от 11.08.2020 г. № ҚР ДСМ -96/2020). По мере образования, передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Сокращение объема отходов и снижение токсичности вследствие термической переработки
28	Остатки лакокрасочных материалов	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Сокращение объема отходов и снижение токсичности вследствие термической переработки
29	Осадок хозяйственных сточных вод	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Удаление
30	Отработанные фильтры системы обогрева вентиляции и кондиционирования воздуха	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Сокращение объема отходов и снижение токсичности вследствие термической переработки
31	Изношенные средства защиты и спецодежда	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Сокращение объема отходов и снижение токсичности вследствие термической переработки
32	Отходы абразива	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Удаление
33	Портативное оборудование и оргтехника	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Передача специализированной компании на переработку (получение пластика,

№ п/п	Наименование отходов	Методы обращения НКОК	Срок временного накопления отходов согласно ст. 320 ЭК РК	Методы обращения с отходами специализированной организацией
				металла, стекла)
34	Строительные отходы	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Повторное использование или переработка ценных компонентов для внутреннего использования, или передача перерабатывающим компаниям
35	Отработанное пищевое масло	Накапливаются в специальные емкости с крышкой. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Термическая переработка
36	Бытовые жиры	Накапливаются в септиках с жиросушителем. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Термическая переработка
37	Древесные отходы	Накапливаются в промаркированные контейнеры. По мере накопления, не реже одного раза в шесть месяцев передаются специализированным организациям для дальнейших операций с ними.	Не более 6 месяцев	Повторное использование вторичных сырьевых ресурсов для внутренних потребностей специализированной компании. Распределение местному населению для повторного использования при запросе

4.11.2. Краткое описание существующей системы обращения с отходами производства и потребления на Морском комплексе НКОК

Все острова Морского комплекса, кроме острова Д, являются автоматизированными и функционируют без постоянного присутствия персонала. При выполнении ремонтных работ на островах А, ЕРС2, ЕРС-3, ЕРС4, образованные отходы собираются в контейнеры на специально отведенных местах и по окончании работ транспортируются на остров Д для накопления и передачи на наземные объекты для дальнейшего накопления/утилизации/удаления. Отходы бурения также будут собираться в контейнеры на специально отведенных местах центров бурения, буровой платформы или баржи и по окончании работ транспортируются на остров Д для дальнейшей передачи на береговые сооружения. В качестве наземных объектов могут использоваться существующие объекты поддержки морских операций НКОК (поселки Баутино и Кошанай) или, в случае необходимости, другие аналогичные береговые сооружения.

Схема расположения площадки временного хранения отходов представлена на рисунке 4.11.2.

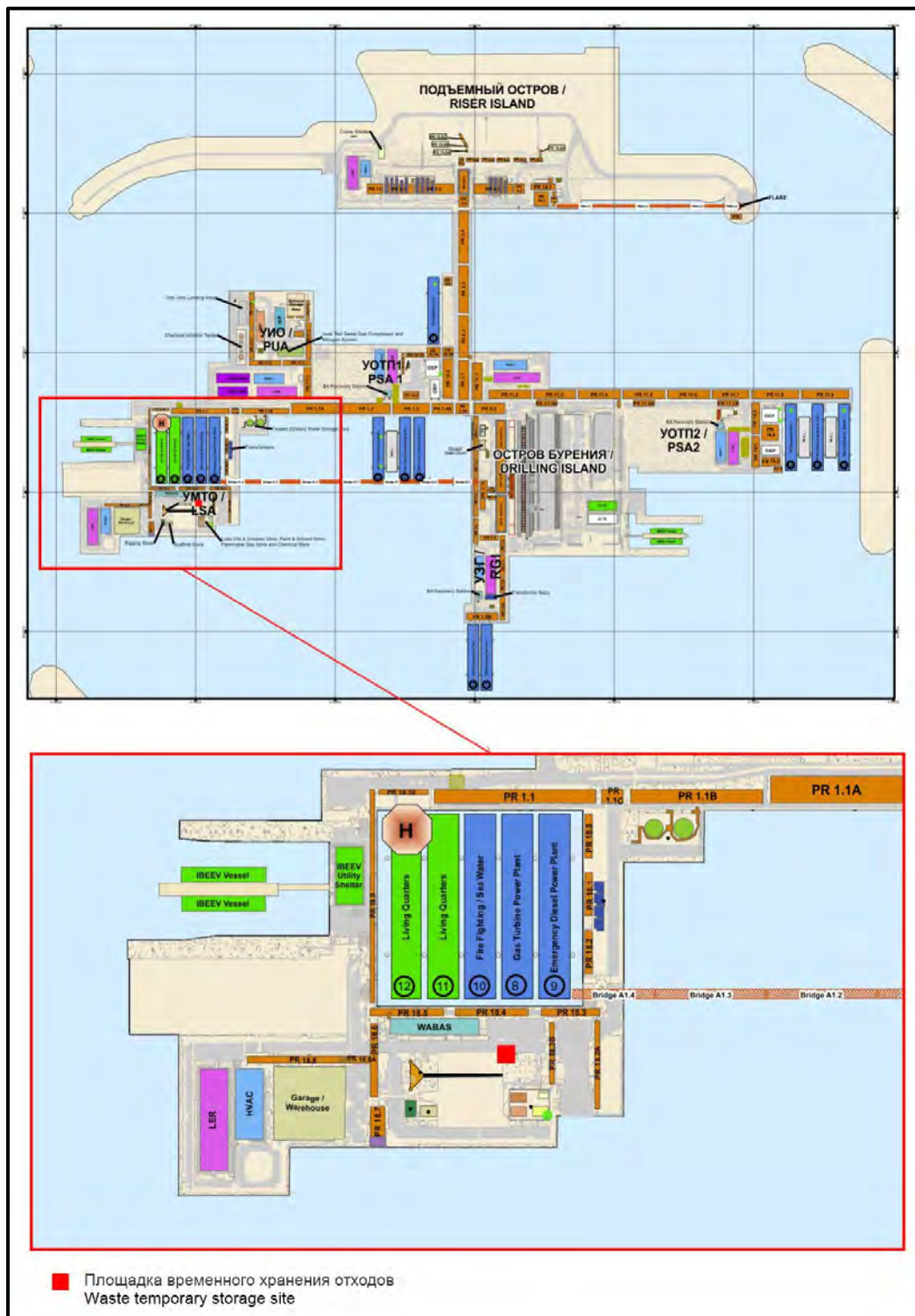


Рисунок 4.11.2 Схема расположения площадки временного хранения отходов

На острове Д расположены различные производственные участки, при обслуживании которых образуются отходы. Различные виды отходов не смешиваются, собираются согласно их агрегатного состояния и степени опасности в отдельные контейнеры. Все собранные отходы с различных производственных участков переносятся на специально организованную *площадку временного хранения отходов* (фото 1). Площадка представляет собой бетонированную поверхность, оснащенную множеством бункеров, скипов и морских контейнеров для накопления отходов.



Фото 1 Площадка временного хранения отходов на острове Д

Накопление отходов в закрывающихся контейнерах позволяет предотвратить утечки, тем самым уменьшить уровень воздействия на окружающую среду, а также воздействие погодных условий на состояние отходов.

Все контейнеры для накопления отходов промаркированы специальными табличками с указанием названия отхода на казахском, русском и английском языках (фото 2).



Фото 2 Типы контейнеров для накопления разных видов отходов

Отходы с площадки временного хранения отходов острова Д транспортируются на базу поддержки морских операций Баутино или аналогичную базу поддержки морских операций сторонней компании. Транспортировка отходов осуществляется судами, отвечающим всем стандартам и требованиям безопасной перевозки опасных грузов. Сброс отходов в море исключен. Погрузка контейнеров и скипов с отходами с площадки временного накопления отходов на суда происходит при помощи стационарного крана перед погрузкой отходов, ответственный персонал Компании осуществляет повторный визуальный контроль на предмет

качественного раздельного накопления отходов в контейнерах. Затем, оформляется «Акт передачи отходов», содержащий информацию о виде отхода, и любую другую информацию, необходимую для транспортировки отходов по морю. Электронная версия акта высылается на базу Баутино или аналогичную базу поддержки морских операций сторонней компании, а твердая копия передаётся капитану судна. Сброс каких-либо видов отходов в море не осуществляется.

Для оптимизации процесса обращения с медицинскими отходами, пищевыми отходами и осадками хоз-бытовых сточных вод, на острове используются специальные морозильные установки контейнерного типа, где происходит замораживание отходов во избежание разложения органических составляющих отходов (фото 3).



Фото 3 Морозильная установка контейнерного типа

По мере накопления, морозильные контейнеры с замороженными отходами транспортируются на базу Баутино или аналогичную базу поддержки морских операций сторонней компании.

Морские суда поддержки и ЖПК

Принцип обращения с отходами на судах и ЖПК, задействованных в морских операциях, соответствует общей системе управления отходами. Данный план содержит процедуры накопления, обработки и удаления отходов. На судах и ЖПК предусмотрен комплекс конструктивных мероприятий, регламентируемых международной конвенцией по предотвращению загрязнения с судов.

Отходы, образующиеся от деятельности судов поддержки, ЖПК, а также от жизнедеятельности персонала собираются на площадке временного хранения отходов для морского комплекса.

Принципиальная схема обращения с отходами на судах поддержки и ЖПК представлена на рисунке 4.11.3.

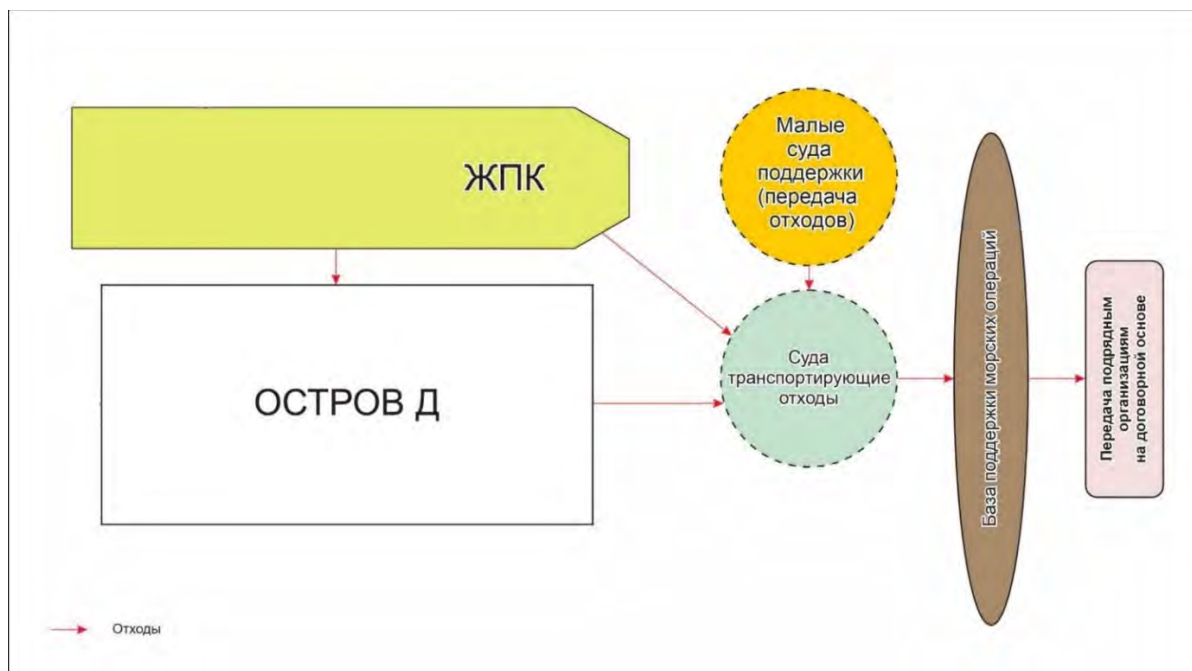


Рисунок 4.11.3 Принципиальная схема обращения с отходами на судах поддержки и ЖПК

На судах, в местах образования установлены контейнеры для раздельного накопления *отходов пластика, отходов бумаги и картона, пищевых отходов, отработанных пищевых масел* (в столовой). Контейнеры маркированы табличками на русском, казахском и английском языках. В машинном отделении ведется раздельное накопление *отработанных технических масел, промасленных отходов, металлолома, отходов пластика*. Контейнеры, расположенные на палубе судов поддержки и ЖПК, надежно закреплены и имеют крышки с целью исключения попадания отходов в ОС и защиты самих отходов от плохих погодных условий (фото 4).



Фото 4 Раздельное накопление отходов на палубе судов поддержки

Пищевые отходы и осадок хоз-бытовых сточных вод до момента отправки на береговые сооружения хранятся в специальном морозильном контейнере.

Все отходы в полном объеме будут передаваться на береговые сооружения до передачи по договору специализированным организациям. Согласно статье 331 ЭК РК, компании, образующие отходы, несут ответственность за их управление до передачи лицу, которое занимается их переработкой или удалением. Однако, компания НКОК берет ответственность за собственные отходы до их полной переработки или удаления.

4.11.3. Краткое описание существующей системы обращения с отходами производства и потребления на наземном комплексе НКОК

На рисунке 4.11.4 представлена схема обращения с отходами производства и потребления на наземном комплексе Компании.

Действующая система управления отходами на Наземном комплексе Компании состоит из следующего:

- осуществляется идентификация с последующей классификацией отходов;
- в Компании действуют внутренние процедуры/документы постоянно актуализирующийся в соответствии с природоохранным законодательством РК;
- в Компании ведется раздельное накопление отходов по видам и классам опасности;
- смешивания разных видов и разного класса опасности отходов не происходит;
- уменьшение объемов отходов пластика и бумаги и картона путем прессовки;
- транспортировка отходов под строгим контролем и при помощи специализированного транспорта (ст.322 ЭК РК);
- все образованные отходы своевременно вывозятся специализированными организациями для дальнейших операций с ними (отсутствие остатков отходов на конец отчетного периода) и фактов захоронения отходов внутри предприятия не происходило;
- осуществление контроля по учету жизненного цикла отходов с момента образования до их восстановления, утилизации или удаления в процессе сбора.

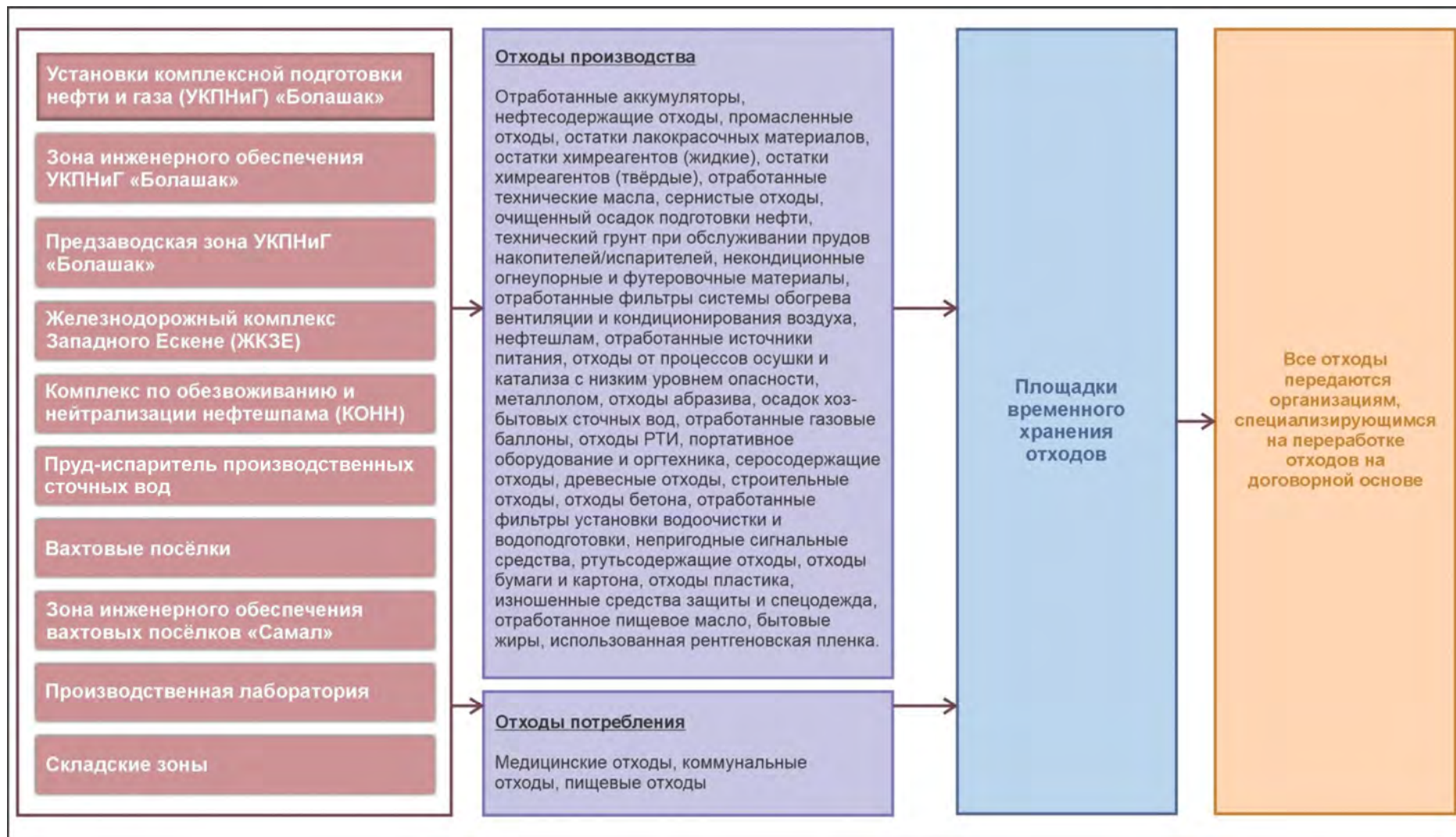


Рисунок 4.11.4 Схема обращения с отходами производства и потребления на наземном комплексе Компании НКОК

Система управления отходами на наземных объектах НКОК сводится к временному хранению (накоплению) отходов, подготовке к повторному использованию и передаче сторонним специализированным организациям.

Накопление отходов необходимо для сбора достаточного количества отходов того или иного вида для целесообразной передачи третьей стороне на срок не более шести месяцев (ст. 320 ЭК РК). Временное складирование/хранение отходов на Площадках накопления отходов, осуществляется с учетом их агрегатного состояния и класса опасности в специальных промаркированных контейнерах в соответствии с требованиями Санитарных правил. Места накопления отходов имеют твердое покрытие или покрыты геомембраной для обеспечения гидроизоляции и предотвращения вторичного загрязнения компонентов ОС отходами.

На территории Наземного комплекса выделены следующие площадки накопления отходов:

- Площадка временного хранения производственных отходов;
- Площадка наземного комплекса;
- Площадка баз подрядчиков;
- Площадка временного хранения отходов №1;
- Площадка временного хранения отходов №2.

Подготовка отходов к повторному использованию. Заключается в любых операциях с отходами (проверка состояния, очистка, прессование и пр.) для последующих операций с ними. Например, в в/п «Самал» производится прессование некоторых видов пластика и отходов бумаги/картона (фото 5).



Фото 5 Канальный пресс для прессования отходов бумаги и картона, отходов пластика

Передача отходов на восстановление, утилизацию и удаление. Этап заключается в передаче накопленных отходов в процессе сбора специализированными предприятиями на восстановление, утилизацию или удаление. Транспортировка отходов с мест образования и накопления осуществляется с помощью специализированных оборудованных транспортных средств, исключающих попадание отходов в окружающую среду и соответствующим требованиям перевозки опасных грузов (ст. 322, ст. 345 ЭК РК). Компания НКОК передает все отходы Наземного комплекса специализированным организациям согласно договору. Согласно статье 331 ЭК РК, компании, образующие отходы, несут ответственность за их управление до передачи лицу, которое занимается их переработкой или удалением. Однако, компания НКОК берет ответственность за собственные отходы до их полной переработки или удаления.

4.11.4. Сравнение вариантов разработки месторождения с точки зрения образования отходов

В разделе 3 ОВВ приведено описание альтернативных вариантов разработки месторождения Кашаган.

В данном разделе приводится сравнение 6-ти альтернативных вариантов разработки месторождения Кашаган с точки зрения образования отходов. Варианты ДПРМ были проанализированы с точки зрения особенностей, различий и их влияния на образование отходов. В целом технология добычи и подготовки углеводородного сырья на месторождении Кашаган не претерпит существенных изменений, различие между вариантами ДПРМ будет сводиться, в основном, к различным комбинациям привычных для НКОК процессов.

В связи с этим, перечень и характеристики образующихся отходов для всех вариантов ПРМ приняты на основании согласованных на 2025 год. Расчет произведен отдельно для Морского и Наземного комплексов компании.

Расчет произведен учетом полки добычи, графика бурения, строительства новых объектов и пр.

В таблицах 4.11.3 и 4.11.4 и на рисунке 4.11.5 приведено сравнение вариантов разработки месторождения с точки зрения образования отходов. В таблицах приведена информация по **максимальному годовому образованию отходов с учетом фазы 3**. Необходимо отметить, что существенную долю в образовании отходов составляют отходы бурения. Учитывая временный характер проведения буровых работ, можно сделать вывод о том, что среднегодовое количество отходов будет значительно ниже максимального. Кроме того, по завершению бурения образование отходов от этого процесса и буровых установок прекратится вовсе.

Таблица 4.11-3 Сравнение вариантов разработки месторождения с точки зрения образования отходов на Морском комплексе

№ п/п	Наименование отходов	Максимальное образование отходов, т/год					
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Подвариант 3А	Подвариант 3В	Вариант 4
	Всего	74083,8410	108331,8012	108318,2247	81005,8846	108319,3475	94666,4358
	в том числе отходов производства	72645,9260	106893,8861	106880,3096	79567,9696	106881,4324	93228,5207
	отходов потребления	1437,9150	1437,9150	1437,9150	1437,9150	1437,9150	1437,9150
Опасные отходы							
1	Отработанные аккумуляторы	64,1019	67,0307	67,0307	64,6877	67,0307	65,8592
2	Нефтеcодержащие отходы, в том числе:	68494,0711	102191,3505	102182,4761	75273,9713	102183,2100	88731,0874
	Буровой шлам	28025,6893	42038,5339	42038,5339	30828,2582	42038,5339	36433,3961
	Отработанный буровой раствор	39256,1333	58884,1999	58884,1999	43181,7466	58884,1999	51032,9733
3	Промасленные отходы	115,3123	123,1584	123,1584	116,8815	123,1584	120,0199
4	Остатки химреагентов (жидкие)	412,4163	431,5932	428,5741	430,0112	428,8237	430,2669
5	Остатки химреагентов (твердые)	52,7555	55,2086	54,8224	55,0062	54,8543	55,0389
6	Отработанные технические масла	1487,1316	1983,5781	1983,5781	1586,4209	1983,5781	1784,9995
7	Сернистые отходы	68,0121	71,1746	70,6767	70,9137	70,7178	70,9558
8	Ртутьсодержащие отходы	3,9733	3,9733	3,9733	3,9733	3,9733	3,9733
9	Нефтешлам	95,8996	114,1961	113,3972	113,7775	113,4633	113,8451
10	Отработанные источники питания	1,4724	1,4724	1,4724	1,4724	1,4724	1,4724
11	Отработанные газовые баллоны	3,0809	3,0809	3,0809	3,0809	3,0809	3,0809
12	Непригодные сигнальные средства	1,3234	1,3234	1,3234	1,3234	1,3234	1,3234
	Итого опасных отходов:	70799,5504	105047,1401	105033,5636	77721,5199	105034,6864	91381,9228
Не опасные отходы							
13	Металлолом	442,4496	442,4496	442,4496	442,4496	442,4496	442,4496
14	Пищевые отходы	816,3403	816,3403	816,3403	816,3403	816,3403	816,3403
15	Отходы РТИ	30,2256	30,5960	30,5960	30,2997	30,5960	30,4478
16	Коммунальные отходы	619,2700	619,2700	619,2700	619,2700	619,2700	619,2700
17	Отходы бумаги и картона	180,0396	180,0396	180,0396	180,0396	180,0396	180,0396
18	Отходы пластика	142,4462	142,4462	142,4462	142,4462	142,4462	142,4462
19	Отходы бетона	69,8796	69,8796	69,8796	69,8796	69,8796	69,8796
20	Отработанные фильтры установки водоочистки и водоподготовки	15,6625	15,6625	15,6625	15,6625	15,6625	15,6625
21	Использованная рентгеновская пленка	3,6000	3,6000	3,6000	3,6000	3,6000	3,6000
	Итого не опасных отходов:	2319,9135	2320,2838	2320,2838	2319,9875	2320,2838	2320,1357
Зеркальные (опасные) отходы							
22	Медицинские отходы	2,3047	2,3047	2,3047	2,3047	2,3047	2,3047
23	Остатки лакокрасочных материалов	24,6366	24,6366	24,6366	24,6366	24,6366	24,6366
24	Осадок хоз-бытовых сточных вод	336,8250	336,8250	336,8250	336,8250	336,8250	336,8250
	Итого зеркальных (опасных):	363,7663	363,7663	363,7663	363,7663	363,7663	363,7663

№ п/п	Наименование отходов	Максимальное образование отходов, т/год					
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Подвариант 3А	Подвариант 3В	Вариант 4
Зеркальные (неопасные) отходы							
25	Отработанные фильтры системы обогрева вентиляции и кондиционирования воздуха	65,8483	65,8483	65,8483	65,8483	65,8483	65,8483
26	Изношенные средства защиты и спецодежда	5,1365	5,1365	5,1365	5,1365	5,1365	5,1365
27	Отходы абразива	52,0740	52,0740	52,0740	52,0740	52,0740	52,0740
28	Портативное оборудование и оргтехника	14,9519	14,9519	14,9519	14,9519	14,9519	14,9519
29	Строительные отходы	216,1120	216,1120	216,1120	216,1120	216,1120	216,1120
30	Отработанное пищевое масло	26,9700	26,9700	26,9700	26,9700	26,9700	26,9700
31	Бытовые жиры	30,0744	30,0744	30,0744	30,0744	30,0744	30,0744
32	Древесные отходы	189,4439	189,4439	189,4439	189,4439	189,4439	189,4439
	Итого зеркальных (неопасных):	600,6109	600,6109	600,6109	600,6109	600,6109	600,6109
	Всего зеркальных:	964,3772	964,3772	964,3772	964,3772	964,3772	964,3772

Таблица 4.11-4 Сравнение вариантов разработки месторождения с точки зрения образования отходов на Наземном комплексе

№ п/п	Наименование отходов	Максимальное образование отходов, т/год					
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Подвариант 3А	Подвариант 3В	Вариант 4)
	Всего	128088,3687	130331,0925	130173,3197	129196,6039	130120,6250	106831,3254
	в том числе отходов производства	122818,5244	124968,9635	124817,6828	123881,1574	124767,1564	102436,1758
	отходов потребления	5269,8443	5362,1290	5355,6369	5315,4465	5353,4686	4395,1495
Опасные отходы							
1	Отработанные аккумуляторы	49,771	50,6430	50,582	50,2021	50,561	41,510
2	Нефтеcодержащие отходы, в том числе:	26649,631	27116,3145	27083,484	26880,2410	27072,519	22226,294
3	Промасленные отходы	439,019	446,7075	446,167	442,8185	445,986	366,151
4	Остатки химреагентов (жидкие)	7328,002	7456,3289	7447,301	7391,4144	7444,286	6111,692
5	Остатки химреагентов (твердые)	2717,908	2765,5034	2762,155	2741,4270	2761,037	2266,786
6	Отработанные технические масла	705,305	717,6566	716,788	711,4087	716,498	588,238
7	Сернистые отходы	5761,045	5861,9316	5854,834	5810,8978	5852,464	4804,820
8	Ртутьсодержащие отходы	18,861	19,1913	19,168	19,0242	19,160	15,730
9	Очищенный осадок подготовки нефти	3173,989	3229,5714	3225,661	3201,4549	3224,355	2647,167
10	Нефтешлам	7705,943	7840,5498	7831,080	7772,4587	7827,918	6430,113
11	Отработанные источники питания	41,279	42,0018	41,951	41,6361	41,934	34,427
12	Отработанные газовые баллоны	122,673	124,8216	124,670	123,7349	124,620	102,312
13	Непригодные сигнальные средства	5,144	5,2342	5,228	5,1886	5,226	4,290
14	Технический грунт при обслуживании прудов накопителей/испарителей	21862,317	22245,1660	22218,233	22051,5005	22209,238	18233,584
15	Некондиционные огнеупорные и футеровочные материалы	2057,630	2093,6627	2091,128	2075,4353	2090,281	1716,102
16	Отходы от процессов осушки и катализа с низким уровнем опасности	6569,122	6684,1596	6676,067	6625,9676	6673,364	5478,772
	Итого опасных отходов:	85207,6402	86699,4437	86594,4972	85944,8103	86559,4459	71067,9893
Не опасные отходы							
17	Металлолом	2427,618	2470,1300	2467,139	2448,6251	2466,140	2024,679
18	Пищевые отходы	1706,581	1736,4664	1734,364	1721,3488	1733,662	1423,321
19	Отходы РТИ	226,414	230,3788	230,100	228,3731	230,007	188,833
20	Коммунальные отходы	3551,631	3613,8267	3609,451	3582,3648	3607,990	2962,127
21	Отходы бумаги и картона	549,051	558,6658	557,989	553,8020	557,763	457,919
22	Отходы пластика	505,940	514,7995	514,176	510,3177	513,968	421,963
23	Отходы бетона	4675,948	4757,8327	4752,072	4716,4113	4750,148	3899,829
24	Отработанные фильтры установки водоочистки и водоподготовки	338,574	344,5030	344,086	341,5038	343,947	282,377
25	Серосодержащие отходы	3837,906	3905,1152	3900,387	3871,1174	3898,808	3200,886
26	Использованная рентгеновская пленка	12,860	13,0854	13,070	12,9715	13,064	10,726

TOO «SED»

№ п/п	Наименование отходов	Максимальное образование отходов, т/год					
		Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Подвариант 3А	Подвариант 3В	Вариант 4)
	Итого не опасных отходов:	17832,5232	18144,8035	18122,8349	17986,8356	18115,4976	14872,6606
Зеркальные (опасные) отходы							
27	Медицинские отходы	11,632	11,8359	11,822	11,7329	11,817	9,702
28	Остатки лакокрасочных материалов	236,595	240,7377	240,446	238,6419	240,349	197,324
29	Осадок хоз-бытовых сточных вод	4002,702	4072,7968	4067,866	4037,3392	4066,219	3338,329
	Итого зеркальных (опасных):	4250,9289	4325,3704	4320,1336	4287,7139	4318,3845	3545,3548
Зеркальные (неопасные) отходы							
30	Отработанные фильтры системы обогрева вентиляции и кондиционирования воздуха	519,528	528,6258	527,986	524,0236	527,772	433,296
31	Изношенные средства защиты и спецодежда	157,526	160,2848	160,091	158,8894	160,026	131,380
32	Отходы абразива	4613,052	4693,8347	4688,152	4652,9704	4686,254	3847,372
33	Портативное оборудование и оргтехника	209,407	213,0744	212,816	211,2194	212,730	174,650
34	Строительные отходы	12608,372	12829,1675	12813,635	12717,4773	12808,447	10515,620
35	Отработанное пищевое масло	25,720	26,1708	26,139	25,9429	26,129	21,451
36	Бытовые жиры	378,468	385,0952	384,629	381,7426	384,473	315,649
37	Древесные отходы	2285,204	2325,2218	2322,407	2304,9785	2321,466	1905,903
	Итого зеркальных (неопасных):	20797,2765	21161,4750	21135,8541	20977,2440	21127,2969	17345,3207
	Всего зеркальных:	25048,2053	25486,8454	25455,9876	25264,9580	25445,6814	20890,6755

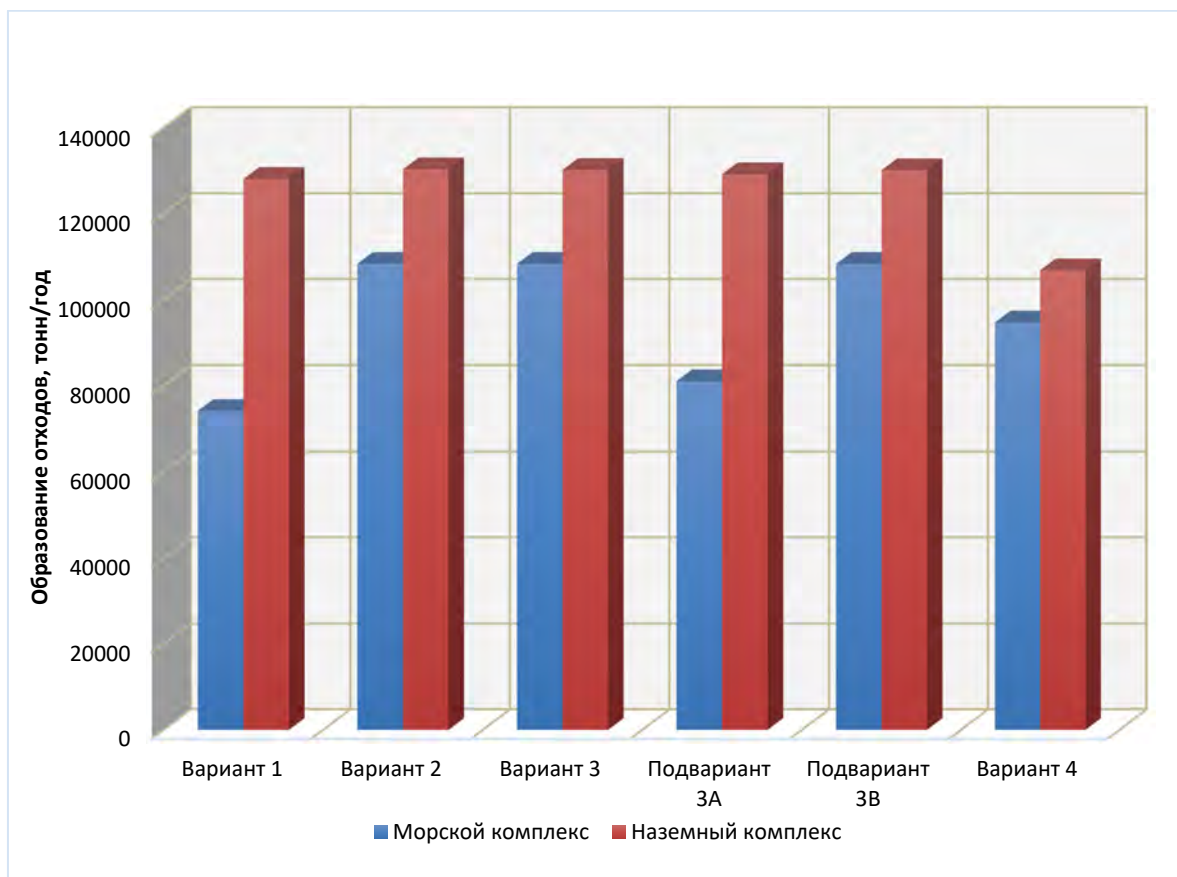


Рисунок 4.11.5 Сравнение вариантов разработки месторождения с точки зрения образования отходов на Морском и Наземном комплексах

Как видно из таблиц 4.11-3, 4.11-4 и рисунка 4.11.5, все рассматриваемые варианты оказывают близкое по значимости воздействие на ОС. Это обусловлено тем, что все рассматриваемые варианты ПРМ по объему разработки идентичны. Каждый из вариантов предусматривает индивидуальный набор технологических стратегий. Их технико-экономическая эффективность будет оцениваться в зависимости от ввода каждого из сценариев, что может привести к поэтапной и постепенной разработке.

4.11.5. Интегральная оценка воздействия отходов, образующихся при разработке месторождения Кашаган, на окружающую среду

Интегральная оценка возможного воздействия отходов проведена на основе Методических указаний по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, утвержденного приказом МООС РК от 29 октября 2010 года № 270-п.

Пространственный масштаб воздействия

На Морских и Наземных объектах НКОК осуществляется только временное хранение (накопление) отходов до передачи их сторонним организациям для переработки или удаления.

В соответствии с Методическими указаниями по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, утвержденными приказом МООС РК (2010 г.) такой пространственный масштаб считается ограниченным (от 1 до 10 км²).

Временной масштаб воздействия

Срок временного хранения (накопления) отходов до их переработки или передачи сторонним организациям не превышает 6 месяцев. Компания не имеет собственных полигонов, захоронение отходов не осуществляется.

Временной масштаб воздействия оценивается, как кратковременный (до 6-ти месяцев).

Интенсивность воздействия

Места временного накопления отходов организованы с учетом предотвращения загрязнения ОС. Площадки имеют изоляционное основание (твердое покрытие, слой мембраны и пр.). Отходы хранятся на площадках, в контейнерах, емкостях, в зависимости от агрегатного состояния и опасности). Таким образом, временное накопление отходов не приводит к изменениям в природной среде, превышающей существующие пределы природной изменчивости.

Учитывая вышесказанное, интенсивность воздействия отходов на окружающую среду оценивается, как незначительная.

Интегральная оценка возможного воздействия отходов, образующихся при разработке месторождения Кашаган, на окружающую среду, проведена на основе Методических указаний по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, утвержденных приказов МООС в 2010 г., представлена в таблице 4.11-5.

Таблица 4.11-5 Интегральная оценка возможного воздействия отходов, образующихся при разработке месторождения Кашаган на окружающую среду

Вид воздействия	Описание воздействия	Категория воздействия	Балл
Пространственный масштаб	Площадь воздействия от 1 до 10 км ²	Ограниченный	2
Временной масштаб	Воздействие до 6-ти месяцев	Кратковременный	1
Интенсивность воздействия	Изменения в природной среде не превышают существующие пределы природной изменчивости.	Незначительная	1
Интегральная оценка			2
Значимость		Низкая	

Суммарная значимость воздействия отходов, образующихся в процессе разработки месторождения Кашаган на окружающую среду **низкая** (1-8 баллов). В этом случае последствия испытываются, но величина воздействия достаточно низка (при смягчении или без смягчения), а также находится в пределах допустимых стандартов или рецепторы имеют низкую чувствительность / ценность.

4.12. **ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТ СЕРЫ, РАЗМЕЩЕННОЙ В ОТКРЫТОМ ВИДЕ НА СЕРНЫХ КАРТАХ**

Сера образуется в процессе очистки сырой нефти от сероводорода и является сопутствующим веществом. В результате ее выделения из сырого газа и обработки становится товарным продуктом. Выделение серы из нефтегазового флюида является неизбежным процессом.

Углеводороды месторождения Кашаган имеют значительное количество серосодержащих компонентов, которые извлекаются в виде элементарной серы на Установке комплексной подготовки нефти и газа «Болашак».

Извлечение серы производится в реакторе системы Клауса Установки 331 в двух технологических линиях производительностью 4180-4200 т/сутки. Сера извлекается из кислого газа с высокой концентрацией сероводорода и углекислого газа. Эффективность извлечения серы составляет 99,9%. Жидкая сера дегазируется до 10 частей на миллион (ppm) сероводорода в колодце дегазации серы.

Большая часть серы (около 80 % от производимой серы) поступает на установки грануляции (пастилирования). Грануляция (пастилирование) серы осуществляется по технологии «Ротоформ». В дальнейшем осуществляется поставка товарной гранулированной серы Потребителям посредством железнодорожного транспорта. В случае прекращения загрузки, гранулированная (пастилированная) сера может храниться на площадке открытого хранения. Временное (буферное) хранение бестарной серы осуществляется на асфальтированной площадке с бетонным ограждением по периметру и внутренними размерами в плане 59,5×288 м вместимостью 100 000 тонн.

4.12.1. Конструкция серных карт

Предпочтительной является подача потока жидкой серы на грануляцию и в последующем на экспорт в качестве товарного продукта. В случае невозможности отправки жидкой серы на грануляцию (временный останов грануляторов по причине ремонтных/инспекционных работ, перебой в логистических цепочках, производственная необходимость, отсутствие рынков сбыта и пр.), она перекачивается в резервуары хранения жидкой серы с последующей перекачкой насосами по сети надземных подогреваемых разделительных трубопроводов к башням разлива серы. Разливные башни посредством управляемых механических рукавов осуществляют разливу жидкой серы в блоки на серные карты. Сооружения для хранения блочной серы УКПНиГ предназначены для размещения и хранения товарной серы и последующей продажи товарной серы при благоприятных условиях на рынке серы.

Хранилище состоит из 6 блоков размерами 300х100х11,5 м емкостью 676 000 тонн каждый с общим объемом хранения – 4 056 000 тонн. Проект строительства «Обустройство ОПр месторождения Кашаган. Наземный комплекс УКПНиГ. Склад Серы». Генеральный проектировщик – АО «Narcon Rt», Hungary, Budapest 2009 г.

Блоки расположены в виде последовательно устраиваемых площадок, разделенных между собой проездами (рисунок 4.12.1). Занимаемая площадь склада серы, включая серные карты, пруды испарители, эстакады, серопроводы, подъездные дороги, трансформаторную подстанцию составляет 38,17 га. Каждая серная карта имеет размер 100х300 м и в целом 6 карт занимают площадь в 18 га.

Площадка складирования серы была спроектирована и построена с учетом требований промышленной безопасности при хранении серы и разработке серных блоков, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 29 октября 2012 года № 482.

Основание площадки выполнено из послойно уплотненного грунта. Строительство фундамента серного блока осуществлено в 14 слоев. Для оснований серных блоков использованы местные материалы из карьера Ескене. Щебень и песок – из карьеров Актюбинской области.

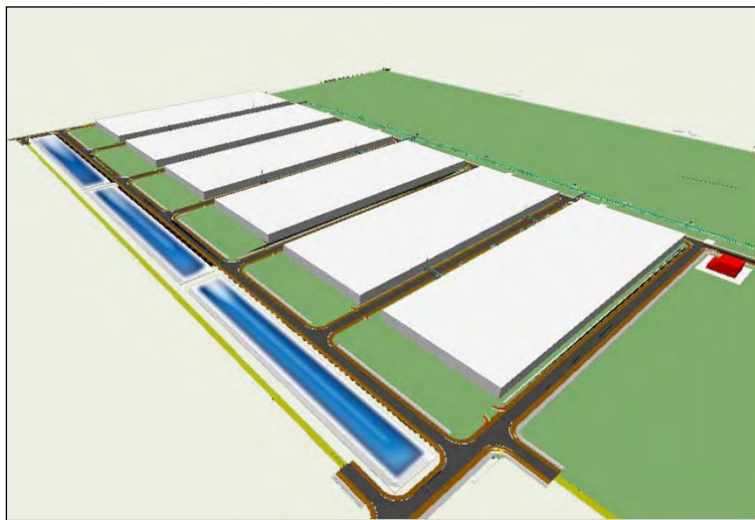


Рисунок 4.12.1 Площадка складирования серы при полном заполнении

Гидроизоляция основания обеспечивается полиэтиленовой пленкой толщиной 1,5 мм, соответствующей ГОСТ 10354-82. Пленка, уложенная в фундамент площадки под блок, предотвращает контакт грунтовых вод с ливневыми водами, образующимися на территории площадки серы при выпадении атмосферных осадков. С целью защиты пленки от механических и температурных повреждений укладка ее осуществлена перед насыпкой двух верхних слоев грунтового основания. Поверхность грунтового основания усиливается слоем щебня, затрамбованного в грунт. При отсыпке грунтового основания обеспечивается уклон водозащитного экрана к наружным краям фундамента – в сторону сточных лотков.

Сбор поверхностных вод осуществляется в кольцевые лотки из монолитного бетона (класса В30, W8, F150), перекрытые щитами из просечно-вытяжной стали с оцинкованием. Внешняя сторона днищ и стен лотков защищена полиэтиленовой пленкой толщиной 1,5 мм с выходом ее на 0,5 м за габарит лотков с целью предотвращения попадания сточных вод в грунт основания.

4.12.2. Технология разработки серных блоков

Застывшая сера по физико-химическим показателям соответствует ГОСТ 127.1-93 сорт 9998 и содержит не более 0,01% органических веществ.

Разработка серных блоков осуществляется крошением с помощью спецтехники с получением товарной комовой серы. Товарная комовая сера автомобильным транспортом доставляется до ж/д станции «Болашак-1» и далее Потребителям посредством железнодорожного транспорта.

Разработка серного блока производится на основании Проекта производства работ по дроблению, транспортировке и погрузке серы (07-L14-WI-00708-000).

В составе контрольных ограждений для минимизации причинения потенциального вреда окружающей среде разработка блока осуществляется с максимальным сохранением стенок серного блока для предотвращения пыления. При погрузке дробленой серы из самосвалов в вагоны с помощью грейферных погрузчиков также установлено геотекстильное полотно для закрытия грунта вдоль обочины железной дороги на станции «Болашак-1» (зона погрузки на железной дороге). Площадь покрытия геотекстилем оценивается примерно в 3 180 м², и она должна поддерживаться на протяжении всей операции по погрузке дробленой серы. Поврежденный геотекстиль в результате износа должен быть своевременно заменен.

Технология получения комовой серы предполагает разработку серного блока гидравлическими экскаваторами, оборудованными однозубым рыхлителем, с последующей погрузкой в автосамосвалы ковшовыми фронтальными погрузчиками. Все спецоборудование выполнено в искробезопасном исполнении. Затвердевшая сера, извлеченная из серной карты, вынимается с помощью экскаватора. Выемка твердой серы выполняется в форме большого комка, далее требуется разбить большой кусок серы на уровне земли путем механического дробления с помощью бульдозера.

Для предотвращения распространения серной пыли при разработке серного блока, при транспортировке и погрузке серы используется пылеподавление водой. Для этого используются 2 установки мобильной системы пылеподавления (1 установка размещена на участке серных карт, а другая установка размещена на станции Болашак) и стационарная система пылеподавления. Стационарная система пылеподавления водой используется для предотвращения распространения серной пыли во время выполнения рабочих операций по дроблению серных блоков.

Отгрузка серы (из самосвалов в железнодорожные вагоны) осуществляется с помощью грейферного погрузчика. В каждый вагон будет загружаться приблизительно 63 т дробленой серы. До отгрузки серы в железнодорожные вагоны они очищаются и в каждом вагоне устанавливается защитный вкладыш. Вагон перемещается под крытый навес для разравнивания и накрывается привязной защитной крышкой, препятствующей распространению пыли в процессе транспортировки.

Комовая сера соответствует требованиям следующих нормативных документов: ГОСТ 127.1–93 «Сера техническая» и СТ РК 3710-2021 «Сера техническая газовая комовая. Технические условия».

4.12.3. Показатели по производству и размещению серы

Увеличение производительности в рамках ДПРМ по всем рассматриваемым вариантам не приведет к увеличению производства серы. Это обусловлено тем, что избытки кислого газа будут передаваться 3-ей стороне. Объем производства серы будет определяться производительностью установок извлечения серы, которая составляет 4180-4200 т/сут или до 1 529 880 – 1 537 200 т/год (для високосного года).

Извлеченная сера насосами подается на установку грануляции на ЖКЗЕ для грануляции и отгрузки в железнодорожные вагоны Потребителям. При невозможности использования установки грануляции, сера будет направляться на налив на серные карты с формированием серных блоков.

При этом количество размещаемой серы на серных картах составит **не более 630 000 т/год**.

Показатели по производству и размещению серы приведено в таблице 4.12-1

Таблица 4.12-1 Показатели по производству и размещению серы

№ пп	Наименование показателей	Показатели
1	Производительность двух установок извлечения серы, т/сут	4180 - 4200
2	Максимальная производительность установок извлечения серы на высокосный год, т/год	1 529 880 – 1 537 200
3	Ожидаемое максимальное количество размещаемой серы, т/год	630 000

4.12.4. Оценка воздействия размещения серы на серных картах на компоненты окружающей среды

Сера образуется в процессе очистки сырой нефти от сероводорода и является сопутствующим веществом. В результате ее выделения из сырого газа и обработки становится товарным продуктом. Выделение серы из нефтегазового флюида является неизбежным процессом.

Наиболее рациональным и оправданным с точки зрения экономики, экологии и техники безопасности, а также мирового опыта, является способ хранения серы технической газовой в монолитных серных блоках. Продолжительность хранения серы таким способом практически не ограничена.

Поэтому разработчики технического регламента для проектирования склада серы признали способ хранения серы в монолитных блоках наиболее оптимальным.

Во время налива жидкой серы в блок в атмосферу может выделяться сероводород. При разработке технологического регламента для проектирования склада серы специалистами экологами и технологами была проведена оценка степени выделения сероводорода в процессе налива жидкой серы в блок. При рассмотрении худших условий рассчитано, что концентрация выделяющегося сероводорода будет значительно ниже ПДК, установленного для рабочей зоны (см. п. 2.3. Технологического Регламента для проектирования склада серы емкостью 4,0 млн. тонн Северной внеплощадочной зоны экспериментальной программы развития месторождения Кашаган, разработанного АО Компания «Монтажспецстрой» в 2005 г.). В соответствии с Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан «Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций» от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70 (Приложение 2), ПДК для сероводорода, установленное для рабочей зоны, составляет 10 мг/м³. ПДК для сероводорода, установленное для населенных пунктов, составляет 0,008 мг/м³. Согласно рассеивания ЗВ в атмосфере, выполненному в «Проекте нормативов допустимых выбросов (НДВ) загрязняющих веществ в атмосферу для объектов месторождения Кашаган на 2025 год. Наземный комплекс» нормативы качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ и ближайших населенных пунктах не будут нарушены.

После заливки блока сероводород из его внутренней части не выходит на поверхность блока из-за отсутствия избыточного давления газа, позволяющего пройти через монолит серы.

Трещины, которые могут появляться при застывании серы, не могут проходить на большие глубины. При заливке блока они заполняются свежей порцией жидкой серы, а новые трещины могут появляться только на поверхности контакта «сера – воздух». Такие трещины могут быть на верхнем (последнем) слое серы.

Природа трещин объясняется физическими свойствами серы. При постепенном остывании происходит взаимный переход аллотропных форм серы, которые имеют разные физические характеристики, в частности, плотность, что и является причиной образования трещин.

Застывшая сера по физико-химическим показателям соответствует ГОСТ 127.1-93 сорт 9998 и содержит не более 0,01% органических веществ.

За весь период эксплуатации серных карт на УКПНГ Болашак с 2016 г. по настоящее время аварийных ситуаций и инцидентов, связанных с обращением с серой, не было.

Площадка складирования серы спроектирована и построена с учетом требований промышленной безопасности при хранении серы и разработке серных блоков, утвержденных приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 29 октября 2012 года № 482.

В соответствии с требованиями данного документа на площадках складирования серы предусмотрены системы наблюдения, контроля за факторами риска и меры регулирования, позволяющие ликвидировать негативное воздействие факторов риска или их снижения до минимально допустимого уровня. Выполнены следующие организационные и технические решения:

- конструкция основания площадки серной карты обеспечивает ее водонепроницаемость;
- ограждение участков серных карт для предотвращения постороннего несанкционированного вмешательства;
- обвалование для сбора дождевой и талой воды;
- устройство автодорог, пандусов, контрольно-пропускных пунктов;
- мероприятия по противокоррозионной защите трубопроводов налива серы и другого оборудования;
- устройства молниезащиты и заземления;
- мероприятия по предупреждению возгораний серы;
- система пожаротушения.

На площадках складирования серы предусмотрена система обнаружения газа:

- детекторы сероводорода установлены в местах потенциальных утечек сероводорода;
- световые и звуковые оповещатели установлены по периметру серных карт таким образом, чтобы обеспечить требуемый уровень сигнализации для персонала.

Детальный анализ возможных аварийных ситуаций выполнен в «Оценке воздействия на окружающую среду к проекту склада серы ёмкостью 4 млн. тонн комплекса северной внеплощадочной зоны экспериментальной программы развития месторождения Кашаган», получившей положительное Заключение государственной экологической экспертизы МООС РК №06-03-01-18/1910 от 10.09.09.

В районе расположения серных карт ведутся мониторинговые исследования, направленные на оценку уровня загрязнения компонентов окружающей среды.

В Проектах нормативов размещения серы для объектов НКОК на 2018 год (Заключение ГЭЭ № KZ79VCY00099639 от 21.08.2017г), на 2019 год (Заключение ГЭЭ № KZ01VCY00133732 от 23.10.2018г), на 2020 год (Заключение ГЭЭ № KZ21VCZ00524977 от 09.12.2019г), на 2021 год (Заключение ГЭЭ № KZ81VCZ00723717 от 12.11.2020г), на 2022 - 2023 годы (Заключение ГЭЭ № KZ53VCZ01275763 от 11.08.2021г), на 2024 год (ЭРВ № KZ79VCZ03364384 от 30.10.2023г), на 2025 год (ЭРВ № KZ72VCZ03802368 от 12.12.2024г) детально анализировались данные мониторинговых наблюдений в районе расположения серных карт по качеству атмосферного воздуха, почвы и грунтовых вод (в соответствии с Методикой разработки проекта нормативов размещения серы в открытом виде на серных картах, утвержденной МЭГПР от 30 июля 2021 года № 281 до 2021 года). Негативного техногенного воздействия размещаемой серы на компоненты окружающей среды в районе расположения серных карт области не наблюдалось.

Воздействие от размещения серы на серных картах было рассмотрено в ОВОС к Проекту обустройства объектов ОПР месторождения Кашаган. Наземный комплекс. Модернизация УКПНГ, TOO «Казэкопроект», 2020 г (Заключение ГЭЭ № 01-0007/21 от 12.01.2021 г.). Проект

обустройства месторождения Кашаган. Нарращивание производительности в рамках ДПРМ на Наземном комплексе, не предполагает дополнительных изменений или негативного воздействия от размещения серы на серных картах.

Интегральная оценка влияния серы, которая может накопиться в открытом виде на серных картах УКПНИГ «Болашак», проведена для максимальных (проектных) показателей площади и вместимости серных карт.

Интегральная оценка влияния серы идентична для всех вариантов ДПРМ.

Пространственный масштаб воздействия

Общая площадь серных карт, которые могут использоваться для размещения серы, составляет 0,18 км² 18 га). В соответствии с Методическими указаниями по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, утвержденными приказом МООС РК (2009 г.) такой пространственный масштаб считается локальным (менее 1 км²).

Временной масштаб воздействия

Срок временного хранения (накопления) серы на серных картах не регламентируется экологическим законодательством. Компания НКОКне стремится к накоплению серы на серных картах, хранение (накопление) серы на серных картах осуществляется не на постоянной основе. Предполагается дальнейшая разработка отвержденных серных блоков крошением. В связи с этим, наихудшим вариантом в данном случае является многолетний масштаб воздействия (более 3-х лет).

Интенсивность воздействия

Элементарная сера является химически инертным веществом, которая активно используется в медицине, промышленности и в быту.

Значение серы в биологических процессах очень велико и как биогенный элемент она необходима для живой материи. Сера входит в состав практически всех белковых молекул и ее содержание составляет 0,8-2,4%.

Она присутствует в различных витаминах, гликозидах, коферментах, имеется в растительных эфирных маслах. Сера, как и кислород относится к элементам с переменной валентностью, что обеспечивает ее подвижность. Сера в неорганических соединениях бывает в окисленной форме (сульфаты) и в восстановленной форме (сульфиды), а также в молекулярной форме. В природе сера, осуществляя окислительно-восстановительные превращения, претерпевает разнообразные химические и биологические изменения, переходя из неорганических соединений в органические и обратно.

Сера является циклическим элементом в системе суша - океан - атмосфера - суша, в которой она принимает участие в виде соединений, обладающих различным агрегатным состоянием. Пути поступления серы в атмосферу Земли могут быть естественными и антропогенными в результате хозяйственной деятельности человека. Главными естественными источниками являются океаны, вулканы, заболоченные земли и биомассы.

Наиболее рациональным и оправданным с точки зрения экономики, экологии и техники безопасности, а также мирового опыта, является способ хранения серы технической газовой в монолитных серных блоках. Продолжительность хранения серы таким способом практически не ограничена.

В Канаде, которая обладает наибольшим в мире опытом хранения серы в блоках, в одном из таких блоков сера простояла 20 лет без потерь качества и без какого-либо вредного влияния на окружающую среду.

Более 40 лет успешно эксплуатируются серные карты в Исландии. Расстояние до ближайшей жилой зоны 340 м, 3,23 км до Северного ледовитого океана.

35-летний опыт работы Роздольского серного комбината (Львовская область Украины), который в 70-е годы хранил в блоках и отгружал потребителям 1,2 млн.т серы в год показал надежность и безопасность открытого хранения серы.

Учитывая мировой опыт хранения серы в блоках, а также результаты мониторинговых наблюдений в районе серных карт можно сделать вывод о том, что интенсивность воздействия серных карт будет незначительной.

Интегральная оценка возможного воздействия серы, временно хранящейся (накопленной) на серных картах, проведена на основе Методических указаний по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, утвержденных приказом МООС в 2010 г., представлена в таблице 4.12-2.

Таблица 4.12-2 Интегральная оценка возможного воздействия серы, временно хранящейся (накопленной) на серных картах

Вид воздействия	Описание воздействия	Категория воздействия	Балл
Пространственный масштаб	Площадь воздействия до 1 км ²	Локальный	1
Временной масштаб	Воздействие отмечается в период от 3 лет и более	Многолетний	4
Интенсивность воздействия	Изменения в природной среде не превышают существующие пределы природной изменчивости	Незначительная	1
Интегральная оценка			4
Значимость	1-8	Низкая	

Суммарная значимость воздействия серы, накопленной в открытом виде на серных картах, на окружающую среду **низкая** (1-8 баллов). В этом случае последствия испытываются, но величина воздействия достаточно низка (при смягчении или без смягчения), а также находится в пределах допустимых стандартов или рецепторы имеют низкую чувствительность / ценность.

4.13. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

4.13.1. Морской комплекс

В рамках дальнейшей освоения месторождения Кашаган на Морском Комплексе предусмотрено проведение работ по поэтапному увеличению объемов добычи (раздел 3).

Планируется увеличение количества центров бурения, развитие инфраструктуры Морского Комплекса, новый логистический хаб, прокладка новых эксплуатационных трубопроводов, реагентопроводов и кабельных линий и т.д.

В период освоения месторождения Кашаган, неизбежно воздействие физических факторов, которые будут оказывать воздействие в процессе производственной деятельности на МК.

Это, прежде всего:

- шум;
- вибрация;
- электромагнитное излучение;
- освещение;
- тепловое воздействие факелов.

Источниками физического воздействия в период освоения месторождения Кашаган, на МК будут являться: газотурбинные установки, факела, вертолеты, технологические операции, суда, системы связи, осветительные установки и т.д.

Проектными решениями предусмотрено использование оборудования, при котором уровни шума, вибрации, электромагнитного излучения и освещения будут обеспечены в пределах, установленных соответствующими ГОСТ, СанПиН, СНиП и требованиями международных документов.

Шум

Морской Комплекс находится на ООПТ Северного Каспия. В Республике Казахстан установлены нормы шумовых и иных акустических воздействий искусственного происхождения на территории государственных природных заповедников (Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 7 октября 2015 года № 18-02/899 «Об утверждении норм шумовых и иных акустических воздействий искусственного происхождения»).

Таблица 4.13-1 Допустимые значения уровней звукового давления в октавных полосах частот, эквивалентных и максимальных уровней звука проникающего шума на территории государственных природных заповедников

Время суток	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)	Максимальные уровни звука L _{Аmax} , дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
круглосуточно	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50

Таблица 4.13-2 Допустимые значения уровней звукового давления проникающего инфразвука и низкочастотного шума на территории государственных природных заповедников

Время суток	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц						Корректированные по частоте уровни звукового давления на характеристике «линейно» L, дБ
	2	4	8	16	31,5	63	
круглосуточно	90	85	80	75	70	55	70

В Республике Казахстан также установлены различные допустимые уровни шума для территории населенных мест и рабочей зоны, что отражено в документе «Об утверждении гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденных приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15.

Предельные значения эквивалентного уровня звука, согласно выше указанным нормативным документам составляют:

1. Для жилых территорий (вне помещений) - 55 дБА (с 7:00 до 22:00) и 45 дБА (с 22:00 до 7:00);
2. На рабочих местах сотрудники не должны работать при уровне свыше 80 дБА в течение более 8 часов без средств защиты органов слуха.

На рабочих местах, где возможный уровень шума будет превышать 80 дБА, персонал будет обеспечен персональными средствами защиты органов слуха, обеспечивающими снижение уровня воздействия шума на орган слуха до 80 дБА и ограничение времени нахождения в этих зонах. Ожидаемые уровни шума от ряда транспортных средств, техники и производственного оборудования, взяты по аналогам и представлены в таблице 4.13-3.

Таблица 4.13-3 Ожидаемые уровни шума от техники и производственного оборудования на объектах МК

Источник шума	Уровень шума (дБА)*
Морские суда (шум главных двигателей: подводный, в море)	
Морской буксир	100
Морская самоходная транспортная баржа	90
Жилое судно	140
Судно доставки рабочих	110
Техника/оборудование	
Дизель-генератор	104
Колесный погрузчик,	108 (77 или 85 в 10 м)
Автопогрузчик,	100
Котельная установка (500 кг пара в час)	92
Компрессор	86
Работа газотурбинных генераторов***:	
внутри помещения	116***
снаружи помещения	81**

Источник шума	Уровень шума (дБА)*
Работа трансформаторных подстанций:	
<i>внутри помещения</i>	81
<i>снаружи помещения</i>	46**
Работа турбокомпрессорной станции	88
Сжигание газа на факеле	101(85****)

Источник: BS 52286; Evans&Nice, 1996; Заборов, 1989, Рыбальский, 1995, ГОСТ 12.2.024-87; Методические указания по осуществлению государственного санитарного надзора, 1983. ZinkJ., ОВОС МК, 2013; Flaresystemdesign, 2001, СТ РК ИСО 25457-2011.

Примечание: уровни шума приводятся: - в большинстве случаев в 1 м от источника шума.

** - в 2 м от наружной стены помещения (укрытия) с источником шума.

*** - за аналог взята турбина, обеспечивающая электроэнергией Морской комплекс (Аджип ККО Книга 1. Морской комплекс Том 5. ОВОС, 2005).

**** - на расстоянии 0,9 м от ветрового забора (СТ РК ИСО 25457-2011).

Производственный шум, возникающий при выполнении основных производственных операций будет распространяться как в воздухе, так и под водой. Главная особенность подводных звуков состоит в их высокой скорости распространения (1500 м/с для морской воды) и малом затухании (в 700 раз меньше, чем в воздухе). В результате звуки под водой могут распространяться на значительно большие расстояния, чем в воздухе. Постоянный звуковой фон в море складывается в основном за счет действия ветра и волн и включает в себя инфразвуковые частоты (таблица 4.13-4).

Таблица 4.13-4 Уровни шума, создаваемые природными источниками

Источник шума	Уровень шума (дБА)
Штиль на море	35
Волнение моря в 1 балл по шкале Бофорта	60
Волнение моря в 4 балла по шкале Бофорта	90
Сильный дождь	100

Источник: McCauley, 1994; Evans & Nice, 1996.

Вибрация

Вибрацию вызывают неуравновешенные силовые воздействия, возникающие при работе различных машин и механизмов.

Вибрация, возникающая при работе используемого оборудования и техники, по способу передачи относится к общей вибрации, по источнику возникновения вибрации - характеризуется как технологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах. Основными источниками вибрации на МК, будет работа газовых турбин, компрессорного оборудования, насосов, судов, автотранспорта и т.д.

Задачей обеспечения вибрационной безопасности является предотвращение условий, при которых воздействие вибрации могло бы привести к ухудшению состояния здоровья работников, в том числе к профессиональным заболеваниям, а также к значительному снижению комфортности условий труда (особенно для лиц профессий, требующих при выполнении производственного задания исключительного внимания во избежание возникновения опасных ситуаций).

Вибрация, создаваемая машинами, механизированным инструментом и оборудованием (далее - машины), способна привести как к нарушениям в работе и выходу из строя самих машин, так и служить причиной повреждения других технических и строительных объектов. Это может повлечь за собой возникновение аварийных ситуаций и, в конечном счете, неблагоприятных воздействий на человека, получение им травм. Общие требования к обеспечению вибрационной безопасности на производстве, транспорте, в строительстве и других работах, связанных с неблагоприятным воздействием вибрации на человека, установлены в ГОСТ 12.1.012-2004 «Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования» (с поправками).

Основным средством обеспечения вибрационной безопасности является создание условий работы, при которых вибрация, воздействующая на человека, не превышает гигиенических

нормативов. Гигиенические нормативы устанавливают для параметров, характеризующих действие вибрации, которые определены в следующих стандартах:

- ГОСТ 31191.1-2004 - для общей вибрации;
- ГОСТ 31191.2-2004 - для вибраций внутри зданий;
- ГОСТ 31192.1-2004 - для локальной вибрации.

В соответствии с «Гигиеническими нормативами к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденными приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года №169 в жилых помещениях скорректированный уровень виброускорения не должен превышать 80 дБ, виброскорости - 72 дБ. С учетом поправок к допустимым уровням вибрации: при постоянной вибрации - ноль, не постоянной - минус 10 дБ и с учетом времени суток - с 7 до 23 часов - плюс 5, с 23 до 7 часов - ноль.

Освещение

На рабочих площадках Морского Комплекса предусмотрено электрическое освещение.

Как правило, предусматривает устройство трех основных систем освещения:

- рабочая (нормальная) система освещения;
- аварийное освещение;
- аварийное/эвакуационное освещение.

Система освещения выполняет следующие функции:

- обеспечивает требуемый уровень освещения и надежную работу системы;
- обеспечивает безопасность персонала и оборудования;
- обеспечивает надежную подачу питания на высокопроизводительную осветительную арматуру.

Типы светильников приняты в соответствии с условиями окружающей среды и назначением рабочих площадок.

Освещение рабочих площадок регламентируется СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.08.2018 г.).

Типы светильников приняты в соответствии с условиями окружающей среды и назначением рабочих площадок.

Для освещения рабочих площадок по периметру технологических участков будут установлены прожектора на мачтах-вышках. Ожидается, что на акватории моря освещение не будет превышать уровня естественного лунного освещения.

Все суда, задействованные для снабжения и поддержки работ Морского Комплекса, будут нести ходовые и сигнальные огни в соответствии с требованиями SOLAS и стандартами DNV/MRS. На жилых баржах, а также на судах снабжения и обеспечения палубы будут освещены в количестве (20-50 Lux), необходимом для обеспечения безопасности здоровья и жизни экипажа судов, а также персонала, проживающего на жилых баржах в море

Электромагнитное излучение

Источниками электромагнитных полей при выполнении работ на МК будут антенны спутниковой связи, СВЧ-связи прямой видимости, антенны мобильной радиосистемы (УВЧ), антенны ненаправленного радиомаяка, антенны связи, установленные на различных участках островов, а также антенны навигационной и локаторной связи, установленные на судах и вертолетах.

Средства, предусмотренные для эксплуатационной и административной связи, включают морскую и авиационную радиосвязь в диапазонах СВЧ, УВЧ, ОВЧ и СЧ/ВЧ, телефонную и аварийную связь. При этом используется волоконно-оптическая сеть, а также проводные системы, телефонии и громкоговорящей связи.

При эксплуатации источниками электромагнитных полей промышленной частоты (50 Гц) будут также трансформаторные подстанции (0.69 и 0.4 кВ) и распределительные устройства (РУ-6кВ и РУ-35 кВ).

Проектными решениями предусмотрено использование оборудования, обеспечивающего уровень электромагнитного излучения в местах пребывания персонала в пределах, установленных СТ РК 1150-2002 и СТ РК 1151-2002.

4.13.1.1. Оценка воздействия физических факторов на Морском Комплексе

Согласно методике оценки воздействия, на окружающую среду в штатной ситуации, приведенной в разделе 5.1, для оценки значимости воздействия физических факторов на окружающую среду при проведении работ на Морском Комплексе приняты три параметра: интенсивность воздействия, временной и пространственный масштаб.

С учетом проведения работ в достаточном удалении от населенных пунктов в зону возможного воздействия физических факторов попадает только рабочий персонал. На производстве будут соблюдаться предельно-допустимые уровни воздействия физических факторов и при необходимости применяться средства защиты.

Ближайшие населенные пункты достаточно удалены от района расположения Морского Комплекса, поэтому воздействие шума, вибрации, электромагнитного излучения и производственного освещения на население оказано не будет.

При полномасштабном освоении месторождения следующие воздействия будут отмечаться на объектах МК от источников, указанных выше.

4.13.1.2. Шум

Производственный шум, возникающий при движении вертолетов, а также при выполнении основных производственных операций будет распространяться как в воздухе, так и под водой на акватории Северного Каспия. Эти звуки могут оказать негативное воздействие на морскую биоту. Под воздействием этого шума различные представители морской фауны могут переместиться на другие участки акватории восточной части Северного Каспия.

Производственные шумы, возникающие при реализации намечаемой хозяйственной деятельности на Морском Комплексе, будут распространяться в воздухе вокруг источников шума и могут оказывать негативные воздействия на птиц и тюленей вокруг Морского Комплекса. Шум может вызвать изменения в их поведении и привести к перемещению на другие участки акватории северо-восточной части Каспийского моря.

Допустимые уровни шума на территории жилой застройки устанавливаются «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к содержанию и эксплуатации жилых и других помещений, общественных зданий» (аннотация к документу от 24.02.2015 г.).

Проектом предусматривается использование специальных барьеров от шума (кожухи, стены) на МК.

Для снижения шума от оборудования, «шумящие механизмы» и оборудование будут заключены в кожухи и размещены в закрытых помещениях. Конструкция зданий, где размещается шумогенерирующее оборудование – это обычно комплексные стеновые панели заводского изготовления типа "Сэндвич" с уплотнением из негорючего материала, являющегося эффективным шумовым барьером.

При эксплуатации МК суммирования шумов основных источников шума (факел, турбоэлектростанция, компрессоры) не ожидается, поскольку эти источники шума разнесены друг от друга на значительное расстояние, отделены друг от друга сооружениями, зданиями и конструкциями, которые поглощают шумы и препятствуют их распространению.

При эксплуатации МК также возможно возникновение низкочастотных шумов при обтекании сильным ветром поверхностных сооружений. С помощью известных традиционных методов проектирования и строительства можно предупредить и/или снизить возникновение свиста,

завывания, скрипа и других звуков, которые могут издаваться трубной обвязкой и оборудованием.

Низкочастотный шум, неизбежно возникающий во время намечаемой деятельности, будет распространяться в воздухе вокруг источников шума.

Максимальный шум в процессе намечаемой деятельности – это шум при посадке и взлете вертолета, сжигании газа на факеле, работе турбокомпрессорной и электрической станций.

4.13.1.3. *Воздействие на планктонные и бентосные организмы*

Организмы планктона подвержены воздействию шума в минимальной степени.

На донные организмы шум способен оказывать негативное влияние (Константинов, 1986), однако, количественная оценка этого воздействия отсутствует.

4.13.1.4. *Воздействие на ихтиофауну*

Установлено, что рыба может обнаруживать и, тем самым, эффективно избегать источников беспокоящих её звуков. Морские рыбы обнаруживают и реагируют на звуки в диапазоне низких частот – 50-3000 Гц с порогом чувствительности в 125 дБ (Evans & Nice, 1996; McCauley, 1994). Хотя рыбы могут ощущать источник звука на большом расстоянии, они редко реагируют на звук до тех пор, пока уровень звука не превысит порог чувствительности. Расстояние от источника, на котором возникает поведенческая реакция, в значительной степени зависит от вида рыбы и природы сигнала. Установлено, что “радиус избегания” для рыб составляет 100-1000 м (McCauley, 1994).

Производственные шумы, как правило, значительно превышают естественные, в том числе и фоновые шумы, генерируемые штормом, которые достигают в диапазоне 10-15000 Гц обычно 75-80 дБ относительно 1мкПа. Шум и вибрация, производимые работающими судами и техникой, по-разному действуют на морскую биоту, в зависимости от силы раздражителей, вида объекта и его биологического и физиологического состояния. Известно, что слабые воздействия шума и вибрации являются привлекающим фактором для водных обитателей; более сильные воздействия создают отпугивающий эффект. Рыбы воспринимают как механические, так инфразвуковые и звуковые колебания. Они воспринимаются у них или органами боковой линии, или слуховым лабиринтом. Существенную роль в качестве резонатора играет плавательный пузырь.

Поскольку рыба нагуливается и кормится по всей акватории, а “зона избегания” составляет сотни метров, то не ожидается, что перемещение рыб из “зоны избегания” в ближайшие участки акватории, не подверженные шумовому воздействию, создаст перерывы в питании рыб или приведет к снижению их выживаемости.

4.13.1.5. *Воздействие на птиц*

Исследованиями воздействия шума на поведение водоплавающих птиц (Hill, 1992) и на поведение тюленей (Richardson, 1991) установлено, что они довольно быстро привыкают к новым звукам и поначалу реагируют на них, а затем через короткий промежуток времени возвращаются к своей нормальной деятельности.

Место расположения Морского Комплекса не является высокочувствительным местообитанием для морских птиц. Здесь численность морских птиц во все сезоны года невелика, составляя десятки особей. Поэтому представляется, что находящиеся вблизи Морского комплекса особи легко найдут корм на ближайших участках акватории, и их возможное перемещение на соседние участки акватории и не приведет к уменьшению их популяции.

4.13.1.6. *Воздействие на тюленей*

В теплый период года в районе Морского комплекса отмечаются лишь отдельные особи тюленей. Поэтому в теплый период года акватория расположения Морского Комплекса и

подходов к нему не является высокочувствительным местообитанием для тюленей, в отличие от зимнего периода.

В зимний период производственный шум и шум, создаваемый движением ледоколов во льдах, будут являться источником беспокойства для тюленей, использующих кромку припайных льдов в период размножения и линьки. В тоже время, участок открытой воды по маршруту движения ледокола и других судов, является для тюленей привлекающим фактором, позволяющим им уходить со льда в воду для добычи корма или укрытия от хищников.

В средние и теплые зимы, когда во льду сохраняются естественные полыньи, обеспечивающие тюленям доступ к воде, у них не будет потребности перемещаться к ледокольным каналам и тогда шумовое воздействие проходящих судов будет минимальным. В суровые зимы, при отсутствии полыней в Северном Каспии, концентрация тюленей у ледокольных каналов будет возрастать, соответственно, увеличится и воздействия на них шума от проходящих судов и ледоколов.

4.13.1.7. *Вибрация*

Вибрации в водной толще и донных отложениях, которые возникают при выполнении различного вида работ и эксплуатации технологического оборудования могут оказывать негативные воздействия на планктонные и донные организмы.

Для многих беспозвоночных водной толщи и морского дна характерно наличие виброрецепторов, воспринимающих колебания воды и предупреждающих их о приближении к источникам вибрации. Колебания водной толщи, возникающие при распространении звука и вибрации в море или в донных отложениях, могут изменять среду обитания планктонных и донных организмов.

Ожидается, что вибрации донных отложений, неизбежно возникающие при обустройстве и эксплуатации объектов Морского комплекса, будут гаснуть на удалении десятков метров от источника вибрации.

Проектными решениями предусмотрено использование оборудования и конструкций производственных участков, обеспечивающих уровень вибрации в пределах, установленных соответствующим СН, утвержденными Постановлением Правительства РК №168. Поэтому ожидается, что при намечаемой деятельности на Морском Комплексе негативное воздействие вибрации на рыб, птиц и тюленей будет практически отсутствовать.

4.13.1.8. *Освещение*

Освещение судов и морских сооружений в темное время суток во время намечаемой деятельности на Морском Комплексе является источником беспокойства для морской биоты акватории моря вокруг комплекса.

4.13.1.9. *Воздействие на планктонные и бентосные организмы*

Ночное освещение может незначительно увеличить интенсивность фотосинтеза фитопланктона в поверхностном слое морских вод. Это может привести к незначительному увеличению очистительной способности планктонных сообществ и увеличению выделения кислорода в процессе фотосинтеза. Ожидается, что у части зоопланктонных организмов, попадающих в освещенную зону, может произойти изменение биологической ритмики.

Представляется очевидным, что освещаемый в ночное время объем воды будет столь незначителен, что, скорее всего, эти изменения будут незаметны для популяции фито-зоопланктона. Изменения зообентоса под действием искусственного освещения намечаемой деятельности будут незаметны для его популяции.

4.13.1.10. Воздействие на ихтиофауну

Ночное освещение может либо отпугивать, либо привлекать рыб. Согласно биологическим характеристикам рыбы подразделяются на три группы: не восприимчивые к свету, положительно реагирующие на свет (положительный фототаксис) и чувствительные к свету (отрицательный фото таксис).

4.13.1.11. Воздействие на птиц

Искусственный свет имеет в жизни птиц немаловажное значение. Например, многие из ночных мигрантов ориентируются при перелетах по огням городов и яркому свету маяков. Правда, свет маяков не всегда служит пернатым на пользу. Во многих районах мира отмечаются случаи, когда массы птиц во время ночных перелетов разбиваются о башни работающих маяков. Такие случаи происходят, как правило, в темные ночи со сплошной облачностью и плохой видимостью из-за тумана или дождя. В ночи с хорошей видимостью включение прожектора маяка заставляло большинство летящих птиц отворачивать в сторону.

Воздушный слой с наиболее интенсивными перелетами птиц расположен на высотах 50-500 м. Отмечено, что мигрирующие птицы в светлое время суток летят, как правило, на небольших высотах, а ночью высота их перелетов увеличивается. Для крупных дневных хищных птиц характерен транзитный перелёт на больших высотах. Ночные перелеты являются характерными для водоплавающих птиц.

Известно, что конструкции судов, морских объектов бурения и добычи могут привлекать птиц, совершающих перелет над морем возможностью кратковременного отдыха.

Орнитологические наблюдения при мониторинговых наблюдениях за строительством морских скважин в различные годы позволили обнаружить поведение птиц в различных погодных условиях и показали, что в сезон весенних и осенних миграций многие виды охотно используют платформу БУ для отдыха, а акваторию рядом регулярно посещают водоплавающие птицы. По результатам мониторинга было отмечено, что основная часть птиц пролетала транзитом, либо делала краткие остановки, и лишь незначительная часть задерживалась на длительное время.

По результатам мониторинга суточной активности птиц, проведенного специалистами Астраханского государственного заповедника, в том числе в ночное время, в условиях искусственного освещения морской платформы была проведена оценка влияния освещения на птиц разных систематических групп, которое обусловлено поведенческими особенностями каждого вида (приспособленностью к определенным местам обитания, суточной активностью, временем перелета, способом ориентирования и т.д.). По типу оказываемого влияния выделены три условные группы: положительное влияние (для птиц создаются благоприятные условия для добывания корма, отдыха), условно нейтральное влияние (заметное воздействие отсутствует), негативное влияние (изменение маршрута пролета, задержки на платформе или на акватории рядом с ней, повреждения о конструкции).

Положительное влияние отмечено у представителей семейства чайковых (хохотуньи, черноголового хохотуна, озерной чайки). Чайковые отмечаются на протяжении всего времени суток, пики приходится на ночное время суток. Эти виды в ночное время суток образовывали на прилегающей акватории крупные скопления до 700 особей, которые держались до рассвета – освещение акватории облегчает чайкам добычу корма с поверхности воды.

Условно нейтральное влияние – морская платформа не оказывает видимого влияния на встреченные виды водоплавающих птиц. Представители Утиных избегали посадки на воду вблизи БУ в ночное время (несмотря на обилие Чайковых на этой акватории), посадки птиц отмечались на краю видимости не менее чем в 1 км от платформы. В ходе наблюдений фиксировали (в том числе в темное время суток): большую поганку, красноногого нырка, большого баклана, кудрявого пеликана, лебедя-шипуна – птицы отмечались в воздухе во время полета рядом с платформой, игнорируя ее.

Зяблики и вьюрки задерживались на платформе на некоторое время, но основная масса особей этих двух видов продолжала миграцию, не делая остановок на платформе. Из

семейства Ястребиных дважды отмечались перепелятники, которые продолжительное время держались на платформе, охотясь на мигрирующих мелких воробьиных

Таким образом, наиболее заметным фактором негативного воздействия на некоторые группы птиц оказывает свет. Освещенность объектов влияет преимущественно на мигрантов, пролетающих через акваторию лицензионных участков. В то же время, ряд видов использует искусственное освещение для упрощения добычи пищи – чайки явно приспособились к ночным кормовым кочевкам.

Место расположения Морского Комплекса не является высокочувствительным местообитанием для морских птиц. По результатам многолетних мониторинговых наблюдений здесь численность морских птиц во все сезоны года невелика. Поэтому представляется, что находящиеся вблизи Морского комплекса особи легко найдут корм на ближайших участках акватории, и их возможное перемещение на соседние участки акватории и не приведет к уменьшению их популяции.

4.13.1.12. Воздействие на тюленей

Ночное освещение может служить источником беспокойства для тюленей, использующих акваторию в качестве кормовых угодий. Освещение вызовет изменения в поведении. И будет либо привлекать, либо приведет к перемещению на другие участки акватории северо-восточной части Каспийского моря.

4.13.1.13. Электромагнитное излучение

Источники, создающие электромагнитные поля будут эксплуатироваться согласно требованиям к их безопасной эксплуатации. Поэтому, негативное воздействие электромагнитного излучения будет сведено к минимуму, воздействие на окружающую среду оценивается как незначительное.

На следующих стадиях проектирования при обустройстве морских объектов будет предусмотрено использование оборудования, обеспечивающего уровень электромагнитного излучения в пределах, установленных СТ РК 1151-2002 и СТ РК 1150-2002, что не окажет негативного влияния на компоненты окружающей среды.

4.13.1.14. Тепловое воздействие факелов

Горение факела является потенциальным источником нескольких негативных факторов: света, шума, теплового излучения и выбросов в атмосферу токсических продуктов горения. Ожидается, что горение факелов будет и постоянным и/или периодическим. Поскольку через зону размещения МК пролегают миграционные пути, по которым по данным многолетних мониторинговых наблюдений весной и осенью перемещается около 90 видов птиц, есть вероятность того, что они могут подвергнуться воздействию пламени факела или попасть в зону высокой концентрации продуктов горения, что приведет к их ожогам/отравлению.

Негативное воздействие на мигрирующих птиц от горения факела в ночное время будет выражаться в привлекающем действии пламени. В то время, как шум от горения, напротив, может служить отпугивающим фактором. Также усилиться или ослабиться привлекающее действие горящего факела может под воздействием естественных факторов. Так, например, в светлые лунные ночи и при благоприятном ветре, для мигрирующих птиц, действие факела на них будет значительно ослаблено. А при сплошной облачности, тумане, осадках и сильном встречном ветре, наоборот, воздействие может усилиться, особенно учитывая, что при таких погодных условиях птицы летят на меньшей высоте.

В плохих погодных условиях также возрастает вероятность негативного воздействия ЗВ на птиц, так как часть птиц может прервать миграцию и остановиться на сооружениях МК в момент сбросов газа на факел.

Следует отметить, что тепловое излучение от горящего факела и воздействие от продуктов горения может быть оказано на птиц, в случае их появления в непосредственной близости от горящего факела.

Интенсивность негативного воздействия на птиц, попавших в зону с опасным уровнем теплового воздействия, оценивается как сильная, т.к. птицы, попавшие в эту зону, могут опалить оперение, сгореть или отравиться продуктами горения. Необходимо учесть, что негативное воздействие пламени факела такого масштаба может отмечаться только при сбросах газа на факел, а не при постоянном горении дежурной горелки.

Многолетние наблюдения за поведением птиц во время сжигания флюида на факеле на месторождениях северного Каспия позволили сделать вывод, что вероятность прямого воздействия факела на стаи птиц является низким, возрастая лишь в период сезонных миграций, однако данное происшествие может привести к гибели значительного числа птиц. Мерами предосторожности могут быть отказ от сжигания флюида в ночное время в период массовой миграции птиц (Экологический кодекс, ст. 262 «В случае расположения скважины на путях миграции птиц должны быть приняты организационно-технические меры для исключения ущерба орнитофауне»).

4.13.1.15. Выводы

Согласно методике оценки воздействия, на окружающую среду в штатной ситуации, приведенной в разделе 5.1, для оценки значимости воздействия физических факторов на окружающую среду при приняты три параметра: интенсивность воздействия, временной и пространственный масштаб.

С учетом проведения работ в достаточном удалении от населенных пунктов в зону возможного воздействия физических факторов попадает только рабочий персонал. На производстве будут соблюдаться предельно-допустимые уровни воздействия физических факторов и при необходимости применяться средства защиты.

Как было отмечено выше, физические факторы, присущие деятельности на Морском Комплексе (свет, шум, вибрации и т. д.) не окажут воздействия на население. В таблице 4.13-5 сведены результаты проведенной предварительной оценки воздействия физических факторов на животный мир. Такая оценка воздействия будет идентичной для всех 4-х вариантов разработки месторождения.

Таблица 4.13-5 Предварительная оценка воздействия физических факторов на животный мир Морского Комплекса

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Шум (рыбы)	Ограниченный (2)	Многолетняя (4)	Слабая (2)	16	Средняя
Шум (птицы, тюлени)	Локальный (1)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Вибрации	Локальный (1)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Освещение	Локальный (1)	Многолетняя (4)	Слабая (2)	8	Низкая
Тепловое воздействие	Локальный (1)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Электromагнитное излучение	Локальный (1)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	4	Низкая

4.13.2. Наземный комплекс

На этапах I и IIA основным береговым сооружением является УКПНиГ «Болашак».

На этапах II B, II C и III предусматриваются новые наземные установки. На этапах II B и C рассматривается многофазная транспортировка флюидов с морского ЭТК на наземные установки. На наземных установках флюиды будут перерабатываться путем разделения,

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.).

Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

осушения и регулирования точки росы газа, компримирования газа, полной стабилизации нефти, обессеривания нефти, ее хранения и экспорта. Сернистый газ экспортируется третьей стороне. На этапе III стабилизированную нефть будет транспортироваться на новую наземную установку, где будет производиться демеркаптанализация и хранение. Затем товарная нефть будет экспортироваться по экспортному нефтяному трубопроводу.

Поскольку на этапе ПредОВОС предварительная оценка воздействия физических факторов делается на основе аналогов, в данном подразделе в качестве аналога рассматривается воздействие физических факторов при функционировании существующего УКПНиГ «Болашак».

УКПНиГ «Болашак» является объектом хозяйственной деятельности, связанной с производством продукции, выполнением работ и оказанием услуг, которые осуществляются с использованием процессов, оборудования и технологии, являющихся источниками физического воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

В результате производственной деятельности предприятие оказывает следующие вредные физические воздействия - шум, вибрацию, электромагнитное излучение, производственное освещение влияющие на здоровье человека и окружающую среду.

Источником вредных физических воздействий является объект (технологическая установка, устройство, аппарат, агрегат и т.д.), при работе которого происходит передача вредных физических факторов. Основными факторами физического воздействия на здоровье человека и окружающую среду являются:

- Шум - звуки, неблагоприятно действующие на организм человека, мешающие его работе и отдыху.
- Вибрация - механические колебания в технике (машинах, механизмах, конструкциях, двигателях и других).
- Электромагнитное излучение (ЭМИ) - электромагнитные колебания, создаваемые естественным или искусственным источником.
- Электромагнитное поле (ЭМП) - поле, возникающее вблизи источника электромагнитных колебаний и на пути распространения электромагнитных колебаний.

4.13.2.1. Характеристика физических факторов воздействия

4.13.2.2. Шум

Шумовое или акустическое воздействие одна из форм физического воздействия. Раздражающий шум антропогенного происхождения, превышающий естественный уровень шума нарушает жизнедеятельность живых организмов и человека.

Характеристикой шума на рабочих местах является интегральный параметр – эквивалентный по энергии уровень звука в дБ.

Для проведения оценки акустического воздействия определены уровни шума, исходящего от технологического и вспомогательного оборудования, насосов, компрессоров и вентиляционных систем, элементов инфраструктуры и транспортных средств и другого оборудования, и техники задействованных при работе УКПНиГ «Болашак».

Нормируемыми параметрами шума являются уровни звукового давления L , дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 63. 125. 250. 500. 1000. 2000. 4000 и 8000 Гц. Допускается использовать эквивалентные уровни звука $L_{aэкв}$, дБ(А), и максимальные уровни звука $L_{макс.}$, дБ(А). Шум, как по эквивалентному, так и по максимальному уровню не должен превышать установленные нормативные значения.

Нормирование уровня шума на территориях, непосредственно прилегающие к жилым зданиям, регламентируется согласно «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к содержанию и эксплуатации жилых и других помещений, общественных зданий» (аннотация к документу от 24 февраля 2015 г.) и МСН 2.04 - 02 - 2011 «Защита от шума», данные из которого представлены в таблице 4.13-6.

Таблица 4.13-6 Нормирование уровней шума для территорий, непосредственно прилегающих к жилым зданиям

N	Назначение помещений и территорий	Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц									La, дБ	La, дБ max
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям												
1	В дневное время суток 7-00 – 23-00	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
2	Ночное время суток 23-00 – 7-00	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

Требования к помещениям с постоянными рабочими местами производственных предприятий, уровни шума представлены в таблице 4.13-7.

Таблица 4.13-7 Требования к помещениям с постоянными рабочими местами производственных предприятий

N	Назначение помещений и территорий	Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц									La, дБ	La, дБ max
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к жилым зданиям												
1	Помещения с постоянными рабочими местами производственных предприятий, территории предприятий с постоянными рабочими местами	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	95

Моделирование акустического воздействия

Для оценки распространения шума от источников при эксплуатации Наземного комплекса было выполнено моделирование рассеивания шума с использованием программы «Эколог - Шум 2.6» разработанной компанией «Интеграл» г. Санкт-Петербург, Россия. Расчет шумового воздействия выполняется в соответствии с существующими методиками, справочниками и нормативными документами и действующими на территории Республики Казахстан. Расчет уровня шумового (акустического) воздействия выполнен на максимальную производительность оборудования с учетом его одновременной работы при эксплуатации Наземного комплекса.

Расчеты уровней шума проведены по расчетному прямоугольнику. Данные по расчетной площадке представлены в таблице 4.13-8. Результатом расчетов являлись уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5 – 8000 Гц, а также эквивалентные уровни звука La. Результаты моделирования акустического воздействия в расчётных точках на границе СЗЗ и в/п «Самал» приведены в таблице 4.13-9.

Информация по результатам расчетов представлена на шумовых картах (рис. 4.13.1-4.13.10).

Таблица 4.13-8 Расчетная площадка

N п/п	Объект	Координаты точки 1		Координаты точки 2		Ширина (м)	Высота подъема (м)	Шаг сетки (м)	
		X (м)	Y (м)	X (м)	Y (м)			X	Y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
001	Расчетная площадка	9596489,3	5235685,15	9628420,7	5235685,15	22704,5	1,5	500,0	500,0

Таблица 4.13-9 Результаты моделирования акустического воздействия в расчётных точках на границе СЗЗ УКПНИГ «Болашак» и в/п «Самал»

Расчетная точка		Координаты точки		Высота (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La, экв
N п/п	Название	X (м)	Y (м)		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
001	Расчетная точка	9611988,4	5244575,9	1,5	28,2	27,3	26,2	23,1	18,2	9,4	0	0	0	19,1
002	Расчетная точка	9620444,4	5235536,1	1,5	27,3	26,4	25	21,6	16,3	0	0	0	0	17,0
003	Расчетная точка	9612989,6	5227867,5	1,5	28,7	27,8	26,8	24,2	20,1	12,5	0	0	0	20,7
004	Расчетная точка	9602483,0	5237570,7	1,5	28,6	27,7	26,8	23,6	18,9	10,3	0	0	0	19,7
005	Расчетная точка	9603429,0	5235523,2	1,5	29,9	29,1	28,7	26,5	22,4	15,6	0	0	0	23,0

TOO «SED»

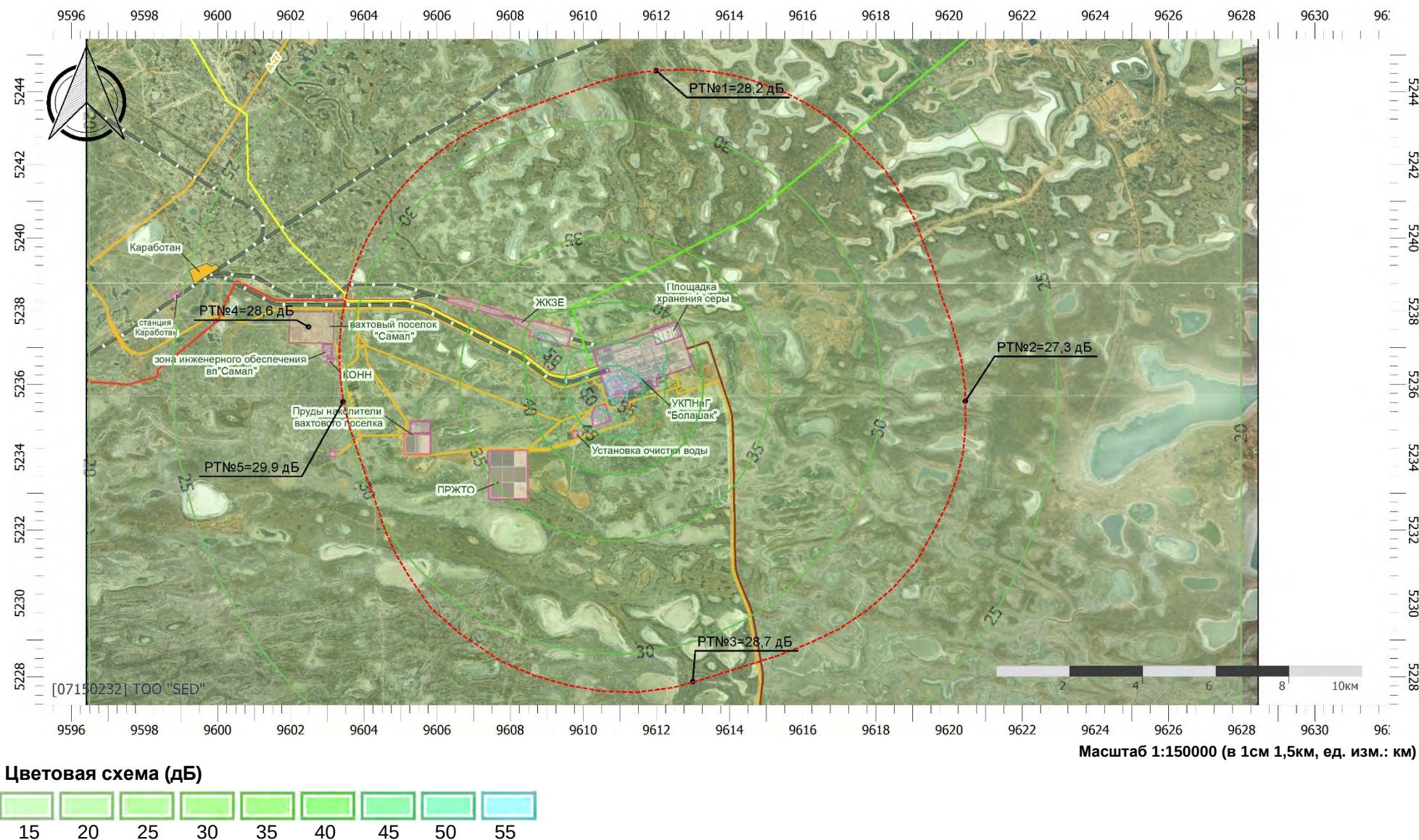


Рисунок 4.13.1 УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 31,5 Гц

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.). Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

TOO «SED»

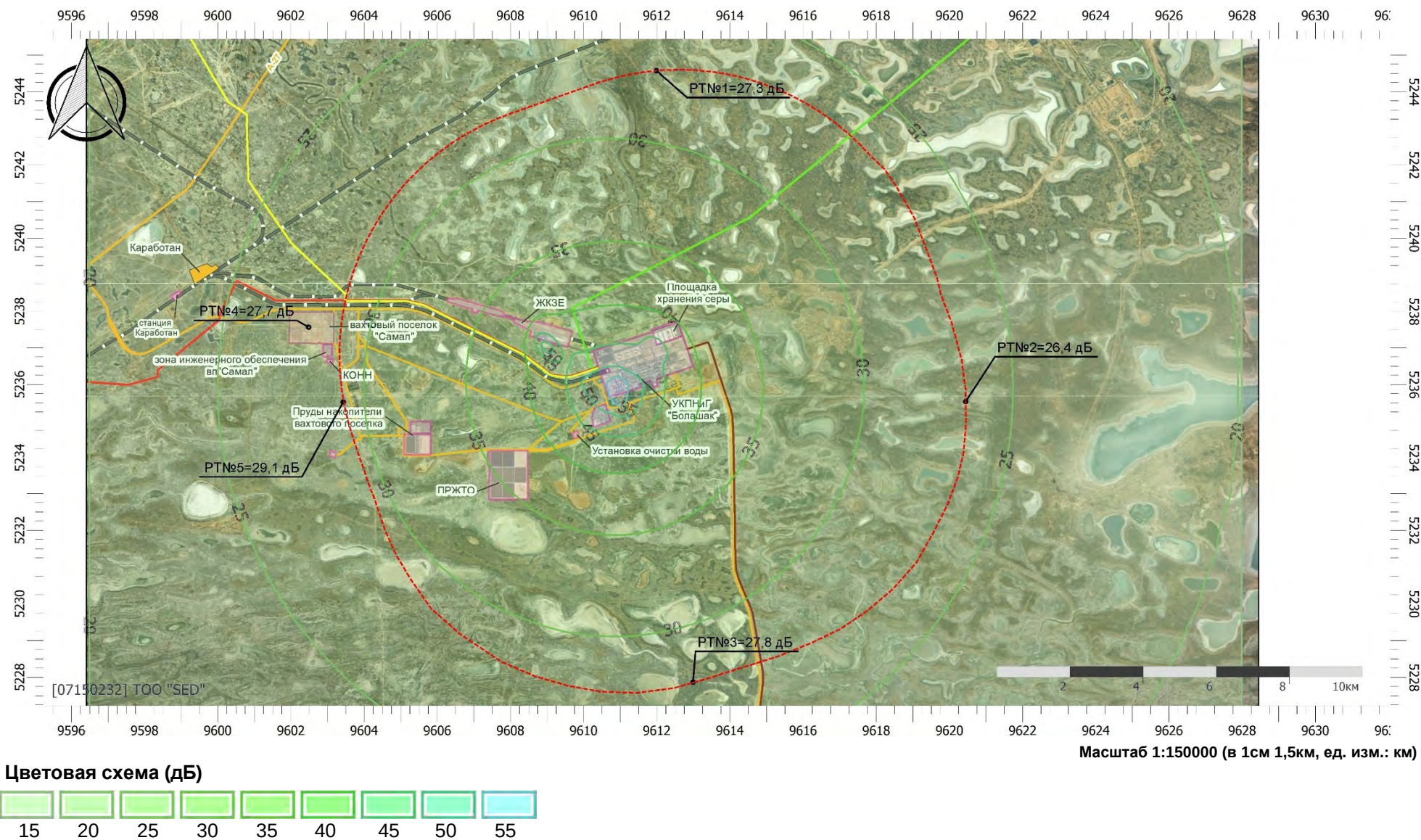
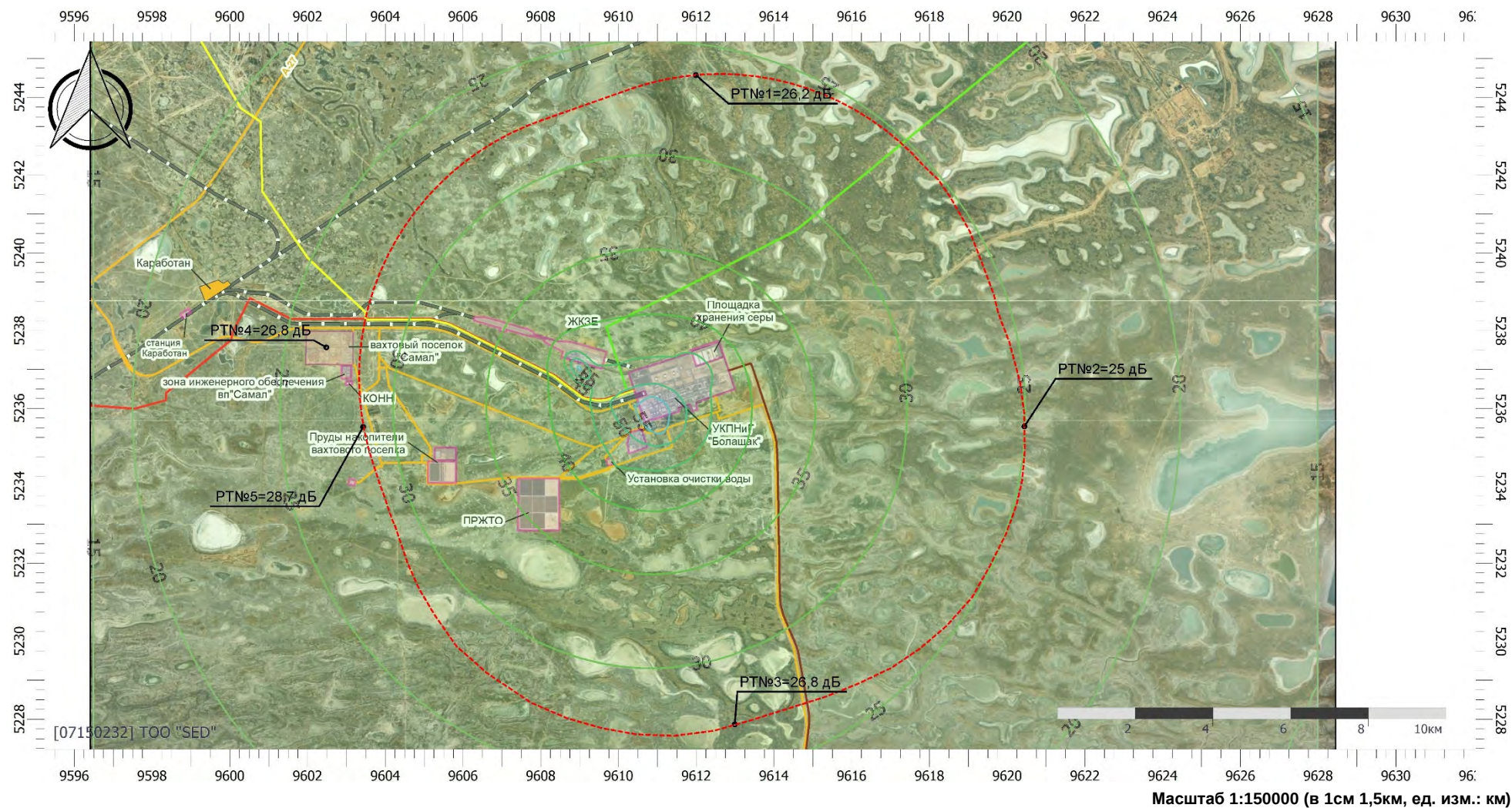


Рисунок 4.13.2 УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 63 Гц

TOO «SED»



TOO «SED»

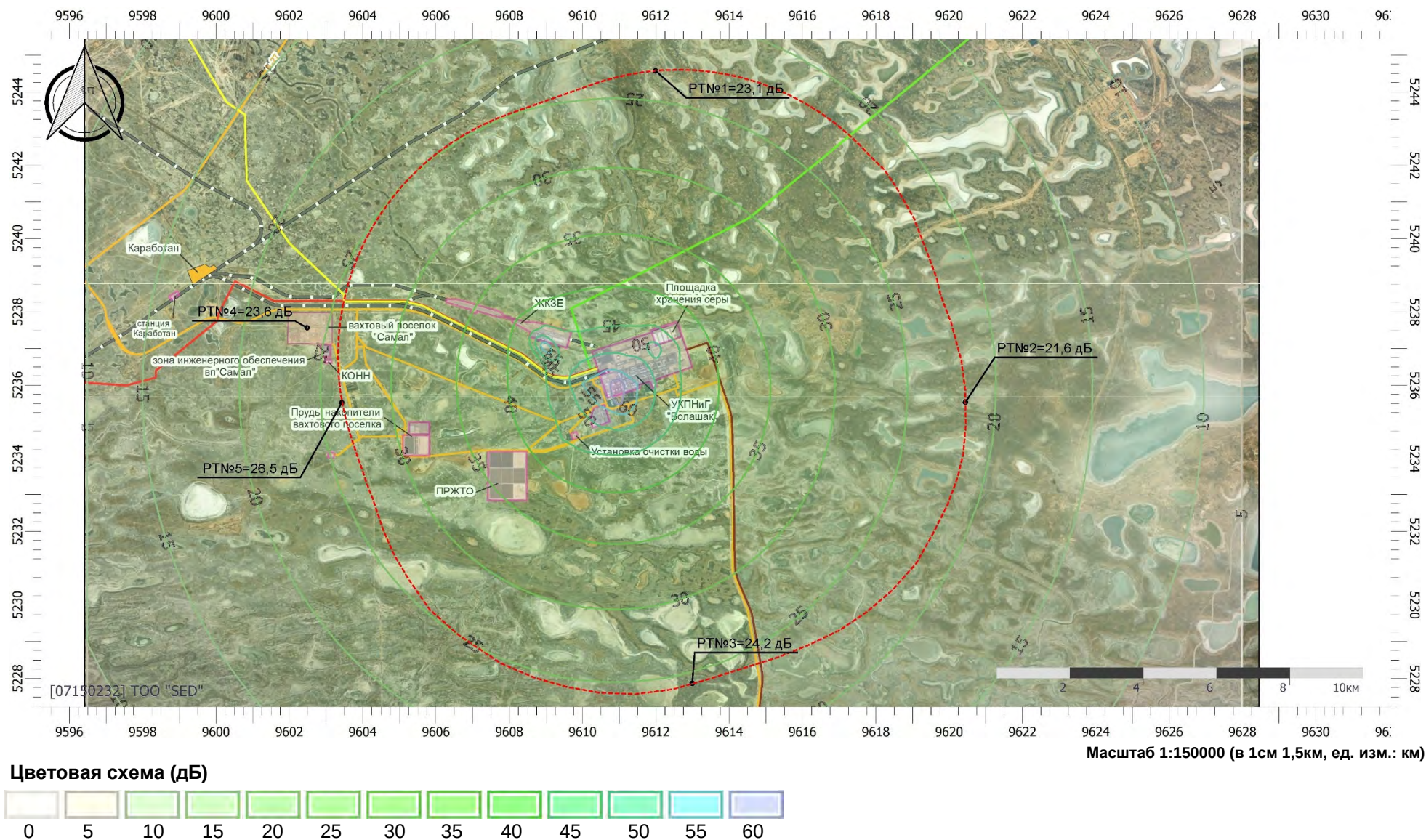
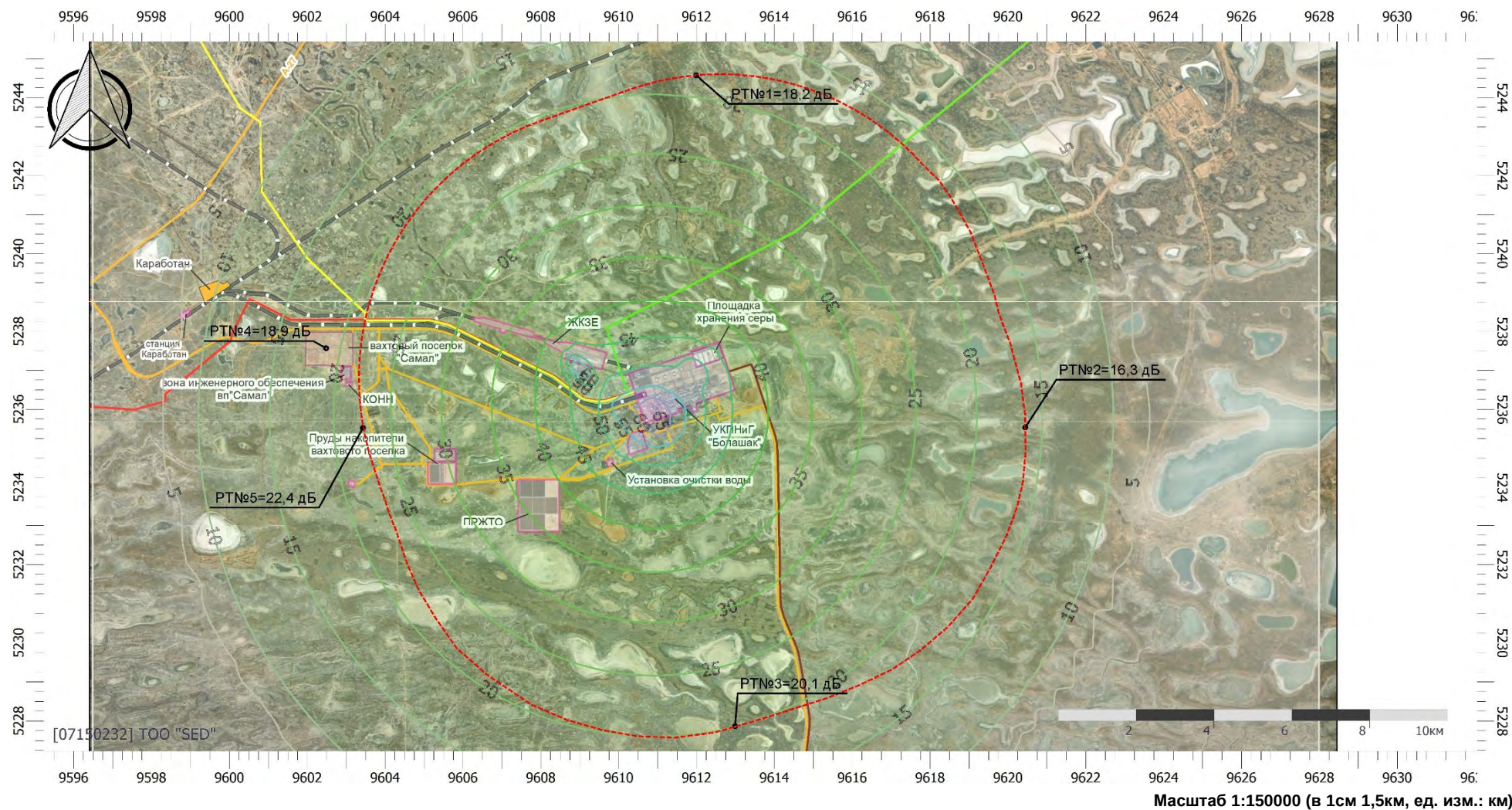


Рисунок 4.13.4 УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 250 Гц

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.). Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

TOO «SED»



Цветовая схема (дБ)

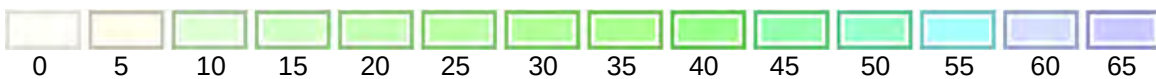
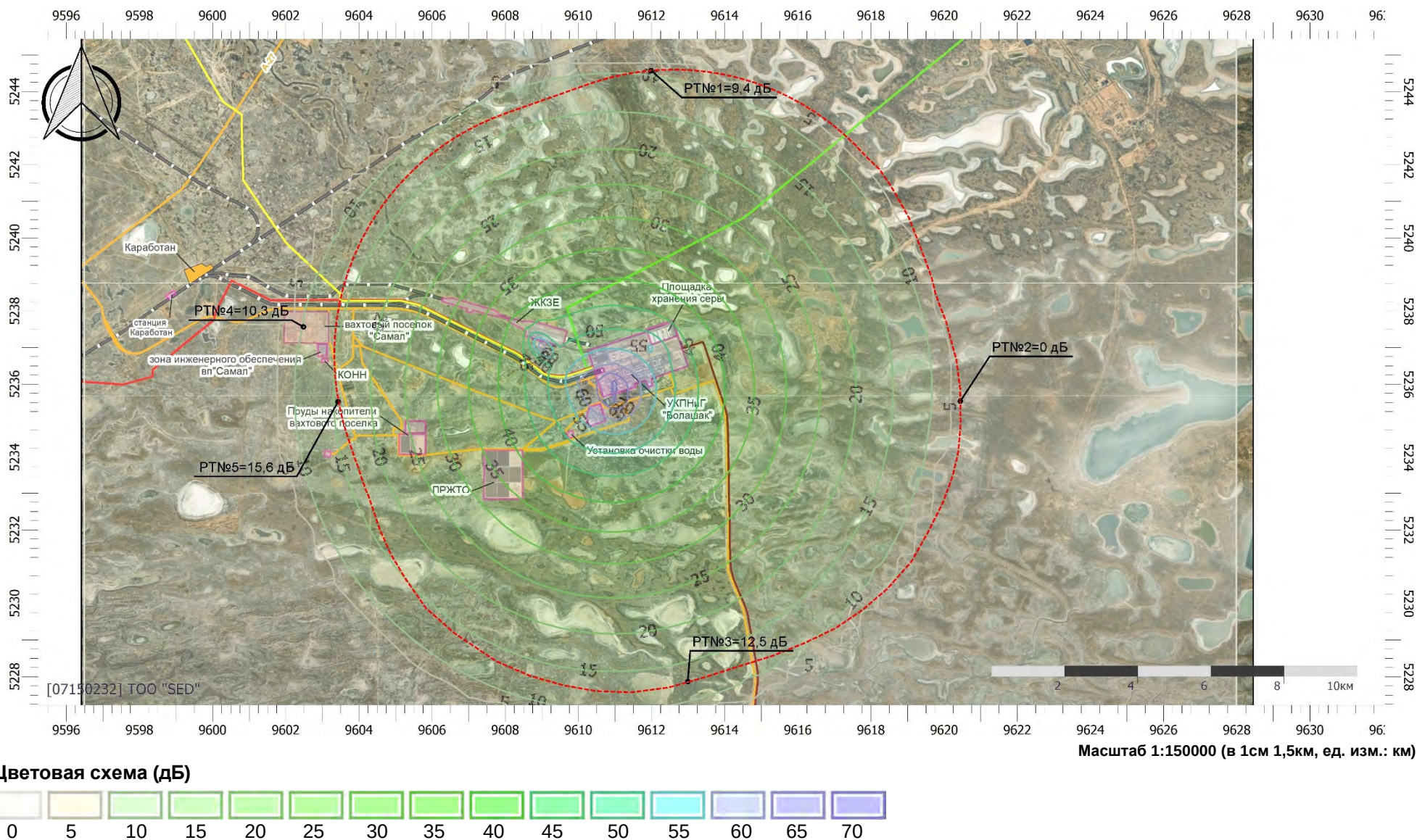
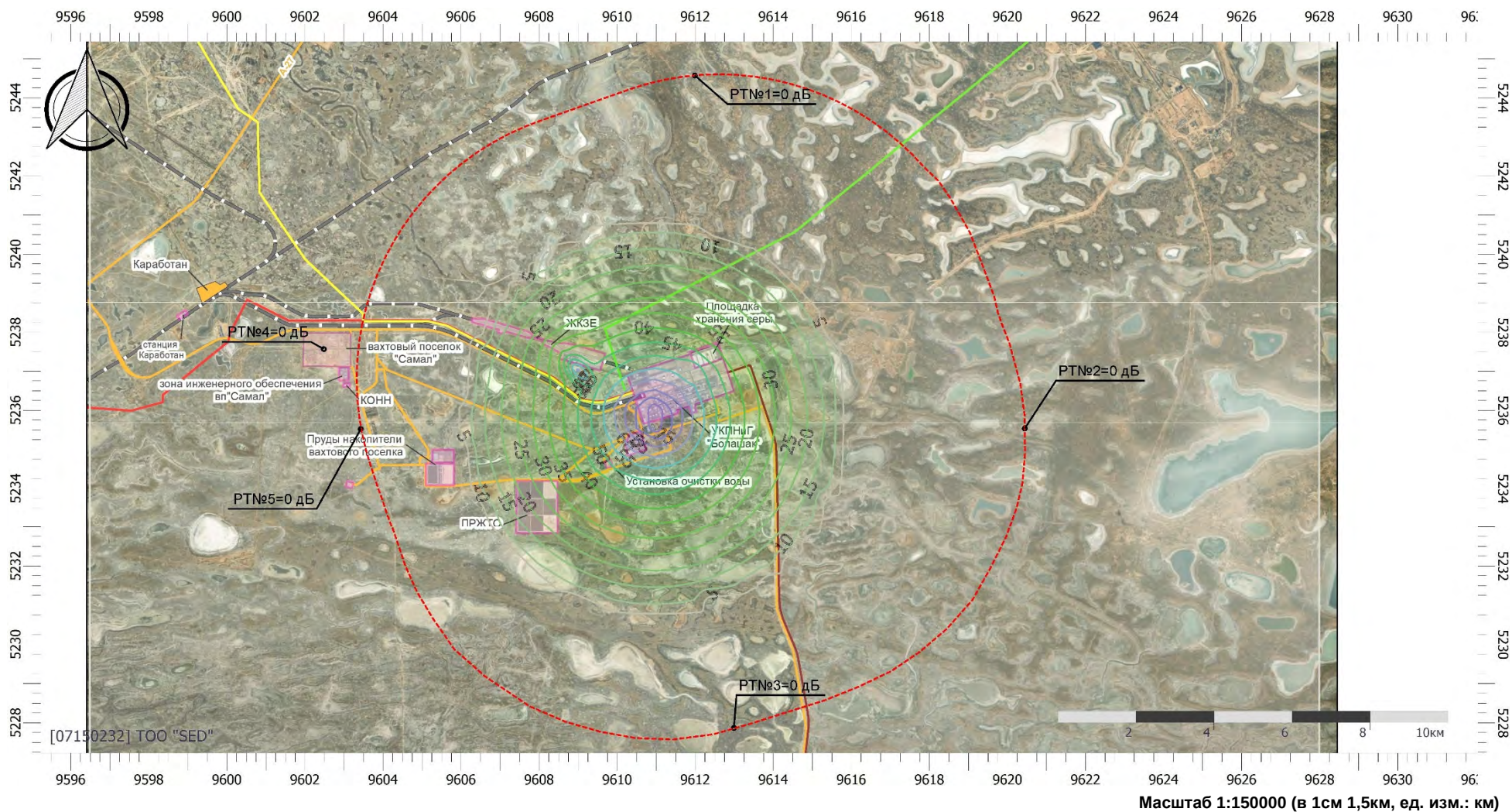


Рисунок 4.13.5 УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц

TOO «SED»



TOO «SED»



Цветовая схема (дБ)

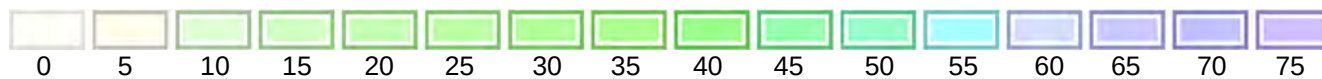
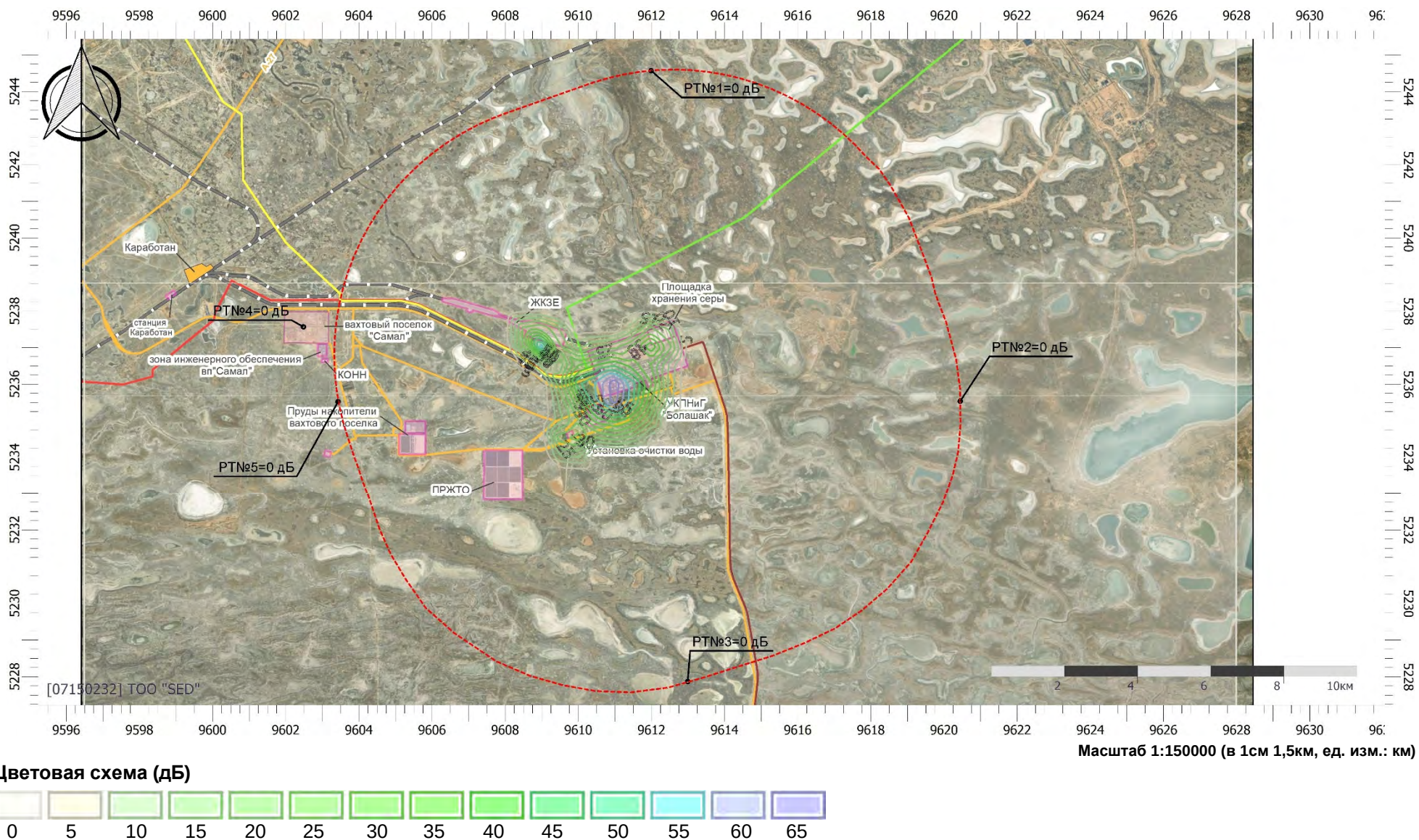


Рисунок 4.13.7 УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 2000 Гц

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.). Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

TOO «SED»



TOO «SED»

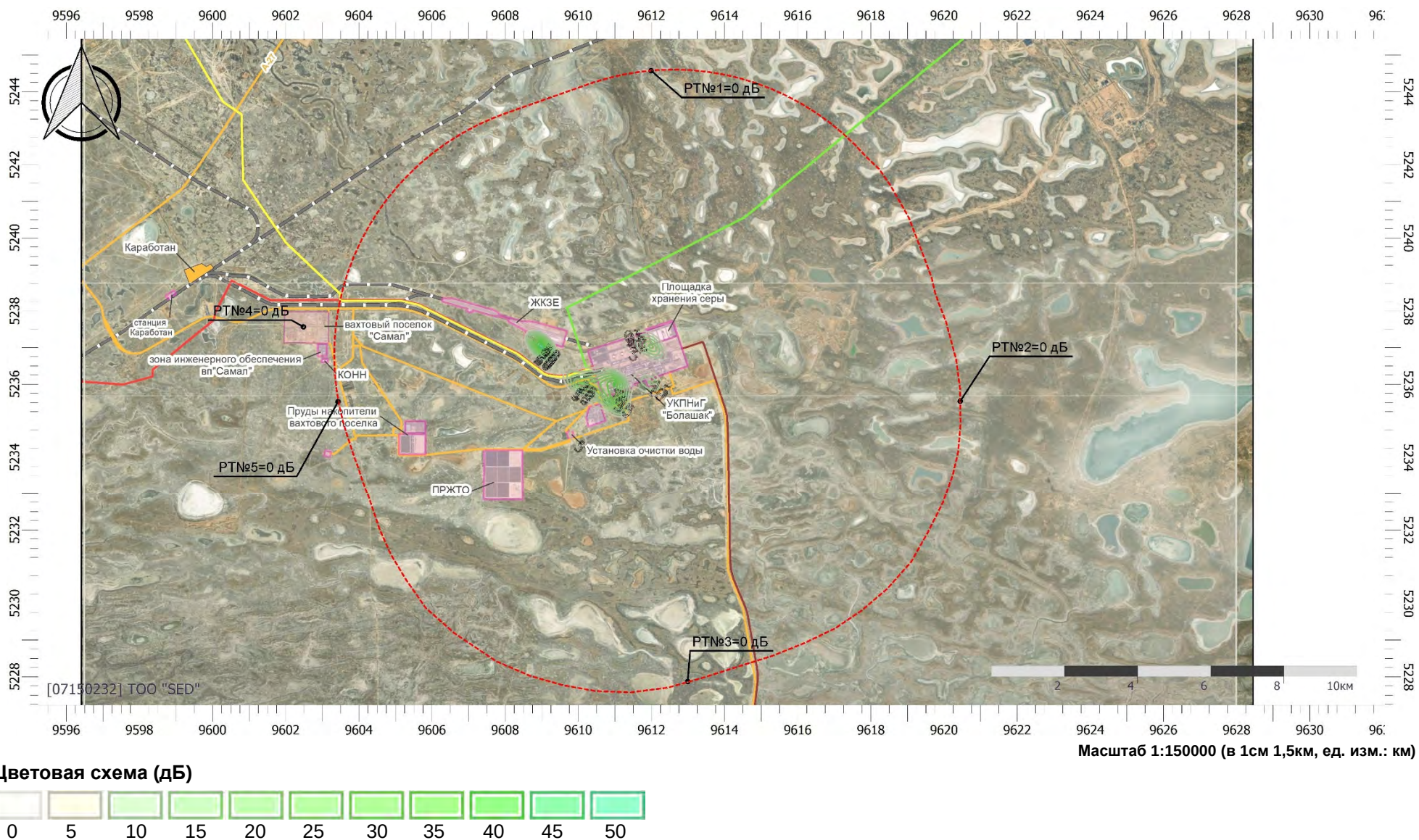
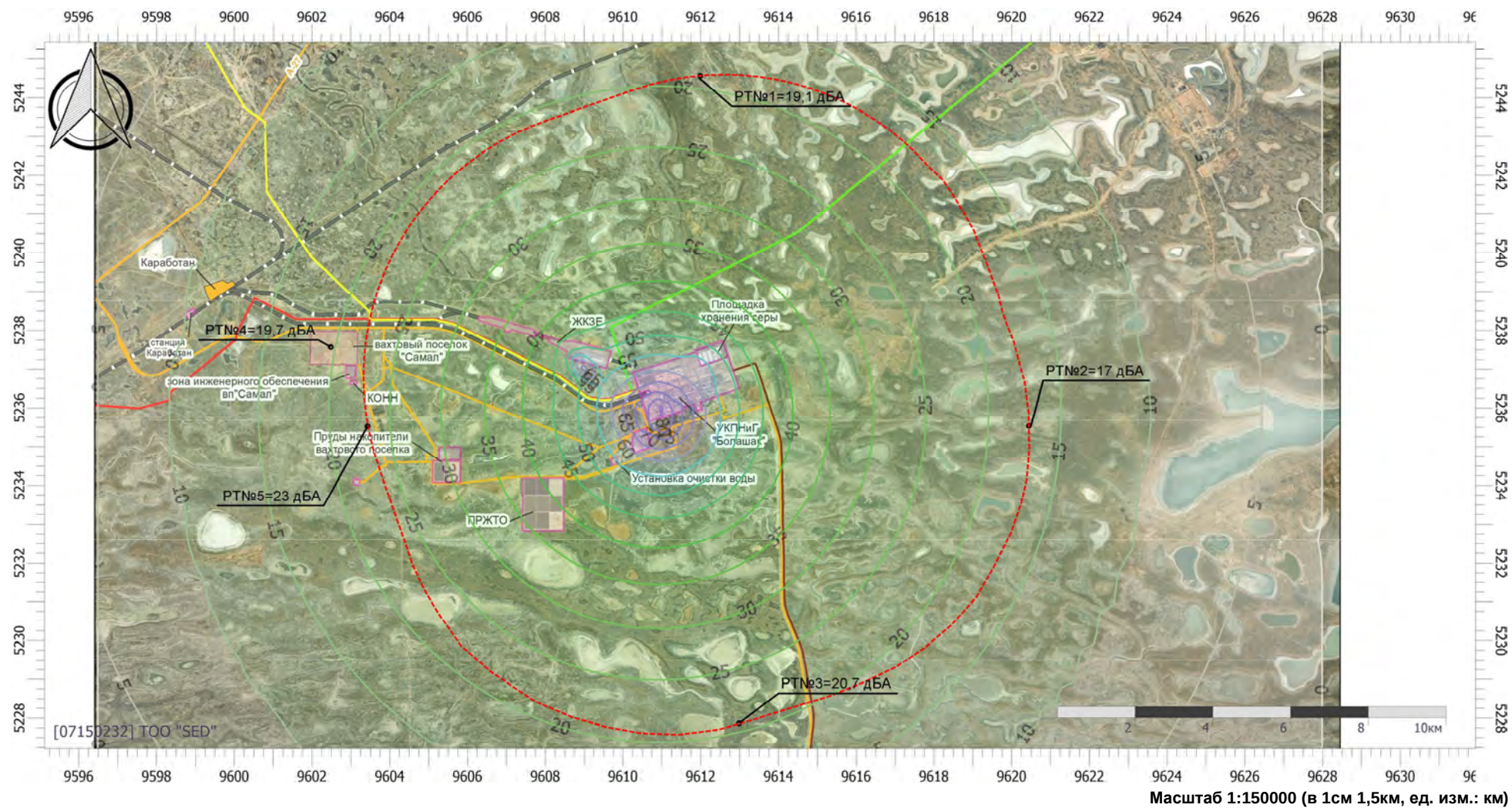
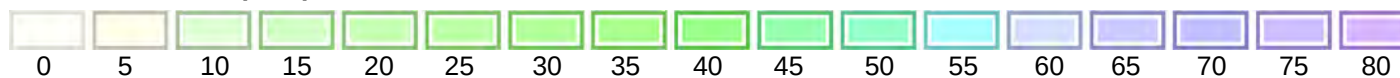


Рисунок 4.13.9 УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 8000 Гц

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.). Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду



Цветовая схема (дБА)

Рисунок 4.13.10 Шумовая карта уровней звука L_a

Результаты расчета уровней звукового воздействия показывают, что при эксплуатации, Наземного комплекса уровень шума на расстоянии не более 2000 м от источников шума не превысит 55 дБА и будет соответствовать дневному предельно-допустимому уровню, предусмотренному для жилой территории (Приказ МЗРК № ҚР ДСМ-15). На границе СЗЗ, расположенной на расстоянии 7 км, уровень звука от источников Наземного комплекса составит крайне малые значения.

Таким образом, шум, создаваемый работой технологического оборудования и строительной техники, не окажет воздействие на здоровье населения селитебных территорий, находящихся на значительном удалении от территории предприятия.

Вибрация

Основными источниками вибрационного воздействия на окружающую среду во время работы УКПНиГ являются компрессорное оборудование, насосы, газовые турбины.

Задачей обеспечения вибрационной безопасности является предотвращение условий, при которых воздействие вибрации могло бы привести к ухудшению состояния здоровья работников, в том числе к профессиональным заболеваниям, а также к значительному снижению комфортности условий труда (особенно для лиц профессий, требующих при выполнении производственного задания исключительного внимания во избежание возникновения опасных ситуаций).

Вибрация, создаваемая машинами, механизированным инструментом и оборудованием (далее – машины), способна привести как к нарушениям в работе и выходу из строя самих машин, так и служить причиной повреждения других технических и строительных объектов. Это может повлечь за собой возникновение аварийных ситуаций и, в конечном счете, неблагоприятных воздействий на человека, получение им травм.

Общие требования к обеспечению вибрационной безопасности на производстве, транспорте, в строительстве и других работах, связанных с неблагоприятным воздействием вибрации на человека, установлены в ГОСТ 12.1.012-2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования».

Основным средством обеспечения вибрационной безопасности является создание условий работы, при которых вибрация, воздействующая на человека, не превышает гигиенических нормативов. Гигиенические нормативы устанавливают для параметров, характеризующих действие вибрации, которые определены в следующих стандартах:

- ГОСТ 31191.1-2004 - для общей вибрации;
- ГОСТ 31191.2-2004 - для вибраций внутри зданий;
- ГОСТ 31192.1-2004 - для локальной вибрации.

Учитывая, что рабочая площадка удалена от ближайшей жилой зоны п. Доссор на расстояние 48 км, максимальные уровни вибрации от всего виброгенерирующего оборудования (автотранспорт, насосное оборудование и др.) на территории ближайшей жилой застройки не будут превышать установленных предельно допустимых уровней.

Основными мероприятиями по снижению вибрации в источнике возбуждения предусматривается:

- виброизоляция с помощью виброизолирующих опор, упругих прокладок, конструктивных разрывов, резонаторов, кожухов и других;
- применение виброизолирующих фундаментов для оборудования компрессорных машин;
- применение невибрирующих технологических процессов и агрегатов, использование наиболее рациональных схем размещения оборудования на производственном участке;
- снижение вибрации, возникающей при работе машины или оборудования, путем увеличения жесткости и вибродемпфирующих свойств конструкций и материалов, стабилизации прочности и других свойств деталей.

Соблюдение установленных гигиенических нормативов по вибрации на рабочих местах должны включать в себя следующие меры:

- использование машин с меньшей виброактивностью;
- использование материалов и конструкций, препятствующих распространению вибрации и воздействию ее на человека;
- оптимальное размещение виброактивных машин, минимизирующее вибрацию на рабочем месте;
- создание условий труда, при которых вредное воздействие вибрации не усугубляется наличием других неблагоприятных факторов (например, ГОСТ 31192.1 - 2004);
- использование в качестве рабочих виброопасных профессий лиц, не имеющих медицинских противопоказаний, и обеспечение прохождения ими регулярных медицинских обследований;
- обучение рабочих виброопасных профессий правильному применению машин, уменьшающему риск получения вибрационной болезни;
- оповещение рабочих виброопасных профессий о мерах, принимаемых работодателем, позволяющих снизить риск ухудшения состояния здоровья рабочего вследствие неблагоприятного воздействия вибрации, и санкциях, которые могут быть наложены на рабочего при несоблюдении указанных мер;
- контроль за правильным использованием средств виброзащиты;
- проведение периодического контроля вибрации на рабочих местах и организация на основе полученных результатов режима труда, способствующего снижению вибрационной нагрузки на человека, а также контроль за его соблюдением;
- проведение послеремонтного и, при необходимости, периодического контроля виброактивных машин;
- организацию профилактических мероприятий, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации.

Эти меры, позволяющие снизить риск ухудшения состояния здоровья рабочих, в том числе появления у них вибрационной болезни, должны быть отражены в регламенте безопасного ведения работ. Регламент безопасного ведения работ разрабатывает работодатель с привлечением специалистов разного профиля (медицинских работников, конструкторов, технологов и др.).

Проведение работ в соответствии с принятыми проектными решениями по выбору машин, оборудования и строительных конструкций позволит не превышать нормативных значений вибраций для персонала на строительной площадке, на границе СЗЗ и на территории ближайшей жилой застройки.

Освещение

На рабочих площадках Наземного комплекса (УКПНиГ) на период эксплуатации предусмотрено электрическое освещение.

Система освещения выполняет следующие функции:

- обеспечивает требуемый уровень освещения и надежную работу системы;
- обеспечивает безопасность персонала и оборудования;
- обеспечивает надежную подачу питания на высокопроизводительную осветительную арматуру.

Типы светильников приняты в соответствии с условиями окружающей среды и назначением рабочих площадок.

Освещение рабочих площадок регламентируется СН РК 2.04-01-2011 «Естественное и искусственное освещение».

Воздействие освещения будет ограничено территорией рабочих площадок и не окажет негативного влияния на население и окружающую среду.

На рабочих площадках УКПНиГ предусмотрено устройство следующих основных систем освещения:

- рабочее (общее) освещение;
- аварийное освещение.

Освещение наружных технологических установок проектом предусматривается выполнить с использованием светильников компании Chalmit типа NEVD/070/HS с натриевыми лампами высокого давления мощностью 70 Вт.

Осветительная арматура высокого давления, натриевого (HPS) типа, отвечает техническим требованиям для работы при очень низких температурах.

Светильники устанавливаются на строительных конструкциях на опорах/стойках площадок обслуживания.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проходы и подъезды к ним должны быть освещены согласно требованиям, ГОСТ 12.1.046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок». Освещенность должна быть равномерной без слепящего действия на работников. Производство работ в неосвещенных местах не допускается. Освещение рабочих мест должно осуществляться светильниками переносными с прожектором, н-р, ПЗР-400У1. Освещение рабочих мест осуществлять переносными лампами (фонарь типа В2А) во взрывобезопасном исполнении напряжением 12 В.

Типы светильников приняты в соответствии с условиями окружающей среды и назначением рабочих площадок. Сети освещения выполняются таким образом, чтобы при выходе из строя отдельной цепи не оставался полностью без освещения какой-то целый участок. Не допускается подключение к одной фазе расположенных рядом светильников. Максимально допустимая потеря напряжения, возле любого светильника, не должна превышать 5%. Допустимая потеря напряжения для отдаленных осветительных щитов от главных распределительных щитов не должна быть более 2%.

Электромагнитное излучение

На этапе эксплуатации Наземного комплекса (УКПНиГ) используется оборудование, являющееся источником электромагнитных полей различного происхождения, такое как электропередающее и генерирующее электроэнергию оборудование и приборы, радиопередающие средства связи, трансформаторные подстанции, генераторы и т. д.

Источники, создающие электромагнитные поля будут эксплуатироваться согласно требованиям к их безопасной эксплуатации.

Источниками электромагнитного излучения являются базовые станции ведомственной связи, высоковольтные линии электропередач напряжением 10 кВ и трансформаторные подстанции с силовыми трансформаторами мощностью 45 кВ и напряжением 10/0,4 кВ. Сотовая и иные виды связи на сопутствующих объектах.

Для высоковольтных линий электропередач напряжением 10 кВ не устанавливают санитарно-защитных разрывов по уровню напряженности электромагнитного поля, то есть они не опасны для людей («Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» утверждённые приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2) (с изменениями и дополнениями от 24.05.2024 г.) и устанавливаются только в соответствии с требованиями электробезопасности (высота опор, количество проводов и изоляторов на них). Поэтому существующая линия электропередач не будет представлять опасности, как для населения, так и для окружающей среды. Аналогичные условия предъявляются и к трансформаторным подстанциям, которые также не будут являться источниками неблагоприятного электромагнитного воздействия на ОС.

Проектными решениями предусмотрено использование оборудования, обеспечивающего уровень электромагнитного излучения в пределах, установленных нормативами (Приложении 8 приказа Министра здравоохранения РК от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15 «Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие

на человека»). Поэтому установленные в соответствии с требованиями санитарных норм базовые станции связи не будут оказывать негативного влияния на население и окружающую среду.

В 2015 году проводились инструментальные измерения напряжённости электромагнитного поля (НЭП) в 3-х точках (мониторинг воздействия). Полученные данные свидетельствуют о том, что при выполнении строительных и эксплуатационных работ на объектах Наземного комплекса Компании, в ближайших населенных зонах уровни шума и электромагнитные излучения не превышали предельных допустимых уровней.

Безопасность обслуживающего персонала и посторонних лиц предусматривается обеспечивать путем:

- применения надлежащей изоляции, а в отдельных случаях - повышенной; применения двойной изоляции;
- соблюдения соответствующих расстояний до токоведущих частей или путем закрытия, ограждения токоведущих частей;
- применения блокировки аппаратов и ограждающих устройств для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям;
- надежного и быстродействующего автоматического отключения частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением, и поврежденных участков сети, в том числе защитного отключения;
- заземления или зануления корпусов электрооборудования и элементов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции;
- выравнивания потенциалов;
- применения разделительных трансформаторов;
- применения напряжений 25 В и ниже переменного тока частотой 50 Гц и 60 В и ниже постоянного тока;
- применения предупреждающей сигнализации, надписей и плакатов;
- применения устройств, снижающих напряженность электрических полей;
- использования средств защиты и приспособлений, в том числе для защиты от воздействия электрического поля в электроустановках, в которых его напряженность превышает допустимые нормы.

Оценка воздействия физических факторов на береговых сооружениях (Наземные объекты)

Воздействие на население

Акустическое воздействие, превышающее допустимый уровень, может оказывать значительное влияние на здоровье и поведение человека. Шум может вызывать раздражение и агрессию (особенно в диапазоне частот 3000÷5000 Гц), артериальную гипертензию, тиннитус. При уровне шума более 90 дБ длительный шум может привести к потере слуха.

Шумовое загрязнение вызывает нарушение естественного баланса в экосистемах. Шумовое загрязнение может приводить к нарушению ориентирования в пространстве, общения, поиска пищи и т. д.

Согласно проведенным расчетам, при работе УКПНИГ «Болашак» на границе, утверждённой СЗЗ, расположенной на расстоянии более 7 км, будут соблюдаться установленные предельно - допустимые уровни шума от источников УКПНИГ «Болашак». Воздействие такого физического фактора как шум, при работе УКПНИГ «Болашак» на границе СЗЗ имеет слабую интенсивность и низкую значимость.

Воздействие освещения будет ограничено территорией объектов УКПНИГ «Болашак».

Ожидается, что и при эксплуатации новых наземных установок воздействия шума и освещения также будут иметь низкую значимость на границах СЗЗ и будут ограничены территориями промплощадок планируемых наземных объектов.

Воздействия вибрации, электромагнитного излучения, освещения и ионизирующего излучения имеет низкую интенсивность, и оцениваются как воздействия низкой значимости.

Учитывая низкую интенсивность и пространственный масштаб факторы физического воздействия работы УКПНиГ «Болашак», не являются определяющими при определении размера санитарно-защитной зоны. То же самое можно утверждать и для промплощадок планируемых наземных установок.

Воздействие на биоту

В пределах промплощадки УКПНиГ «Болашак» представители животного мира практически отсутствуют. Значимое воздействие возможно только на птиц, находящихся в полете.

Предполагается, что для планируемых наземных установок в пределах их промплощадок представители животного мира также будут практически отсутствовать.

Как и на морском комплексе, в пределах СЗЗ УКПНиГ «Болашак» горение факела является потенциальным источником нескольких негативных факторов: света, шума, теплового излучения и выбросов в атмосферу токсических продуктов горения. Ожидается, что горение факелов будет и постоянным и/или периодическим. Поскольку через зону размещения УКПНиГ «Болашак» пролегают миграционные пути, по которым весной и осенью перемещается около 90 видов птиц (Аджип КСО 2004b, Отчет орнитологов во время испытания скважин, 2006 г.; ОВОС МК 2013, 2016), есть вероятность того, что они могут подвергнуться воздействию пламени факела или попасть в зону высокой концентрации продуктов горения, что приведет к их ожогам/отравлению. Следует отметить, что тепловое излучение от горящего факела и воздействие от продуктов горения может быть оказано на птиц, в случае их появления в непосредственной близости от горящего факела.

Аналогичное воздействие на птиц будут оказывать и горения факелов на планируемых наземных установках.

Выводы

С учетом проведения работ в достаточном удалении от населенных пунктов в зону возможного воздействия физических факторов на наземных объектах попадает только рабочий персонал. На производстве будут соблюдаться предельно - допустимые уровни воздействия физических факторов и при необходимости применяться средства защиты.

Согласно методике оценки воздействия, на окружающую среду в штатной ситуации, приведенной в разделе 4.1, для оценки значимости воздействия физических факторов на окружающую среду наземных объектов приняты три параметра: интенсивность воздействия, временной и пространственный масштаб.

На основании всех предусмотренных мер в целом воздействие физических факторов на окружающую среду для всех вариантов разработки месторождения Кашаган оценивается таким образом: пространственный масштаб - *ограниченный (2 балла)*, поскольку воздействие ожидается только в пределах СЗЗ как существующего, так и планируемых наземных объектов, временное воздействие - *многолетнее (4 балла)*, интенсивность воздействия - *незначительная (1 балл)*. Значимость воздействия - **низкая**, определена исходя из величины интегральной оценки, которая составляет - 8 баллов (таблица 4.13-10).

Таблица 4.13-10 Оценка воздействия физических факторов на окружающую среду наземных объектов

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Шум	Ограниченный (2)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	8	Низкая
Вибрации	Ограниченный (2)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	8	Низкая

Источник воздействия (объект воздействия)	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Освещение	Ограниченный (2)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	8	Низкая
Тепловое воздействие	Локальный (1)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	4	Низкая
Электромагнитное излучение	Ограниченный (2)	Многолетняя (4)	Незначительная (1)	8	Низкая

4.14. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫПАДЕНИЯ ЗАКИСЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ (СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ И АЗОТА)

В настоящем разделе выполнена оценка воздействия выпадения соединений серы и азота в результате дальнего атмосферного переноса от источников месторождения Кашаган на закисление Каспийского моря, морскую экосистему, почвы, растительность и подземные воды.

Основой для оценки закисления моря и других реципиентов послужили результаты моделирования с использованием математической модели EMEP/MSC-W, разработанной в Метеорологическом синтезирующем центре «Запад» (MSC-W, Норвегия) в рамках «Совместной программы мониторинга и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе» или ЕМЕП/ЕМЕР.

Моделирование атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ выполнено по заказу НКОК, главным научно-методическим центром в области атмосферноохранной деятельности Российской Федерации – «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха» (ОАО «НИИ Атмосфера») в сотрудничестве с TOO «Казэкопроект» [49].

Оценка уровня негативного влияния и воздействия рассчитанных выпадений на Каспийское море и на других реципиентов, выполнена путём сопоставления с международными нормативами и критическими нагрузками. Критические нагрузки на морские воды и почвы рассчитаны по моделям массового баланса Steady-State Water Chemistry Model (SSWC), Steady-State Mass Balance (SSMB). В дополнение к этому выполнен расчёт изменения водородного показателя для морских вод и почв на основе регрессионного уравнения. Всё это позволило дать пространственную количественную оценку прогнозируемому закислению в том числе на долгосрочную перспективу.

При проведении расчётов и подготовке отчета использованы материалы Государственного мониторинга и производственного мониторинга НКОК, Комитета по статистике РК, сборников публикаций международных научных совещаний и рабочих встреч, литературные данные.

Результирующая оценка воздействия источников выбросов месторождения Кашаган на природную среду, выполнена согласно «Методических указаниях по проведению оценки воздействия на окружающую среду» рекомендованных для применения и утвержденных приказом Вице-министром охраны окружающей среды РК №270-О от 29 октября 2010 года.

4.14.1. Расчёт атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ

К наиболее распространенным загрязнителям атмосферы относятся соединения серы и азота. Продолжительность жизни в атмосфере этих соединений составляет от нескольких дней до нескольких месяцев, что способствует их переносу на огромные расстояния от источника выброса, достигающие тысяч километров. Таким образом они могут оказывать влияние на качество атмосферного воздуха и в целом на состояние окружающей среды не только на локальном, но и на региональном уровне в результате атмосферного переноса загрязняющих веществ.

В настоящее время проблема дальнего (трансграничного) переноса загрязняющих веществ решается на глобальном уровне в рамках международных соглашений и программ, таких как «Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния» Женева, 1979 г. и «Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте» Эспо, 1991 г. Европейская экономическая комиссия ООН.

Важной составной частью Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния (КТЗВБР) является программа ЕМЕП (ЕМЕП – совместная программа наблюдения и оценки распространения загрязнителей воздуха на большие расстояния в Европе), в рамках которой проводится моделирование процессов дальнего переноса загрязняющих веществ.

Моделирование атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ выполнено с использованием математической модели ЕМЕП/МСС-В. Модель построена на эйлерово-лагранжевой схеме переноса и учитывает процессы сухого и влажного осаждения, а также химические превращения загрязняющих веществ. С помощью модели производится расчёт сухих и влажных выпадений загрязняющих веществ по квадратам сетки, происходящих за счет дальнего переноса, используя данные о выбросах, поступающие из стран участников ЕМЕП, и основных метеорологических данных, поступающих из метеорологических прогностических моделей. Модель ЕМЕП/МСС-В на протяжении многих лет успешно применяется международным сообществом в рамках программы ЕМЕП. Результаты, полученные с помощью этой модели, признаются всеми европейскими странами. Модель регулярно проходит валидацию с данными натурных измерений на сети станций ЕМЕП по контролю приземного газового состава атмосферы.

Модель ЕМЕП/МСС-В построена на численной схеме крупномасштабного упорядоченного переноса примесей в эйлеровой формулировке, учитывает процессы сухого и влажного осаждения, а также фотохимические превращения загрязняющих веществ в газовой и жидкой фазах. Модель позволяет получать на выходе среднегодовые приземные концентрации SO_2 и NO_2 , а также годовые полные выпадения окисленной серы ($\text{SO}_2 + \text{SO}_4^{2-}$) и окисленного азота ($\text{NO} + \text{NO}_2 + \text{NO}_3^- + \text{HNO}_3$) по квадратам сетки ЕМЕП.

Моделирование дальнего переноса [49] было выполнено заблаговременно, до завершения разработки действующего ПредОВОС. При моделировании переноса и выпадений, приняты прогнозные данные по выбросам в атмосферу от источников Проекта освоения месторождения Кашаган Компании НКОК в объеме 205,2 тыс. т SO_2 и 14,3 тыс. т NO_x .

Вслед за проведенным моделированием [49] был разработан ПредОВОС к Проекту разработки месторождения Кашаган согласно которому максимальные суммарные годовые объёмы выбросов к 2042 году составляли: от Морского комплекса (70,7 тыс. т. - SO_2 , 11,2 - тыс. т. NO_x) и Наземного комплекса (110,6 тыс. т. - SO_2 , 9,7 - тыс. т. NO_x). Таким образом, общий объем выбросов составлял 181,3 тыс. т. SO_2 и 20,9 тыс. т. NO_x . Данные объёмы характеризуют максимальные выбросы от источников МК и НК м. Кашаган ожидавшиеся на момент моделирования и включают выбросы объектов Компании в Мангистауской и Атырауской областях на Наземном и Морском комплексе, а также выбросы от судов поддержки. Согласно настоящего Отчета о возможных воздействиях максимальные суммарные годовые объёмы выбросов к 2046 году от МК (62,164 тыс. т. - SO_2 , 13,887 тыс.т. NO_x) и НК (108,044 тыс т - SO_2 , 11,110 - тыс. т. NO_x) могут составить 170,208 тыс. т. SO_2 и 24,997 тыс. т. NO_x . Таким образом, объёмы выбросов NO_x от источников м. Кашаган, рассчитанные в Отчете о возможных воздействиях незначительно превышают объёмы выбросов, рассчитанные при моделировании переноса и выпадений загрязняющих веществ. Объёмы выбросов загрязняющих веществ будут уточняться на последующих стадиях проектирования.

Для проведения достоверной оценки выпадений на подстилающую поверхность, выполнено моделирование суммарного потока дальнего переноса загрязняющих веществ не только от источников м. Кашаган, но и других источников, расположенных как на территории Республики Казахстан, так и за её пределами. Суммарные выбросы, заложенные в модель с учётом выбросов от источников месторождения Кашаган, по всем источникам расчетного домена ЕМЕП (природным и антропогенным) составили 22607,2 тыс. т, диоксида серы и 23941,2 тыс. т оксидов азота.

Данные об выбросах загрязняющих веществ заложенные в расчёт приняты на основании следующих источников:

- выбросы от европейских стран и стран ВЕКЦА без источников Республики Казахстан - на основе базы данных о выбросах загрязняющих веществ ЕМЕП, созданной на основании официальных данных, предоставляемых странами-членами ЕМЕП в Центр по кадастрам и прогнозам выбросов (Centre on Emission Inventories and Projections - CEIP);

- выбросы от источников Российской Федерации (в пределах расчетной сетки) - на основе данных базы Центра по кадастрам и прогнозам выбросов и данные национального кадастра выбросов Российской Федерации;
- выбросы от источников Республики Казахстан – на основе данных Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан, а также данных предоставленные республикой ЕМЕП;
- исходные данные об эмиссиях Компании НКОК были подготовлены на основании расчётов лимитов выбросов от источников Наземного и Морского комплексов месторождения Кашаган.

Модельные расчёты выполняются на сетке ЕМЕП с горизонтальным пространственным разрешением 50 км на широте 60 с.ш. Расчетная область покрывает все европейские страны, страны Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (Казахстана) и большую часть территории Российской Федерации.

Страны участники ЕМЕП ежегодно представляют данные инвентаризации выбросов в соответствии с критериями/требованиями ЕМЕП. Для проведения модельных расчетов данные о выбросах от всех источников расчетного домена включая объекты Наземного и Морского комплексов м. Кашаган, были привязаны к координатам расчетной сетки ЕМЕП.

Основные объекты Наземного комплекса м. Кашаган располагаются в квадрате 101-101, Морского комплекса в квадратах 102-100, 102-101, 103-100, 103-101 (по принципу долготы-широта). Фрагмент расчетной сетки ЕМЕП с указанием расположения источников месторождения Кашаган показан на рисунке 4.14.1.

Вычисления выполнялись по всему расчетному домену по нескольким вариантам моделирования, это позволило определить суммарные выпадения рассматриваемых загрязняющих веществ от всех источников расчетного домена, а также вклад источников м. Кашаган в них.

Основные варианты моделирования, представленные в настоящем разделе:

- Моделирование атмосферного переноса и годовых полных выпадения соединений серы и азота от всех источников расчетного домена включая источники Европы, Республики Казахстан, м. Кашаган (суммарный поток);
- Моделирование от источников м. Кашаган, размещённых в квадратах Наземного и Морского комплекса освоения месторождения Кашаган.

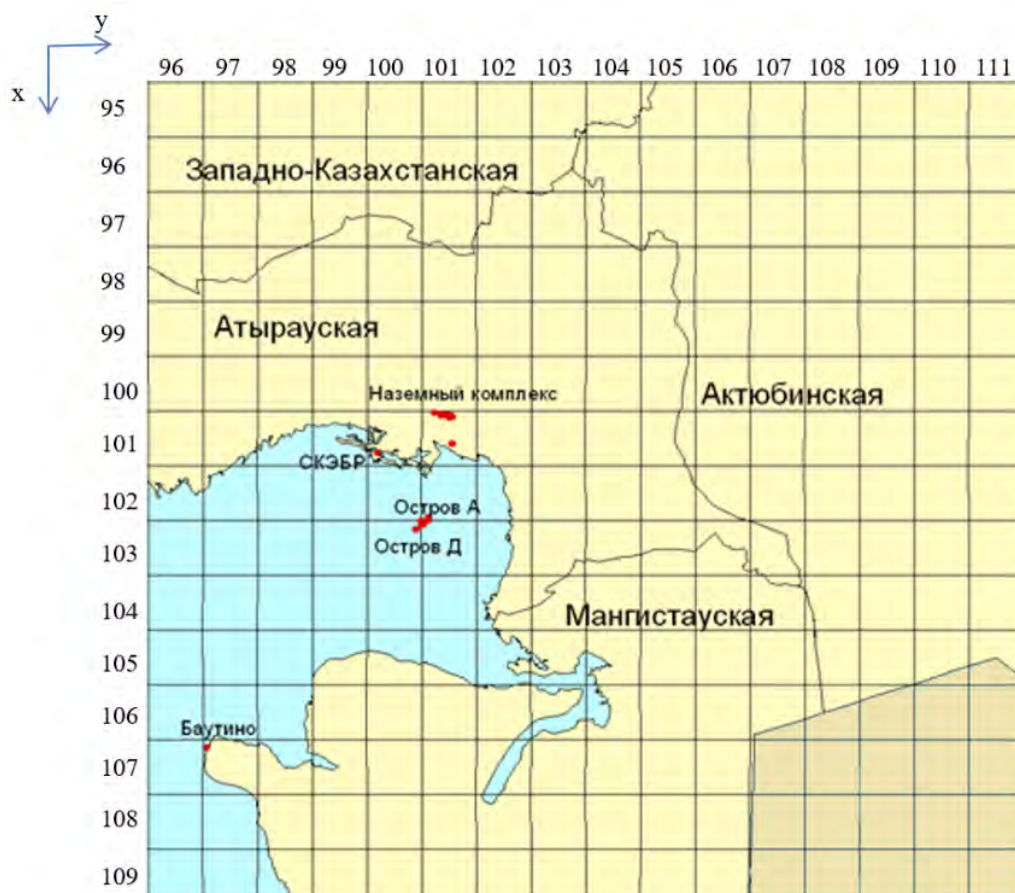


Рисунок 4.14.1 Карта-схема расположения источников месторождения Кашаган на сетке ЕМЕП

4.14.2. Современное состояние кислотности атмосферных осадков

Главную роль в формировании трансграничного загрязнения воздуха и осадков играет перенос выбросов кислотообразующих соединений, главным образом, газообразных оксидов серы и азота. В ходе дальнего переноса в атмосфере оксиды серы и азота поступают в воду и почву в виде кислотных дождей (влажное выпадение) и путём сухого осаждения аэрозолей (сухое выпадение), что приводит к их закислению, и, как следствие, к негативному воздействию на флору и фауну.

Вода обычного дождя представляет собой слабокислый раствор вследствие того, что природные вещества атмосферы, такие как двуокись углерода, вступают в реакцию с дождевой водой. В 90% случаев в природе выпадают кислые осадки с величиной pH в интервале 4,0 – 6,0. В среднем pH дождевой воды составляет 5,6-5,7. Природная кислотность осадков редко (не более 1-2%) выходит за пределы pH = 8,0 – 3,0. Крайние значения оказываются токсичными для живых организмов и в природе встречаются редко.

Кислотный дождь в основном образуется в результате реакции между водой с оксидом серы и оксидами азота. Вступая в реакцию с водой атмосферы, они превращаются в растворы кислот: серной, сернистой, азотистой и азотной. Затем, вместе со снегом или дождем, они выпадают на землю.

В Казахстане наблюдения за химическим составом атмосферных осадков проводятся на более чем 40 метеостанциях РГП «Казгидромет».

При использовании традиционного анализа степени закисления атмосферных осадков по величине pH, показателю концентрации свободных ионов водорода, необходимо учитывать, что он также характеризует соотношение анионов закисляющих соединений и щелочных

нейтрализующих катионов, образующихся и абсорбируемых в облачных слоях в ходе переноса. На это соотношение влияют как природные, так и антропогенные факторы.

По всей территории Республики Казахстан в снежном покрове в 2019 году преобладало содержание гидрокарбонатов (35,08%), сульфатов (21,48%), хлоридов (12,04%), ионов кальция (13,63%), ионов натрия (7,52%) [Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2019.РГП Казгидромет, 2020.].

Кислотность проб атмосферных осадков и снежного покрова на территории Республики Казахстан колеблется в широких пределах. Средние значения величины pH осадков в 2019 г. изменялись от 3,5 (МС Астана) до 7,5 (МС Аяккүм). Средние значения величины pH снежного покрова изменялись от 4,04 МС Жагабулак (Актюбинская обл.) до 7,27 МС Астана.

Одни из самых низких показателей минерализации и кислотности осадков наблюдаются в Акмолинской области - 3,5 что соответствует кислотным осадкам. В целом по стране фиксируется уровень pH осадков равный или выше естественного фоновый уровень осадков (около 5,6). Наибольшая общая минерализация осадков отмечается в Атырауской и Мангистауской областях. Водородный показатель осадков в этих областях самый высокий по стране, от нейтрального до слабощелочного.

Выпадения загрязняющих веществ, определяющие pH осадков, связаны с техногенными выбросами в том числе и трансграничным переносом и с природными особенностями территории. Естественной причиной повышенной минерализации осадков и как следствие высоким pH в западной части Казахстана может являться соле-пылевой вынос с осушенного дна Арала, соровых территорий, побережья Каспийского моря и самого моря.

По результатам многолетних измерений РГП «Казгидромет», кислотные осадки не характерны для Атырауской области, что, в частности, объясняется их высокой минерализацией (высоким уровнем выпадений катионов в составе атмосферных осадков) - буферной способностью противостоять природному и техногенному закислению.

С увеличением объемов производства, техногенные выбросы изменяют природный состав атмосферы и могут приводить к повышению кислотности осадков. Определение величины выпадений соединений серы и азота на подстилающую поверхность дает возможность оценить степень опасности воздействия загрязнения атмосферы на состояние окружающей среды.

4.14.3. Анализ результатов расчёта выпадений соединений серы и азота от всех источников расчетного домена

В данном разделе представлены результаты моделирования атмосферного переноса соединений серы и азота от всех источников, входящих в расчетный домен, включая источники европейских стран, Российской Федерации, Республики Казахстан, и источники месторождения Кашаган Компании НКОК.

Построенные по результатам проведенных расчётов, карты-схемы годовых полных выпадений (влажных и сухих) соединений серы и азота от всех источников расчетного домена (суммарный поток), представлены на рисунках 4.14.2 и 4.14.3.

Как можно отметить из результатов моделирования для всех источников расчетного домена, выпадения соединений азота и серы в целом по Республике Казахстан, значительно меньше, чем аналогичные показатели по промышленным регионам Европы. Если для территории Казахстана значения выпадений соединений серы в редких случаях превышают 300 мгS/м², а значения 500 мгS/м² это исключения, то для большей части Европы, Турции, Сирии и других стран расчетного домена, значения свыше 300 мгS/м², 500 мгS/м², преобладают. Выпадения азота на территории Республики в десятки и сотни раз ниже, чем в Европейских странах.

Согласно результатам моделирования, суммарный поток соединений серы от всех источников расчетного домена на территорию Республики Казахстан, включая источники внутри страны, составил 518,8 тыс. т. Суммарный поток азота от всех источников расчетного домена 317,8 тыс. тонн.

На территории Атырауской области наибольшие выпадения серы приходятся на прикаспийский регион и акваторию моря, где размещены крупнейшие объекты нефтедобычи, подготовки и переработки страны.

Увеличенные фрагменты пространственного распределения годовых полных выпадений соединений серы и азота от всех источников расчетного домена на территории Атырауской области приведены на рисунках 4.14.4 и 4.14.5.

Выпадения серы от всех источников расчетного домена включая источники внутри страны варьируют от 1420,8 мгS/м² над акваторией Каспийского моря до 83,6 мгS/м² на юге Кызылордынской области. Выпадения соединений серы в квадрате расположения г. Атырау (100-101), составили 485,5 мгS/м². Основное количество выпадений азота приходится на западную часть Казахстана, что прежде всего объясняется влиянием источников, расположенных за пределами Республики. В квадрате расположения г. Атырау (100-101) выпадения азота составили – 135,3 мгN/м².

В квадрате размещения Наземных и Морских объектов м. Кашаган рассчитанная величина выпадения серы превышает 1000 мгS/м², от 1043,6 мгS/м² на Наземном комплексе до 1420,8 мгS/м² на Морском. В прилегающих квадратах на суше и на море выпадения серы составляют порядка 500 мгS/м². Вклад источников м. Кашаган в данные выпадения рассмотрен ниже.

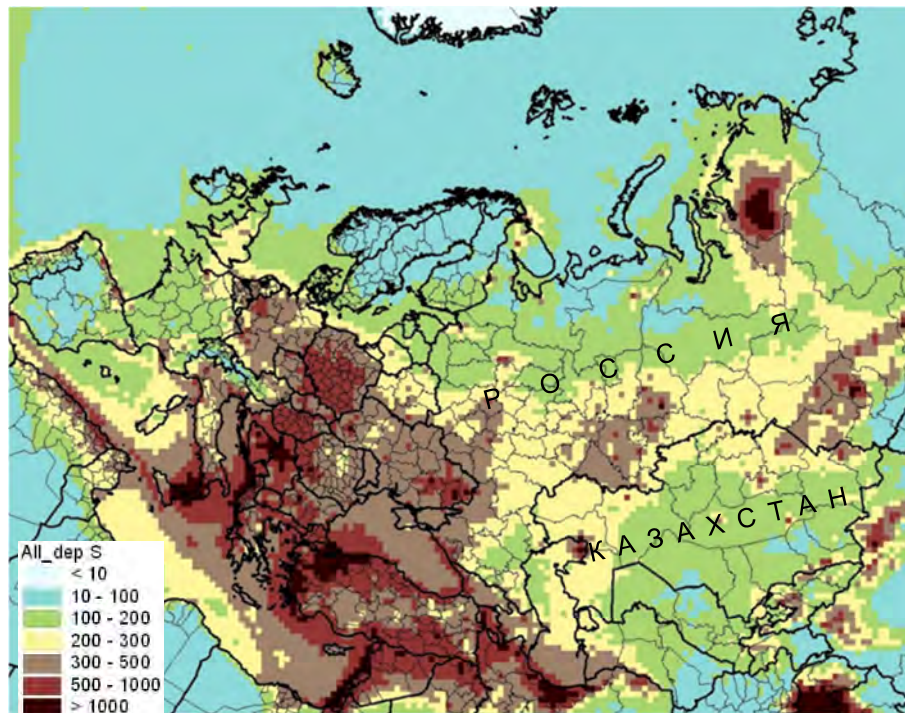


Рисунок 4.14.2 Пространственное распределение годовых полных выпадений соединений серы от всех источников расчетного домена, mgS/m^2

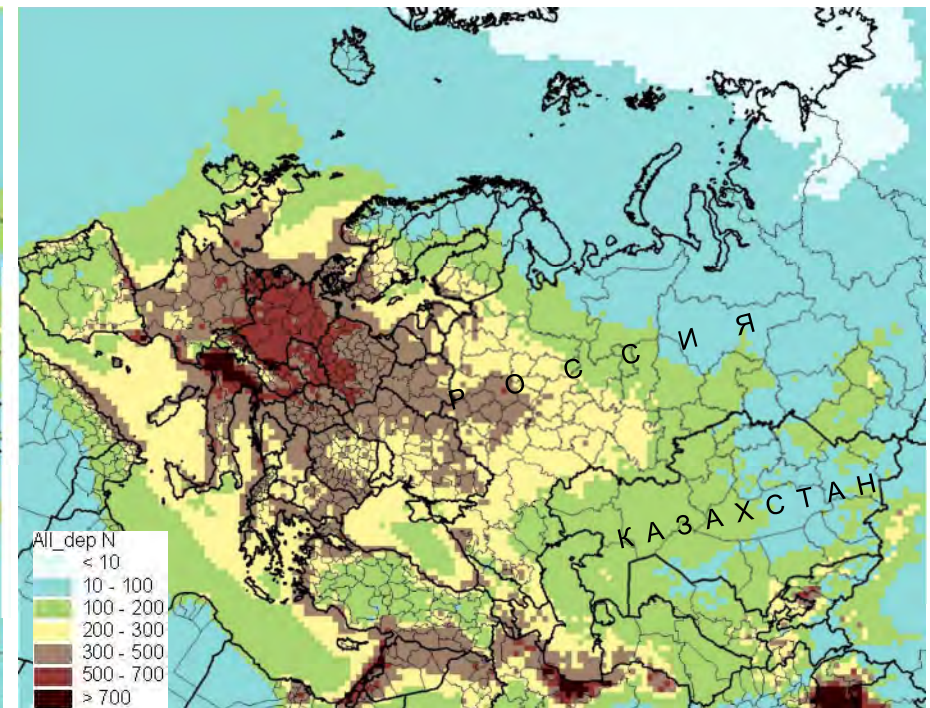


Рисунок 4.14.3 Пространственное распределение годовых полных выпадений соединений азота от всех источников расчетного домена, mgN/m^2

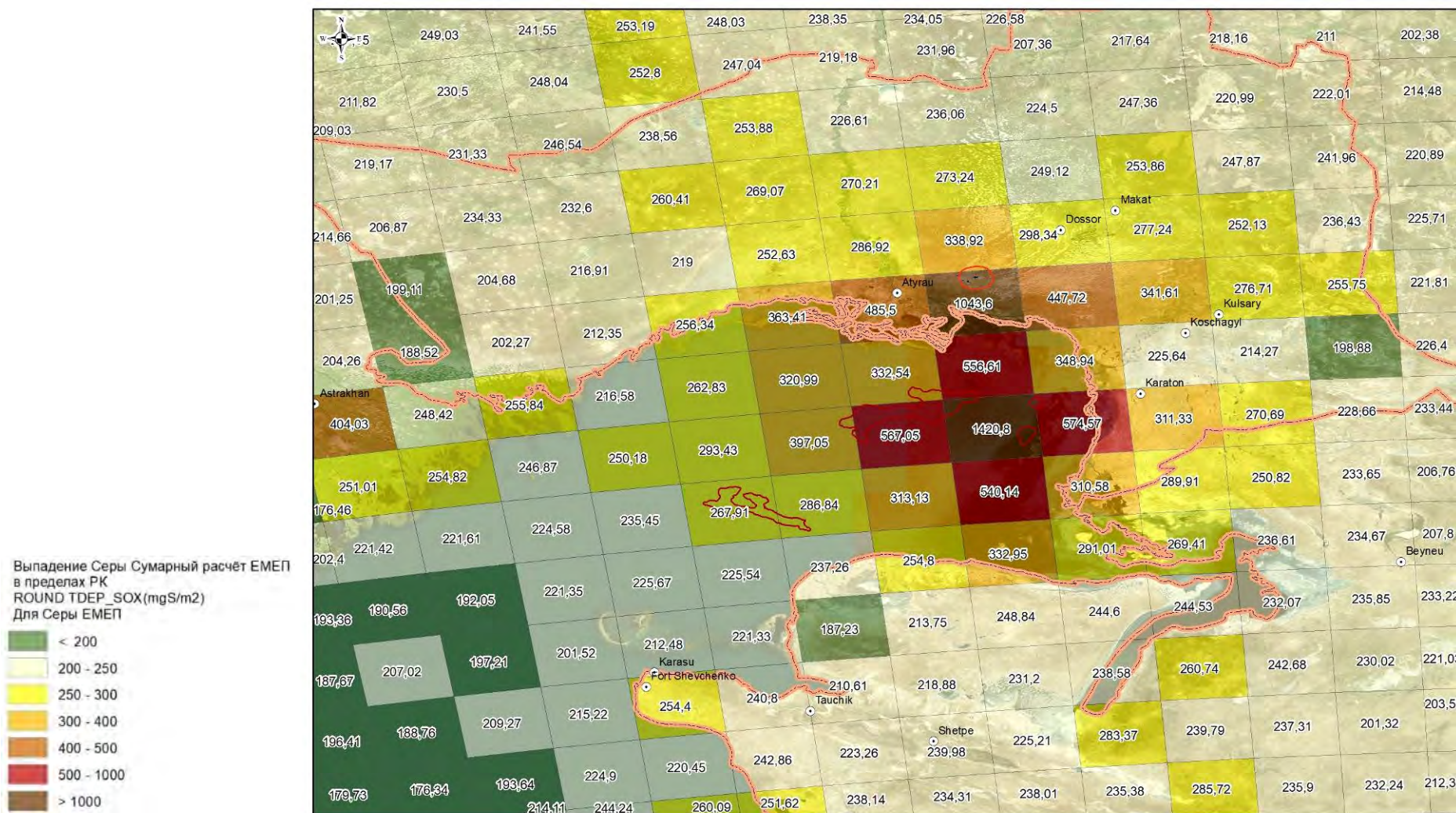


Рисунок 4.14.4 Фрагмент пространственного распределения годовых полных выпадений соединений серы от всех источников расчетного домена, mgS/m²



Рисунок 4.14.5 Фрагмент пространственного распределения годовых полных выпадений соединений азота от всех источников расчетного домена, mgN/m²

4.14.4. Анализ результатов расчёта выпадений соединений серы и азота от источников м. Кашаган

Основное воздействие от источников м. Кашаган приходится на водную поверхность Каспийского моря, наземные поверхности Атырауской и частично Мангистауской и Актюбинской областей.

Пространственное распределение годовых полных выпадений (влажных и сухих) соединений серы и азота от источников м. Кашаган по результатам проведенных расчётов представлено на рисунках 4.14.6 и 4.14.7.

По результатам моделирования годовые выпадения соединений серы на поверхность Каспийского моря от источников м. Кашаган составили 11,5 тыс. т., при этом вклад в суммарный поток соединений серы на поверхность моря составляет 9,7%. В целом на территорию Республики Казахстан от источников компании НКОК, согласно расчётам, выпадает 38,3 тыс. т соединений серы, что составляет 7,4% суммарного потока соединений серы от всех источников расчетного домена.

На территорию Атырауской области выпадения соединений серы от м. Кашаган составили 10,2 тыс. т, вклад в суммарный поток – 32,1%, Мангистауской – 3,98 тыс. т (10,8% суммарного потока), Актюбинской – 7,5 тыс. т (12,9%). Максимальные выпадения соединений серы наблюдаются в районе расположения острова Д морского комплекса месторождения Кашаган (квадрат 101-103) – 1038,6 мгS/м² и в районе основных объектов наземного комплекса (квадрат 101-101) – 785,6 мгS/м². Выпадения в квадрате расположения островов-спутников составили 101-102 - 326,1 мгS/м², 102-103 - 232,9 мгS/м². Для остальной территории Атырауской области выпадения не превышают 259,1 мгS/м². Наибольшие выпадения соединений серы на территорию Мангистауской области наблюдаются на юге - 107,8 мгS/м², с удалением от источников компании выпадения заметно снижаются и на севере области не превышают 6 мгS/м². Выпадения серы на территорию Актюбинской области составляют от 58,1 мгS/м² на западе до 13,4 мгS/м² на востоке.

Выпадения соединений азота на водную поверхность Каспийского моря составили 0,356 тыс. т, вклад в суммарный поток – 0,4%. Выпадения соединений азота на территорию Казахстана от источников м. Кашаган составили 1,6 тыс. т, вклад в суммарный поток от всех источников расчетного домена – 0,5%.

На территорию Атырауской области от объектов компании поступило 0,33 тыс. т соединений азота (2% суммарного потока), Актюбинской области – 0,32 тыс. т (0,8%), Мангистауской – 0,25 тыс. т (0,9%). Максимальные выпадения азота наблюдаются в районе расположения морского комплекса месторождения Кашаган (квадрат 101-103) – 11,7 мгN/м² и в районе основных объектов наземного комплекса (квадрат 101-101) – 10,9 мгN/м². В остальных районах Атырауской области выпадения не превышают 7,42 мгN/м². Выпадения азота на территорию Мангистауской области менее 5,0 мгN/м². В районе дислокации судов поддержки, порт Баутино (квадрат 97-107), выпадения составили 3,98 мгN/м². Выпадения азота на территорию Актюбинской области составляют от 3,06 мгN/м² на западе до 0,63 мгN/м² на востоке.

Наибольший вклад источников месторождения Кашаган источников в поступление серы наблюдается в районе расположения основных объектов наземного комплекса (101-101) – 75,3% суммарного потока от всех источников расчетного домена (100% – 1043,6 мгS/м²). В районе острова Д (101-103) вклад объектов НКОК составил 73,1%, островов-спутников 101-102 – 58,6%, 101-104 – 58,4%, 100-103 – 41%. В пределах шести квадратов расчетной сетки вклад источников НКОК превышает 50%. С удалением от источников выбросов м. Кашаган их вклад в суммарный поток серы на территорию Атырауской области снижается до 17% на севере, 12% на западе и до 20% на востоке области. Вклад в выпадения соединений серы в квадрате размещения г. Атырау и резервата Акжайык составляет 24% (485,5 мгS/м²). Вклад в выпадения серы на территорию Мангистауской области меняется от 34% на юге до 3,2% на севере. Для Актюбинской области вклады меняются от 26% на западе до 7,9% на востоке. Вклад источников месторождения Кашаган в выпадения соединений серы для других областей Казахстана менее 3,2%.

В отношении выпадений азота объекты м. Кашаган не вносят значительного вклада в суммарный поток данного вещества от всех источников расчетного домена. Максимальный вклад рассматриваемых источников наблюдается в районе острова Д – 7,6% суммарного потока азота. В районе объектов наземного комплекса вклад составил 7,3%, островов-спутников – 5,6%. Для расчетных квадратов остальной территории Атырауской области вклад не превышает 4,4%. Для территории Мангистауской области вклад рассматриваемых источников в выпадения азота меняется от 3,4% до 0,3%. В районе порта Баутино вклад составил 1,2%. Вклад источников Компании в выпадения азота на территорию Актюбинской области меняется от 1,8% на западе до 0,5% на востоке.

Таким образом, основной вклад источников м. Кашаган в суммарное выпадение соединений серы оказывается в квадратах размещения самих источников. Зона влияния источников м. Кашаган с процентной долей вклада на квадрат более 50% не превышает 100 км. В зону преобладающего влияния попадает акватория северо-восточной части Каспийского моря и прибрежная зона. В данную зону не попадают населённые пункты либо особо охраняемые территории.

Дальний трансграничный перенос соединений азота настолько велик, что в квадратах размещения источников м. Кашаган, вклад этих источников не является определяющим.

Результаты моделирования выпадений соединений серы и азота использованы в последующих разделах для оценки влияния на закисления Каспийского моря и другие реципиенты.

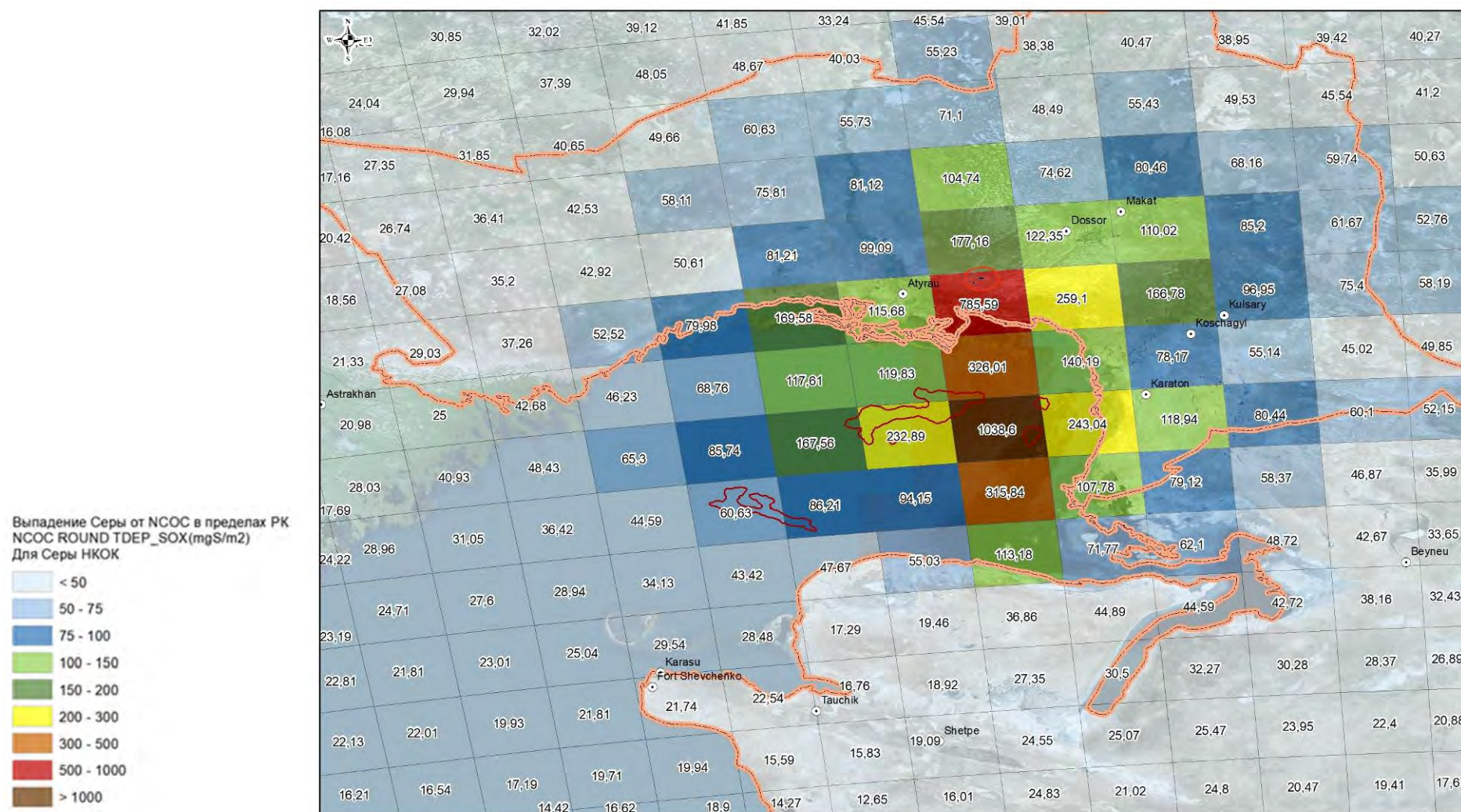


Рисунок 4.14.6 **Пространственное распределение годовых полных выпадений соединений серы от источников м. Кашаган, mgS/m²**

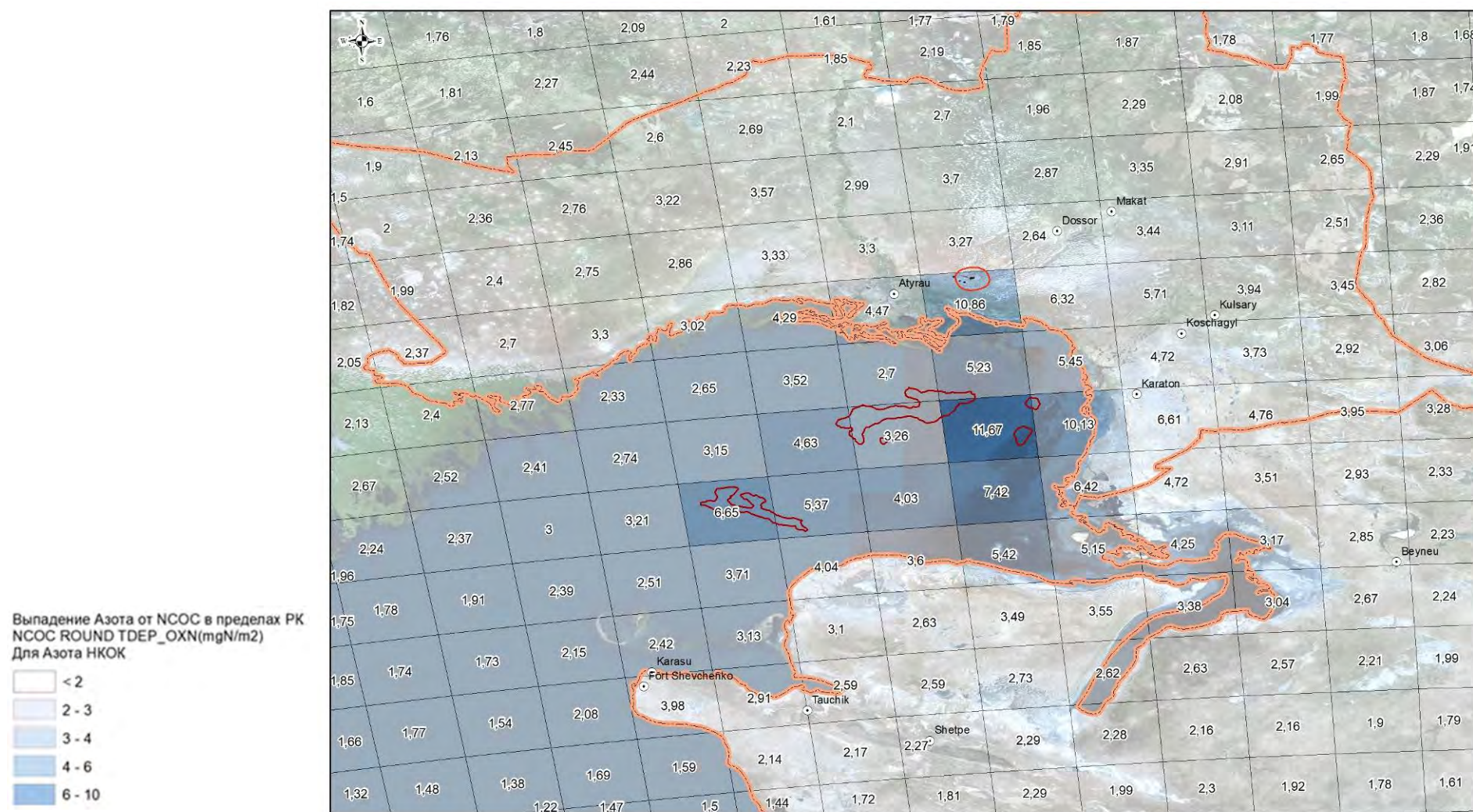


Рисунок 4.14.7 Пространственное распределение годовых полных выпадений соединений азота от источников Компании НККК, мгN/м²

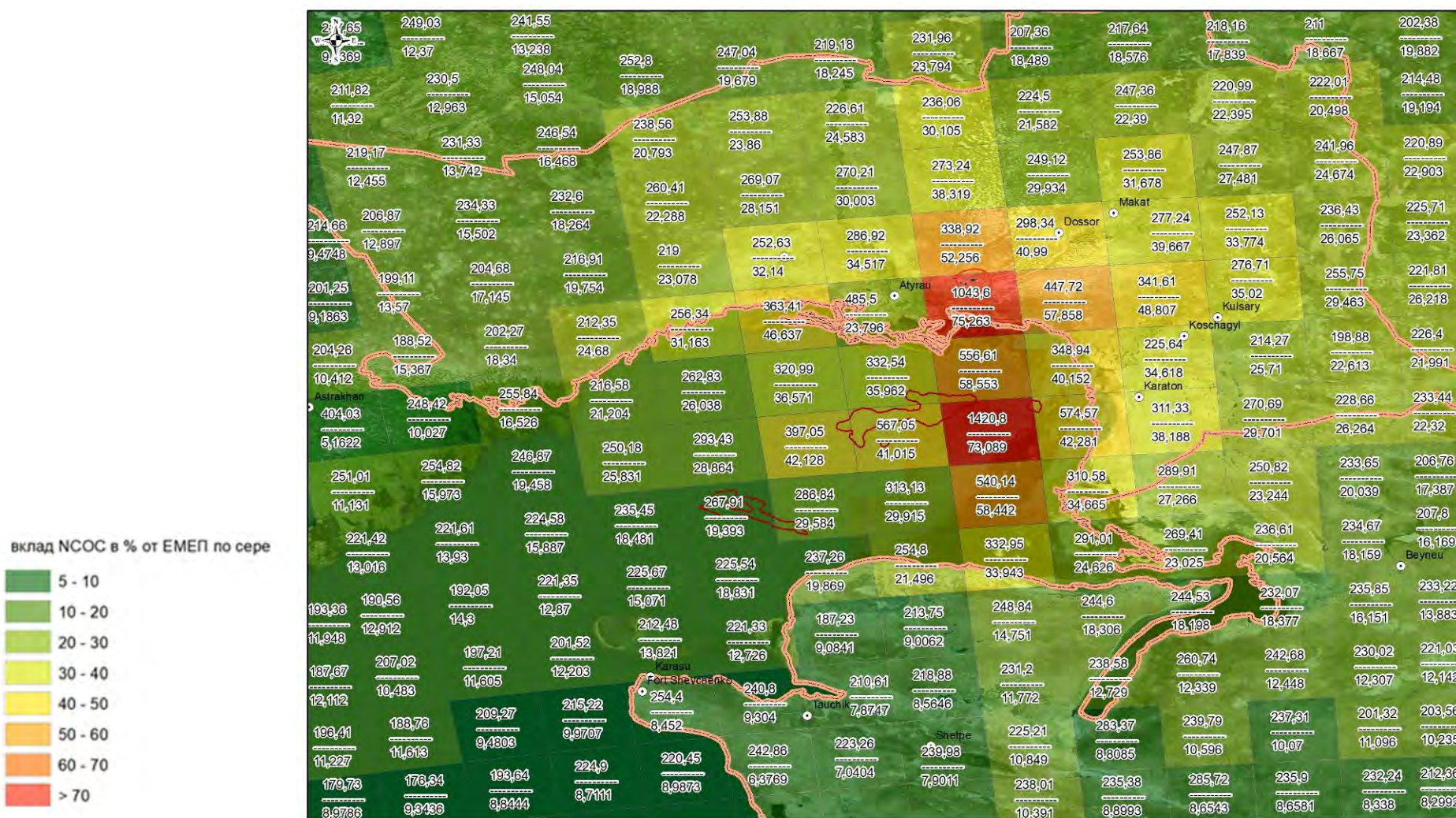


Рисунок 4.14.8 Суммарный поток соединений серы от всех источников расчетного домена и вклад источников м. Кашаган, %

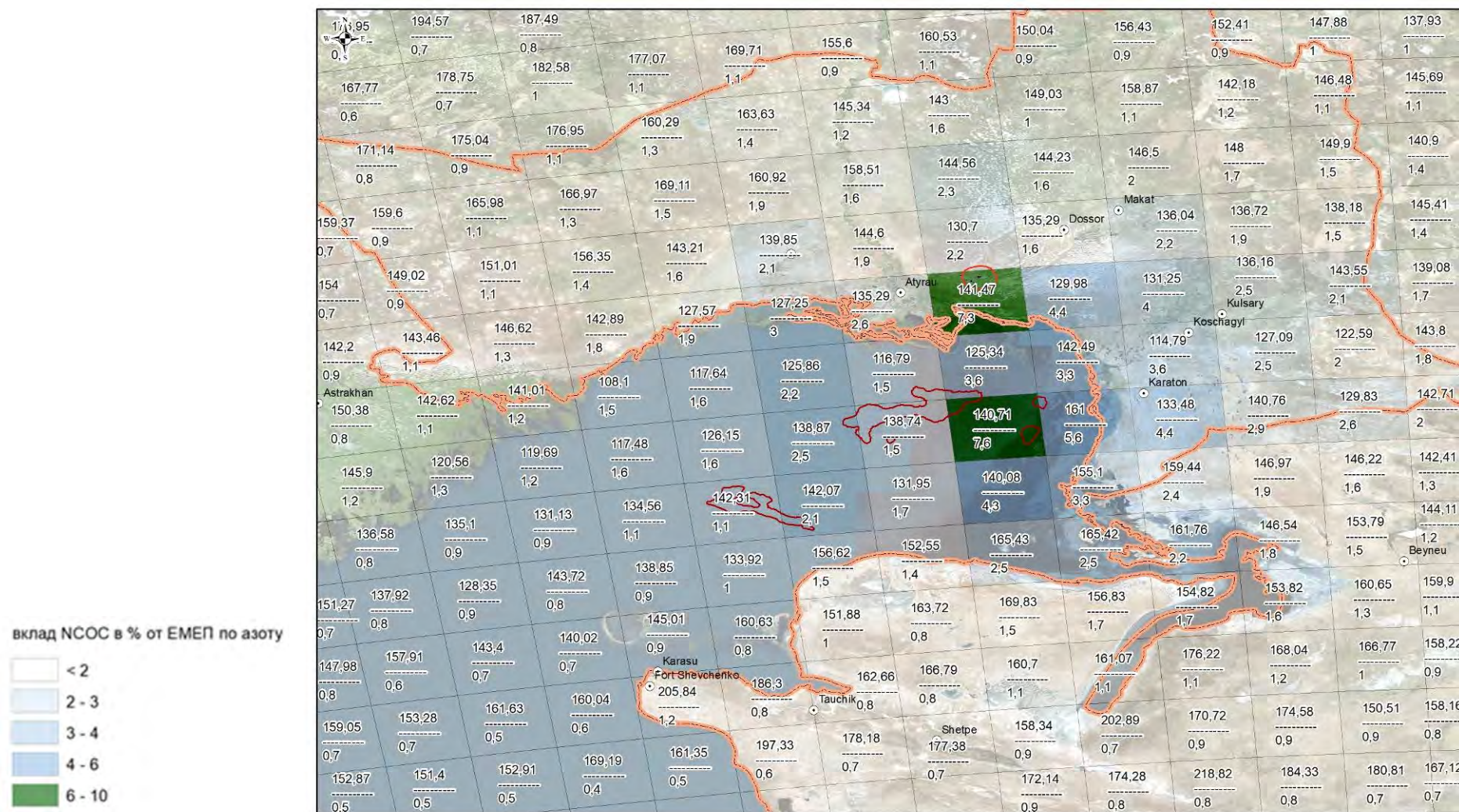


Рисунок 4.14.9 Суммарный поток соединений азота от всех источников расчетного домена и вклад источников м. Кашаган, %

4.14.5. Оценка влияния выпадения загрязняющих веществ на закисление Каспийского моря

Закисление поверхностных вод может быть результатом природных процессов, антропогенного воздействия или комплексного влияния. Повышение кислотности водоемов имеет крайне негативные последствия: способствует выщелачиванию тяжелых металлов, изменяет ионный состав вод, снижает буферную способность природных водоемов.

Закисление вод развивается в следствие сложного взаимодействия техногенных и различных природных факторов, определяющий вклад которых может меняться в зависимости от типа водосбора и условий формирования вод. Связь между выпадением техногенной серы и азота и степенью зачисления вод не имеет прямой зависимости. Для выявления процесса необходимы критерии, позволяющие выявить начальные этапы снижения буферной ёмкости и изменения химического состава под воздействием кислотообразующих агентов.

На основе анализа мировой практики таких как международная программа ICP Waters, в настоящем отчёте в качестве критериев оценки процессов закисления вод использованы следующие показатели.

Отношение концентрации гидрокарбонатов к сумме концентраций сульфатов и нитратов. Симптомом закисления вод является не только снижение pH воды, но и изменение ионного состава воды, потеря стабильности pH. Последняя обуславливается, в первую очередь, содержанием гидрокарбонатов, а также основных катионов. Соотношение молярных концентраций анионов или молярных эквивалентов $[\text{HCO}_3^-]/([\text{SO}_4^{2-}] + [\text{NO}_3^-])$ с одной стороны отражает увеличение нагрузки сильных кислот, с другой — снижение буферной емкости вод. Изменение концентрации анионов ($[\text{HCO}_3^-]/[\text{SO}_4^{2-}]$) в сторону преобладающего положения сульфатов является симптомом закисления вод. $[\text{HCO}_3^-] < [\text{SO}_4^{2-}]$ — есть признак переходного состояния озер к закислению.

Изменение водородного показателя (pH). Следствием закисления является снижение уровня pH, что является очевидным критерием для оценки закисления вод. При этом колебание уровня pH в водоёме в определённом диапазоне является естественным процессом.

Для выявления связи степени закисления водоемов с ионным составом их вод и прогноза эволюции этого процесса при изменении кислотной нагрузки может быть использовано регрессионное уравнение Гендерсона-Гассельбаха которое позволяет рассчитать pH буферных растворов на основе зависимости величины pH воды от содержания гидрокарбонатов и поступающих в водоем сульфатов, и нитратов.

$$\text{pH} = \text{pK}_1 - \lg[\text{CO}_2] + \lg[\text{HCO}_3^-],$$

где pK_1 — показатель константы диссоциации угольной кислоты равный 6,419 при 15°C.

Исходя из количества выпадений, можно рассчитать изменение pH морской воды Каспийского моря, в результате кислотной седиментации:

$$\Delta \text{pH} = 8,1 - \text{pH},$$

где, 8,1 — среднее значение pH морской воды Северного и Среднего Каспийского моря, на которое сбалансирована формула регрессионного уравнения без учёта атмосферных выпадений.

Зависимость pH от уменьшения концентрации гидрокарбонат-ионов в формуле Гендерсона-Гассельбаха не является линейной (зависимость логарифмическая), то есть при каждом последующем уменьшении концентрации гидрокарбонатов на n моль/л (до предельного значения), каждое последующее изменение pH будет меньше предыдущего. Таким образом, полученные изменения ΔpH , без перерасчёта, действительны только относительно значения 8,1.

Показатель кислотнейтрализующей способности (ANC) является общепринятым критерием закисления вод в мировой практике. Разница между суммой катионов (с коррекцией на морскую соль) и радикалами сильных кислот отражает запас или дефицит гидрокарбонатов, а в случае с водами, обогащенными гумусовыми кислотами — их сумму, т.е. буферную способность систем.

Американские [Brekke, Landers, 1988] и финские [Nenonen, 1991] исследователи считают, что критическое значение ANC_{limit} не должно быть менее 50 мэкв/л. Согласно современным представлениям, окончательно закисленными считаются озера с кислото-нейтрализующей способностью (ANC) ниже 0, что соответствует уровню pH менее 4,9-5,3.

Показатель кислотонейтрализующей способности вод (ANC) находится по формуле:

$$ANC_1 = [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] + [Na^+] + [K^+] - [SO_4^{2-}]^* - [NO_3^-]^*,$$

где Ap^- - концентрация органического аниона, мг-экв/л; $[Al_n^+]$ - концентрация, мг-экв/л; $[X]$ - концентрация катионов, мг-экв/л; $[X]^*$ - концентрация анионов техногенного происхождения, мг-экв/л.

Критическая нагрузка (CL) - количественная оценка воздействия одного или нескольких загрязнителей, ниже которого не возникает значительных вредных последствий для конкретных чувствительных элементов окружающей среды. Величина критической нагрузки не указывает на степень изменений и функционирования экосистемы, а только определяет допустимую величину воздействия. Уравнения, используемые для расчета величины критической нагрузки, включают количественную оценку максимально возможного числа параметров, характеризующих круговорот загрязнителей в экосистемах.

Метод расчета CL основан на определении изменения природного содержания катионов в водах суши с течением времени под воздействием кислых осадков, т.е. уменьшения их буферной способности. В основе метода лежит определение способности водосбора к нейтрализации сильных кислот. Если способность водосбора к выщелачиванию основных катионов высокая, то закисление может не проявляться, если низкая – то процесс будет развиваться более стремительно. При этом остаточное (лимитирующее) значение кислотонейтрализующей способности вод ANC_{limit} не должно быть ниже уровня, опасного для водных обитателей.

Поэтому CL, определяемые как численное значение природной буферной емкости для конкретных озер, определяются как химическое выветривание катионов с водосбора до значений, обеспечивающих ANC_{limit} .

$$CL = ([BC_0^*] - [ANC_{limit}])Q - BC_d^*,$$

где BC_0^* – суммарная концентрация катионов (природное содержание) с коррекцией на устранение катионов морского происхождения, Q – сток, BC_d^* – выпадение катионов.

Превышение критической нагрузки CL_{ex} рассчитывается как разница между объемом антропогенным выпадением SO_4^{*t} и значения критической нагрузки для данной водосборной площади с учетом BC_d^* в составе выбросов:

$$CL_{ex} = SO_4^{*t} - NO_3^{*t} - BC_d^* - CL.$$

Для оценки закисления вод Каспийского моря было выполнено два варианта расчета:

А – кислотная седиментация от всех источников без учета вклада объектов м. Кашаган;

Б – кислотная седиментация от всех источников с учетом м. Кашаган;

Вариант А предполагает прогноз изменений качества вод, которые происходили бы, при отказе от дальнейшей реализации проекта разработки м. Кашаган. Вариант Б позволяет оценить влияние суммарного потока загрязняющих веществ от всех известных источников включая источники м. Кашаган. Сравнение варианта Б с вариантом А позволяет определить на сколько кислотная седиментация от объектов м. Кашаган влияет на качество вод на фоне других источников.

4.14.6. Современное состояние кислотности Каспийского моря

Своеобразие Каспийского моря — замкнутость, расположение во внутренней области Евразии - обуславливают высокую зависимость режима водоема от воздействия внешних факторов, прежде всего от речного стока и испарения. Влияние стока прямо или косвенно сказывается на всех компонентах экосистем моря. Реки являются основным источником загрязнения воды

Каспийского моря. Практически 90% общего объема загрязняющих веществ поступает в Каспийское море с речным стоком. Количество сульфатов, поступающих с водами Волги, составляет $12,6-28,4 \cdot 10^6$ т/год, нитратов - $467,7 \cdot 10^3$ т/год [Доклад временного Секретариата Рамочной конвенции по защите морской среды Каспийского моря и бюро управления и координации проекта «КАСПЭКО» Каспийское море. Состояние окружающей среды. 2011].

Сезонные и многолетние изменения pH распределение и динамика концентраций водородных ионов pH Каспийского моря прежде всего связаны с состоянием карбонатной системы водной среды и во многом определяются режимом ее карбонатнокальциевого равновесия и солевым составом вод.

Каспийское море выделяется среди других морских водоемов повышенными величинами pH. Это связано с весьма высоким щелочным резервом, обусловленным влиянием речного стока на химический состав каспийской воды. Пространственно-временная неоднородность распределения pH определяется совокупностью биохимических, физико-химических (фотосинтез, разложение органического вещества, дыхание организмов, состояние карбонатной системы и др.) и гидрологических (речной сток, динамика вод, температура воды и т.д.) факторов.

В Северном Каспии годовой ход pH в какой-то степени повторяет годовой ход температуры и солености воды. Среднее годовое значение pH составляет 8,36 [30]. В различных частях Среднего и Южного Каспия pH в поверхностном слое воды изменяется в диапазоне 8,3-8,6 [40]. Анализ многолетних статистических данных показывает, что среднее значение pH в ходе одного сезона может изменяться 8,20-8,98, между сезонами 8,07-8,98 [30].

В 2017 году значения водородного pH на вековых разрезах в водах Северного Каспия составляли: вековой разрез III в пределах 7,44-8,25, при среднем значении 8,05; разрез IV 7,73-8,79, при среднем 8,29 [41].

По данным РГП «Казгидромет» в регулярных точках отбора в Северном и Среднем Каспии отмечаются межсезонные и межгодовые колебания граничных уровней pH от 7,3 до 9,2 [39]. Среднее значение за период 2016-2020 гг. составляет 8,1. В 2019 году на Северном Каспии величина водородного показателя морской воды составляла 7,9-8,1.

Наименьшие значения pH, около 7,3, отмечаются в отдельные сезоны на выходе из протоков и каналов рек Жайык и Волга, а также на Среднем Каспии на территории СЭЗ «Морпорт Актау».

По данным производственного мониторинга компании НКОК за 2019 г. в 235 точках отбора проб вод Каспийского моря, вблизи объектов морского комплекса компании, среднее значение водородного показателя составляет 8,5, годовая медиана 9,1. Диапазон годовых колебаний составил от 7,68 до 9,54 [44]. Анализ данных многолетнего мониторинга, указывают на отсутствие тенденции к закислению Каспийского моря вблизи объектов морского комплекса м. Кашаган. Напротив, зачастую отмечается относительно повышенная щёлочность поверхностных вод.

4.14.7. Анализ результатов расчёта закисления

Анализ изменений гидрохимических показателей качества вод Каспийского моря выполнен на основе моделирования выпадений загрязняющих веществ, проведённого с использованием модели ЕМЕП.

По результатам моделирования основное воздействие объекты Компании НКОК оказывают на водные поверхности Каспийского моря, что связано с географическим расположением источников выбросов Морского комплекса. Оценка закисления вод Каспийского моря произведена в масштабе основного влияния источников м. Кашаган по квадратам расчётной сетки ЕМЕП. Расчётная зона охватывает всю акваторию Казахстанского сектора Северного Каспия и северную часть Среднего Каспия.

Расчёт изменения показателей качества морской воды в результате выпадения загрязняющих веществ выполнен для периода в один год, а также с целью оценки возможного кумулятивного влияния на 25 лет.

В виду того, что объёмы выбросов загрязняющих веществ на протяжении 25 лет, не являются постоянными, выполнена поправка значений выпадений на основе данных по валовым

выбросам, рассчитанным для ПредОВОС «Проекта разработки месторождения Кашаган». Среднее многолетнее значение выбросов от объектов м. Кашаган, согласно ПредОВОС, составит 109,2, тыс. т. в год SO_2 , и 10,35 тыс. т. в год NO_x , или 54% от 205,2 SO_2 и 73% 14,3 NO_x . Поправки учтены при расчёте многолетней нагрузки.

При расчетах изменения солевого состава и pH воды Каспийского моря приняты следующие допущения:

- Весь объём выпадений соединений серы и азота преобразуется в серную и азотную кислоты.
- Расчет концентраций азотной и серной кислот в воде за счёт сухой седиментации выполнен с учётом предположения полного растворения в поверхностном слое воды.
- Не учитываются волнение, течения и перемешивание, способствующие снижению концентрации кислот в исследуемых зонах.
- Толщина водного слоя за 25 лет будет такой же, как и за год, изменение pH и солевого состава вод будет определяться суммарной величиной выпадений за 25 лет.
- Не учитывается тот факт, что концентрация гидрокарбонатов в Каспийском море постоянно пополняется за счет речного стока. Поэтому уменьшение концентрации гидрокарбонат-ионов будет равно количеству поступивших ионов водорода.
- Не учитывается диффузия кислотных осадков на большую глубину, соответственно допускается возможность накопления кислотных осадков в поверхностном слое морской воды.
- Изменение концентрации нитратов и сульфатов равно концентрации соответствующих кислот, образованных в результате кислотной седиментации.
- Не учитывается то, что азот является биогенным элементом и расходуется на фотосинтез.
- Не учитывается то, что сульфат-ионы в морской воде могут взаимодействовать с ионами металлов, осаждаясь виде химически и экологически безопасных соединений – гипса ($CaSO_4 \cdot 10H_2O$), ангидрита ($CaSO_4$), барита ($BaSO_4$) и др., что приводит к уменьшению содержания сульфат-ионов в морской воде.

В настоящем разделе анализ результатов расчёта закисления представлен для квадрата максимальной величины выпадений от источников м. Кашаган на МК (101-103).

Результаты расчётов изменения водородного показателя и содержания сульфатов и нитратов по двум вариантам на основе регрессионного уравнения приведены в таблице 4.14-1.

Таблица 4.14-1 Изменение показателей качества воды Каспийского моря в результате годовой кислотной седиментации

Варианты расчета	Изменение показателя качества воды		
	ΔpH	$\Delta C(NO_3^-)$, мг/л	$\Delta C(SO_4^{2-})$, мг/л
А (все источники без учета НКОК) 101-103	0,44	0,1633	0,2493
Б (все источники включая НКОК) 101-103	0,1	0,1645	0,9268

Сравнение расчётов по регрессивному уравнению для вариантов А и Б показывает, что влияние объектов м. Кашаган на изменение pH и солевого состава воды является незначительным в квадрате максимального воздействия всех источников. Показатель изменения pH относительно 8,1 сместиться на с 0,44 до 0,1. Концентрация нитратов увеличится на с 0,1633 до 0,1645 мг/л, а сульфатов на с 0,2493 до 0,9268 мг/л. Таким образом показано, что годовые выпадения кислотообразующих соединений от источников м. Кашаган, на фоне сторонних источников не приведут к значимым изменениям качества вод Каспийского моря.

Увеличение концентраций сульфатов и нитратов в сравнении с величинами ПДК (ПДК сульфатов для морских вод 3500 мг/л [38], ПДК нитратов = 40 мг/л [35]) также указывает на незначительный вклад в изменение качества поверхностных вод.

Рассчитанные значения принятых критериев закисления приведены в таблице 4.14-2.

Таблица 4.14-2 Значения рассчитанных критериев закисления вод, 1 год

Варианты расчета	Изменение показателя качества воды			
	рН	$\text{HCO}_3^- / \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-$	ANC, мк-экв/л	CL/CLex Экв/м ² год
А (все источники без учета НКОК) 101-103	8,06	544,02	473,2	159,66/-2597,53
Б (все источники включая НКОК) 101-103	8,00	178,73	458,9	159,66/-2498,69

На рисунке 4.14.10 приведены результаты расчёта величины изменения рН в результате выпадения от всех источников (числитель) и процент вклада м. Кашаган (знаменатель).

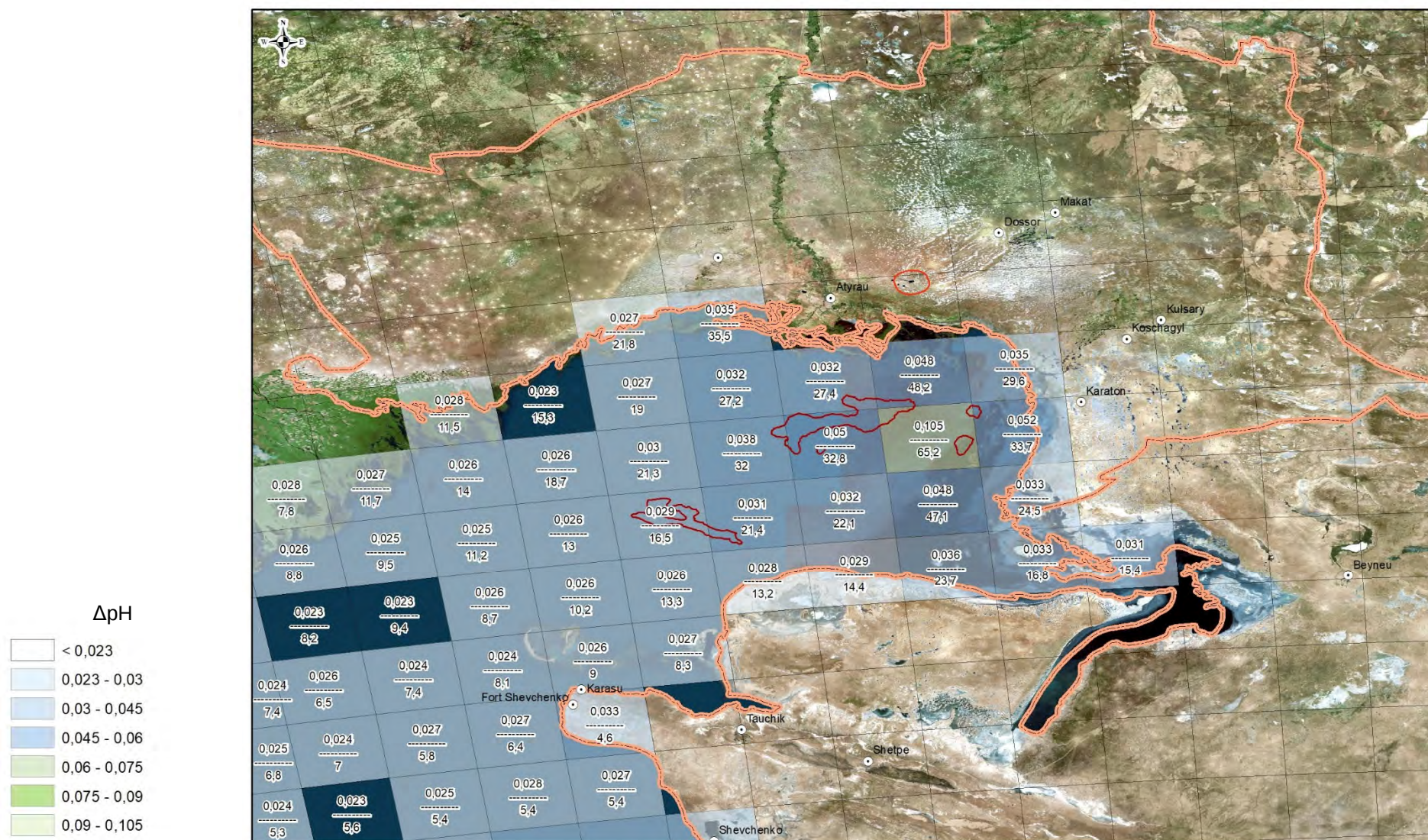


Рисунок 4.14.10 Изменение ΔpH Каспийского моря от влияния всех источников расчетного домена и вклад % источников м. Кашаган

Результаты расчёта величины рН, относительно исходного значения 8,1, от всех объектов Европы и Казахстана включая объекты м. Кашаган – НКОК представлены в таблице 4.14-3.

Таблица 4.14-3 Водородный показатель Каспийского моря, в результате годового выпадения серы и азота от всех источников расчетного домена, в квадратах расчетной сетки, рН

	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
101						8,07	8,07				
102				8,07	8,08	8,07	8,07	8,07	8,05	8,06	
103		8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,06	8,05	8,00	8,05	
104	8,08	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,05	8,07	
105	8,08	8,08	8,08	8,07	8,07	8,07	8,07	8,07	8,06	8,07	8,07
106	8,08	8,07	8,08	8,08	8,07	8,07					
107	8,07	8,08	8,07	8,07	8,07						
108	8,08	8,08	8,08	8,07	8,07						
109	8,08	8,08	8,07	8,07	8,07	8,07					

Как показано выше наибольшее влияние на изменение рН от всех источников оказываться в северо-восточной части Северного Каспия, при этом существенный вклад вносят объекты м. Кашаган, однако сами количественные изменения рН составят максимум 0,1 в сторону закисления, до значения 8,0. Как уже было многократно отмечено, расчёт изменения рН ведётся от значения 8,1, если принять в качестве исходного среднее значение рН 8,5 или медиану рН 9,1 полученную в ходе мониторинга на объектах м. Кашаган [Морской мониторинг воздействия Годовой заключительный отчет. 2019 г.], сдвиг рН в сторону закисления составит меньшее значение.

Необходимо отметить, что показатели кислотонейтрализующей способности и критической нагрузки, рассчитываются отдельно от расчёта рН по регрессивному уравнению, тем самым данные критерии дополняют друг друга и оцениваются по совокупности полученных результатов.

Анализ расчетных данных показал, что наименьшее значение ANC (чем меньше, тем выше закисление) составит 458,9 мк-экв/л. Учитывая расчётную величину кислотонейтрализующей способности вод Каспийского моря свыше 400 мк-экв/л значительно превосходящую критическое значение (50 мкэкв/л), влияние источников м. Кашаган в 14,3 мк-экв/л являться незначительным.

Показатель соотношения молярной концентрации анионов: $[\text{HCO}_3^-]/([\text{SO}_4^{2-}] + [\text{NO}_3^-])$, отражающий, с одной стороны, увеличение нагрузки сульфатов и нитратов, а с другой – снижение буферной емкости вод [Моисеенко, Гашкина, 2010] показал, что максимальная нагрузка от всех источников приходится на квадрат 101-103 и составляет 178,73 мк-экв/л (чем меньше, тем выше закисление), без учета компании НКОК показатель составляет 544,02 мк-экв/л, с учетом годовых выбросов м. Кашаган буферная емкость снизилась на 33%.

Расчётная критическая нагрузка (CL) составила 159,66 мгэкв/м² год (в выпадениях серы это составит 2554,72 мгS/м² год) превышение CL_{ex} -2498,69 мгэкв/м² год (чем ниже нулю, тем меньше превышение). Расчёт превышения критической нагрузки от поступления кислотообразующих соединений показал, незначительное изменение данного показателя от вклада источников м. Кашаган.

Выпадения в квадрате 101-101 составляют 652,25 экв S/га/год и 101,05 экв N/га/год, критическая нагрузка по сере CL(S)_{max} составляет для солонцов 6081,84, для азота CL(N)_{max} - 6142,54. Таким образом выпадения в более чем 9 раз меньше критической нагрузки.

По результатам анализа расчётных показателей, можно сделать вывод о том, что годовые выпадения соединений серы и азота как от источников м. Кашаган, так и от всех известных источников в сумме, не приведут к превышению буферной способности и закислению Каспийского моря.

На рисунке 4.14.11 приведено распределение годовых полных выпадений (сухие и влажные) соединений серы (в числителе) и азота (в знаменателе) от всех источников расчётного домена выраженные в мгэкв/м² год, а также превышения суммарных величин критических нагрузок для вод Каспийского моря, по квадратам сетки ЕМЕР.

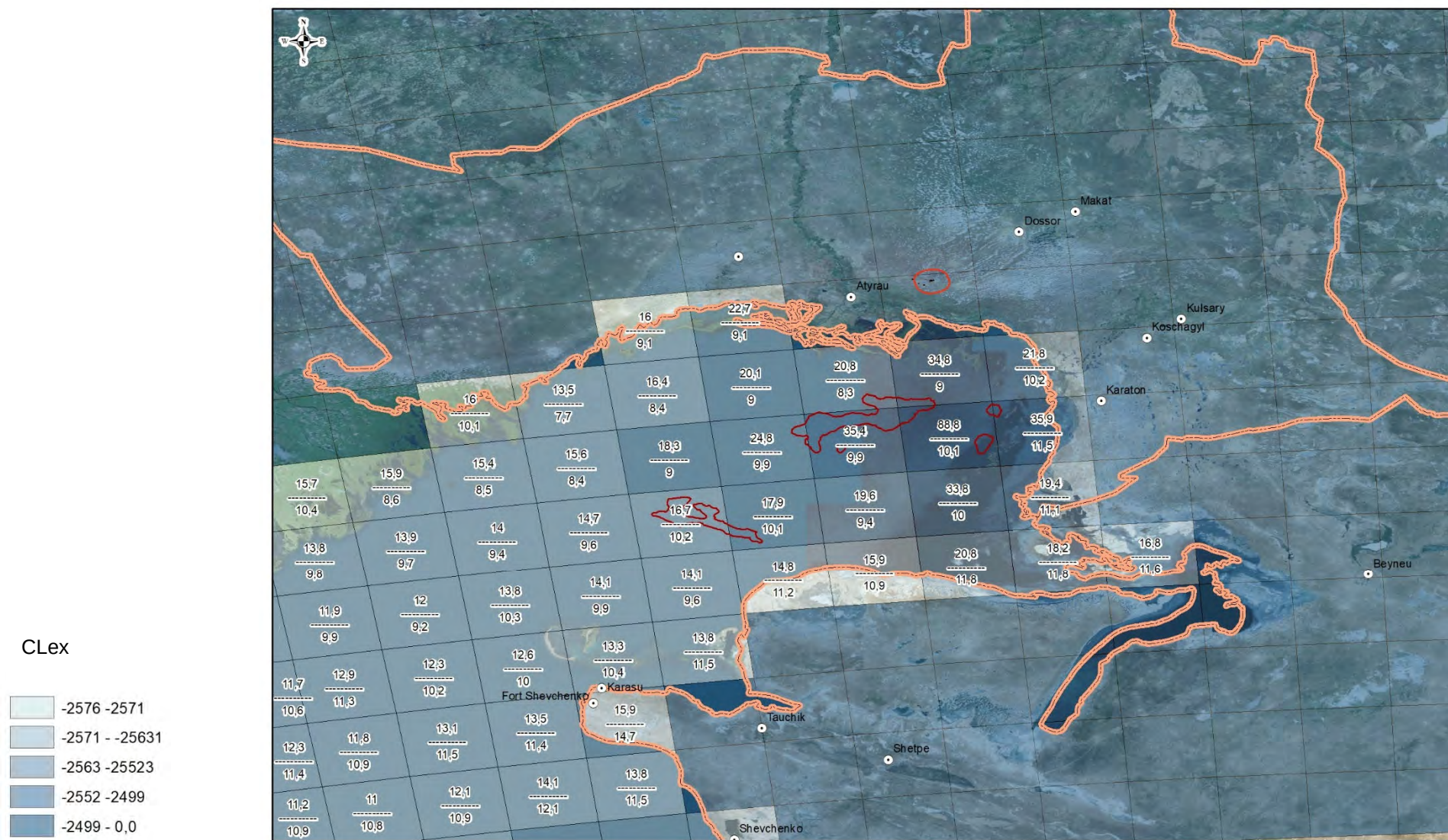


Рисунок 4.14.11 Распределение годовых полных выпадений соединений серы и азота от всех источников расчётного домена и превышение суммарной кислотной нагрузки на воды Каспийского моря, мгэкв/м² год

С целью долгосрочного прогноза возможных изменений показателей качества морской воды, выполнен укрупнённый расчёт выпадений на срок в 25 лет. В качестве гипотетической ситуации, принято, что гидрокарбонатный и катионный буфер моря не восполняется, сток рек и подземных вод прекратился. Тем самым данный прогноз, не моделирует реальную ситуацию, а демонстрирует истощение первоначального буфера моря.

Результаты расчетов возможных изменений показателей качества морской воды в результате выпадения загрязняющих веществ в долгосрочной (25 лет) перспективе в квадрате максимального выпадения представлен в таблице 4.14-4.

Таблица 4.14-4 Значения рассчитанных критериев закисления вод, 25 лет

Варианты расчета	Изменение показателя качества воды		
	pH	$\text{HCO}_3^- / \text{SO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-$	ANC, мк-экв/л
А (все источники без учета НКОВ) 101-103	7,68	36,96	469,17
Б (все источники включая НКОВ) 101-103	7,39	12,82	275,67

Показатель соотношения молярной концентрации анионов, указывает на то, что суммарная концентрация сульфатов и нитратов не превысит концентрацию гидрокарбонатов, по наихудшему сценарию. За 25 лет показатель ANC воды Каспийского моря не достигнет пороговой отметки 50 мк-экв/л, и составит 276 мк-экв/л.

Сравнение результатов расчётов по регрессивному уравнению для вариантов А и Б показывает, что в квадрате максимального воздействия всех источников Европы и Казахстана под влиянием объектов м. Кашаган pH сместится с 7,68 до 7,39. При выпадении 25-летнего объёма выпадений от всех объектов Европы и Казахстана включая м. Кашаган, максимально возможное уменьшение pH ($\Delta\text{pH} = 0,71$) относительно исходного значения 8,1 приведет к снижению показателя до 7,39 в квадрате максимальных выпадений. Однако, как показано при расчёте годовых значений (раздел 2.2.6), поступления кислотообразующих соединений будут скомпенсированы в момент поступления, таким образом проявление выраженного кумулятивного эффекта от выпадений не прогнозируется. Поэтому значения pH рассчитанные для 25 лет не являются объектом результирующей оценки закисления.

Таким образом, в результате теоретических расчётов продемонстрировано, что даже в случае суммирования всех выпадений за 25 лет и прекращения поступления гидрокарбонатов и других соединений, обеспечивающих устойчивость системы, закисления моря выше критических значений не произойдёт. Воды Среднего и Северного Каспия характеризуются стабильной буферной системой способной нейтрализовать атмосферные выпадения, превышающие полученные в результате моделирования дальнего переноса.

4.14.8. Оценка влияния выпадения загрязняющих веществ на закисление почв

Почва, будучи депонирующей средой для поступающих загрязняющих веществ, может служить индикатором состояния биосферы при различных видах антропогенного воздействия. Почва, которая представляет собой геохимический барьер на пути миграции загрязняющих веществ в экосистеме, с одной стороны, предохраняет другие ее компоненты от техногенного воздействия, а с другой – накапливает загрязняющие вещества, что приводит к снижению ее устойчивости. Поэтому состояние почвы и ее буферную способность следует считать основным фактором устойчивости экосистемы в целом, и по нему проводить нормирование антропогенного воздействия на все компоненты экосистемы.

Характеризуемая территория, в соответствии с районированием земельного фонда Республики Казахстан (Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда Республики Казахстан, 1998), расположена в пустынной зоне. Данная территория по детальному почвенно-географическому районированию отнесена к Прикаспийской провинции подзоны бурых почв северной пустыни (Фаизов К.Ш., 1983).

Условия почвообразования пустынной зоны характеризуются резко континентальным климатом, жарким сухим летом и холодной зимой, высокими дневными и пониженными ночными температурами лета, сухостью, малым количеством атмосферных осадков, интенсивным испарением и обилием солнечного освещения в летний период.

Почвообразующими породами служат отложения Каспийской трансгрессии, меловые отложения Эмбенского плато и элювий древних пород мелкосопочника.

Доминирующими почвами в северной части прикаспия являются:

- Бурые обычные (нормальные) среднесуглинистые;
- Солонцы пустынные легкосуглинистые;
- Солончаки приморские песчаные;
- Луговые приморские солончаковые среднесуглинистые;
- Пески и песчаные почвы.

4.14.9. Анализ результатов расчёта закисления

Анализ изменений гидрохимических показателей качества почв выполнен на основе моделирования выпадений загрязняющих веществ по модели ЕМЕП.

По результатам моделирования наибольшие выпадения кислотообразующих соединений на суше, произойдут в квадрате размещения основных объектов наземного комплекса м. Кашаган и вблизи него. Поэтому оценка закисления почв выполнена в масштабе основного влияния источников м. Кашаган по 20 квадратам расчётной сетки ЕМЕП. Расчётная зона включает полностью и частично территории 4 районов Атырауской области: г. Атырау, районы Макатский, Махамбетский, Кзылкогинский, Индерский.

При расчетах изменения солевого состава и pH почв, наряду с прочими, приняты следующие допущения:

- Весь объём выпадений соединений серы и азота преобразуется в серную и азотную кислоты. При расчёте многолетней нагрузки учтены поправки на колебания объёмов выбросов по годам.
- Уменьшение концентрации гидрокарбонат ионов в почвах будет равно количеству поступивших ионов водорода.
- Толщина почвенного слоя (в котором находятся кислотные осадки) за 25 лет будет такой же, как и за год, изменение pH и солевого состава почв будет определяться выпадениями в течении 25 лет, с учётом динамики изменения выбросов в атмосферу.
- Использованы усредненные значения изменения pH и содержания сульфатов и нитратов, хотя изменение качественного состава почв в результате кислотной седиментации на разной глубине различно.
- Не учитываются реакции кислотных атмосферных осадков с твердой фазой почвы с частичной адсорбцией, растворением гидрокарбонатов и карбонатов, взаимодействием с ними.

С целью оценки процессов закисления почв, были выбраны следующие критерии: изменения солевого состава и pH почв, концентрация серной кислоты и критическая нагрузка.

Изменение водородного показателя (pH) рассчитывается по формуле Гендерсона-Гассельбаха.

Расчёт превышения ПДК серной кислоты в почве

Предельно-допустимая концентрация серной кислоты в почве составляет 160 мг/кг сухой почвы [Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности окружающей среды (почве) (изменения на 25 июня 2015) Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 25 июня 2015 года № 452]. Такое содержание серной кислоты в почве возможно лишь при полном исчерпании кислотно-основной буферной способности почвы. Поэтому максимально допустимое количество кислотных осадков соединений серы будет определяться концентрацией гидрокарбонатов в почве.

Для основных типов почв произведён расчёт пороговые значения кислотной седиментации. Наиболее уязвимыми с точки зрения накопления серы и азота в почве являются солончаки приморские песчаные, значение седиментации для солончаков равно 9016 мг(N)/м² в год и серы 20608 мг(S)/м² в год.

Критическая нагрузка (CL)

Расчет критических нагрузок соединений серы и азота выполнен с использованием модифицированного метода Steady-State Mass Balance (SSMB) для условий отсутствия регулярной сети мониторинга предложен Башкиным [43].

Метод расчета критических нагрузок серы и азота SSMB, основан на уравнении баланса ионов в почвенном растворе:

$$H_{le} + Al_{le} + BC_{le} + NH_4^+, le = SO_4^{2-}, le + NO_3^-, le + Cl_{le} + HCO_3^-, le + RCOO_{le},$$

где: индекс le обозначает вымывание, BC- сумма основных катионов ($BC = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K + Na$), RCOO- сумма органических анионов.

Величины критических нагрузок, определяемые уравнениями, не указывают на степень изменений в функционировании экосистемы, а только определяют допустимую величину воздействия. Поэтому, более важным является понятие превышения критической нагрузки.

Величину критической нагрузки можно сравнить с реальной величиной выпадения загрязнителя для того, чтобы получить величины превышения:

$$CL_{ex}(S+N) = S_{dep} + N_{dep} - CL(S+N), \text{ [экв/га/год]} .$$

Методология расчета критических нагрузок на основании уравнений простого массового баланса при упрощенном описании процессов путем определения входных параметров уравнений через косвенные показатели. Методология Башкина В.Н. позволяет определить критические нагрузки через внутренние характеристики экосистем и их производные показатели, такие как тип и текстура почвы, тип растительности, среднегодовая температура и т.д.

Для определения величины максимальной критической нагрузки по сере вместо уравнения используется следующее:

$$CL_{max}(S) = Ct \times (BC_w - ANC_{le}) + (BC_{dep} - BC_u), \text{ [экв/га/год]}.$$

Следовательно,

минимальные критические нагрузки азота:

$$CL_{min}(N) = (N_i^* + N_u^*), \text{ [экв/га/год]};$$

критические нагрузки питательного азота:

$$CL_{nutr}(N) = CL_{min}(N) + N_i + N_{de}, \text{ [экв/га/год]};$$

максимальные критические нагрузки серы:

$$CL_{max}(S) = Ct \times (BC_w - ANC_{le}) + (BC_d - BC_u), \text{ [экв/га/год]};$$

максимальные критические нагрузки азота:

$$CL_{max}(N) = CL_{max}(S) + CL_{min}(N), \text{ [экв/га/год]}.$$

В настоящей работе необходимый набор параметров, входящих в алгоритм расчета величин критических нагрузок азота, серы и кислотности принят по данным РГП «Казгидромет» (температура, осадки, содержание катионов в осадках) и литературным данным [Методологические основы оценки критических нагрузок поллютантов на городские экосистемы. Научно-исследовательский проектно-изыскательский институт экологии города. В.Н. Башкин, А.С. Курбатова, Д.С. Савин. Москва, 2004].

Расчётные величины критических нагрузок азота, серы для почв схожих по своим свойствам с почвами рассматриваемого региона приведены в таблица 4.14-5.

Таблица 4.14-5 Расчётные показатели критической нагрузки на почвы, г-экв/га/год

	Солонцы	Солончаки степные	Южные пойменные	Светло-каштановые	Песчаные
CL(S)max	6081,84	6258,98	5452,67	6068,19	5243,11
CL(N)min	60,70	40,73	38,46	66,08	6,78
CL(N)max	6142,54	6299,71	5491,13	6134,27	5249,89
CL(nutrN)	81,38	55,76	59,32	95,03	11,05
CL(N+S)	8204,02	8725,51	6098,28	8211,24	5283,86

Почвы и экосистемы рассматриваемой территории могут считаться устойчивыми (слабоуязвимыми) к выпадениям оксидов серы, в связи с тем, что возможное поступление серы и азота в них более 5000 г-экв/га/год.

Немало важную роль играет высокий уровень выпадений катионов в составе атмосферных осадков. Который для расчётов, был относительно занижен до среднереспубликанского значения.

Оценка закисления почв выполнена в масштабе основного влияния источников м. Кашаган по квадратам расчётной сетки ЕМЕП. Расчётная зона расположена на территории Атырауской области, ограничена квадратами сетки 101-102 и 104-106 и охватывает территорию 250 на 200 км.

Расчёт превышения ПДК серной кислоты в почве

Максимальные значения выпадений соединений серы и азота от всех источников расчётного домена включая источники м. Кашаган приходится на квадрат расчётной сетки 101-101 и составляет 1043,6 мг(S)/м² и 10,9 мг(N)/м².

Сравнение полученных пороговых значений влажных выпадений соединений серы и азота для почв со значениями кислотной седиментации от всех источников Европы и Казахстана, а также от источников компании НКОК приведено в таблице 4.14-6.

Таблица 4.14-6 Сравнение значений годовых кислотных выпадений соединений серы и азота с пороговыми значениями

Варианты расчета Квадрат 101-101	Максимальное значение выпадения кислотных соединений серы и азота		Доля кислотной седиментации от порогового значения для бурых обычных среднесуглинистых почв		Доля кислотной седиментации от порогового значения для солончаков приморских песчаных	
	SOX, мг(S)/м ²	OXN, мг(N)/м ²	SOX, %	OXNx, %	SOX, %	OXNx, %
От всех источников расчётного домена	1043,6	141,5	3,77	1,17	5,06	1,57
Из них НКОК	785,6	10,9	2,84	0,09	3,81	0,12

Из таблицы 4.14-6 видно, что максимальные значения ежегодной влажной седиментации соединений серы и азота для бурых почв:

- а) от объектов НКОК составляют 2,84% и 0,09% соответственно от порогового значения;
- б) от всех объектов Европы и Казахстана составляют 3,77% и 1,17% соответственно от порогового значения.

Максимальные значения ежегодной влажной седиментации соединений серы и азота для солончаков:

- а) от объектов НКОК составляют 3,81% и 0,12% соответственно от порогового значения;
- б) от всех объектов Европы и Казахстана составляют 5,06% и 1,57% соответственно от порогового значения.

Таким образом, было показано, что, хотя объекты м. Кашаган и оказывают существенный вклад в кислотную седиментацию на территории области, суммарное значение годовой кислотной седиментации азота и серы от источников м. Кашаган, составляет менее 3,81% от пороговых значений и не окажет влияния на качество почв по данному показателю. Изменение от всех источников расчётного домена составит максимум 5,06% от рассчитанного порога.

Анализ расчёта изменения содержания сульфатов, нитратов и pH почв на основе регрессионного уравнения

Сравнение и анализ полученных данных по вариантам расчета в квадрате наибольшего влияния источников Наземного Комплекса м. Кашаган (101-101), по всем почвам приведены в Таблице 4.14-7.

Таблица 4.14-7 Изменение показателей качества почв в результате годовой кислотной седиментации

Варианты расчета	Изменение показателя качества почвы		
	ΔpH	ΔC(SO ₄ ²⁻), мг-экв/100 г почвы	ΔC(NO ₃ ⁻), мг-экв/100 г почвы
Бурые обычные среднесуглинистые			
А (все источники без учета НКОК) 101-101	0,24	0,001264	0,001476
Б (все источники включая НКОК) 101-101	0,51	0,005114	0,001599
Солонцы пустынные легкосуглинистые			
А	0,15	0,000877	0,001019
Б	0,37	0,003548	0,001103
Солончаки приморские песчаные			
А	0,19	0,001161	0,001358
Б	0,46	0,004696	0,001471
Луговые приморские солончаковые среднесуглинистые			
А	0,20	0,000697	0,000809
Б	0,40	0,002818	0,000877
Пески и песчаные почвы			
А	0,06	0,000439	0,000509
Б	0,22	0,001774	0,000552

Результаты расчетов показали, что в результате кислотной седиментации наибольшие изменения показателей качества почв (pH и содержания нитратов и сульфатов) произойдут в солонцах. Зональными почвами для рассматриваемого региона являются бурые почвы, широко распространены солончаки. Поэтому дальнейший анализ результатов изменения показателей качества почв будет производиться на примерах данных почв.

Сравнение вариантов А и Б показывает, что в квадрате максимального воздействия всех источников Европы и Казахстана (квадрат 101-101) влияние объектов НКОК на изменение pH и содержания нитратов и сульфатов в почвах (на примере бурых), на фоне других источников, проявляется в следующем:

- а) изменение pH сместится с 0,24 до 0,51 в результате выбросов НКОК;
- б) изменение содержания сульфатов сместиться с 0,0013 до 0,0051 мг-экв/100 г почвы;
- в) изменение содержания нитратов сместиться с 0,0015 до 0,0016 мг-экв/100 г почвы.

В результате воздействия всех источников включая источники м. Кашаган расчётные значения pH почв в квадратах области исследования на рассматриваемой глубине изменяются в следующих пределах:

- а) Бурые обычные среднесуглинистые — 7,79-8,07;
- б) Солонцы пустынные легкосуглинистые — 8,13-8,36;
- в) Солончаки приморские песчаные — 7,64-7,92;
- г) Луговые приморские солончаковые среднесуглинистые — 8,00-8,20;
- д) Пески и песчаные почвы — 7,78-7,94.

На рисунке 4.14.12 приведены результаты расчёта величины изменения pH солонцов пустынных легкосуглинистых в результате выпадения от всех источников (знаменатель) и процент вклада м. Кашаган (числитель).

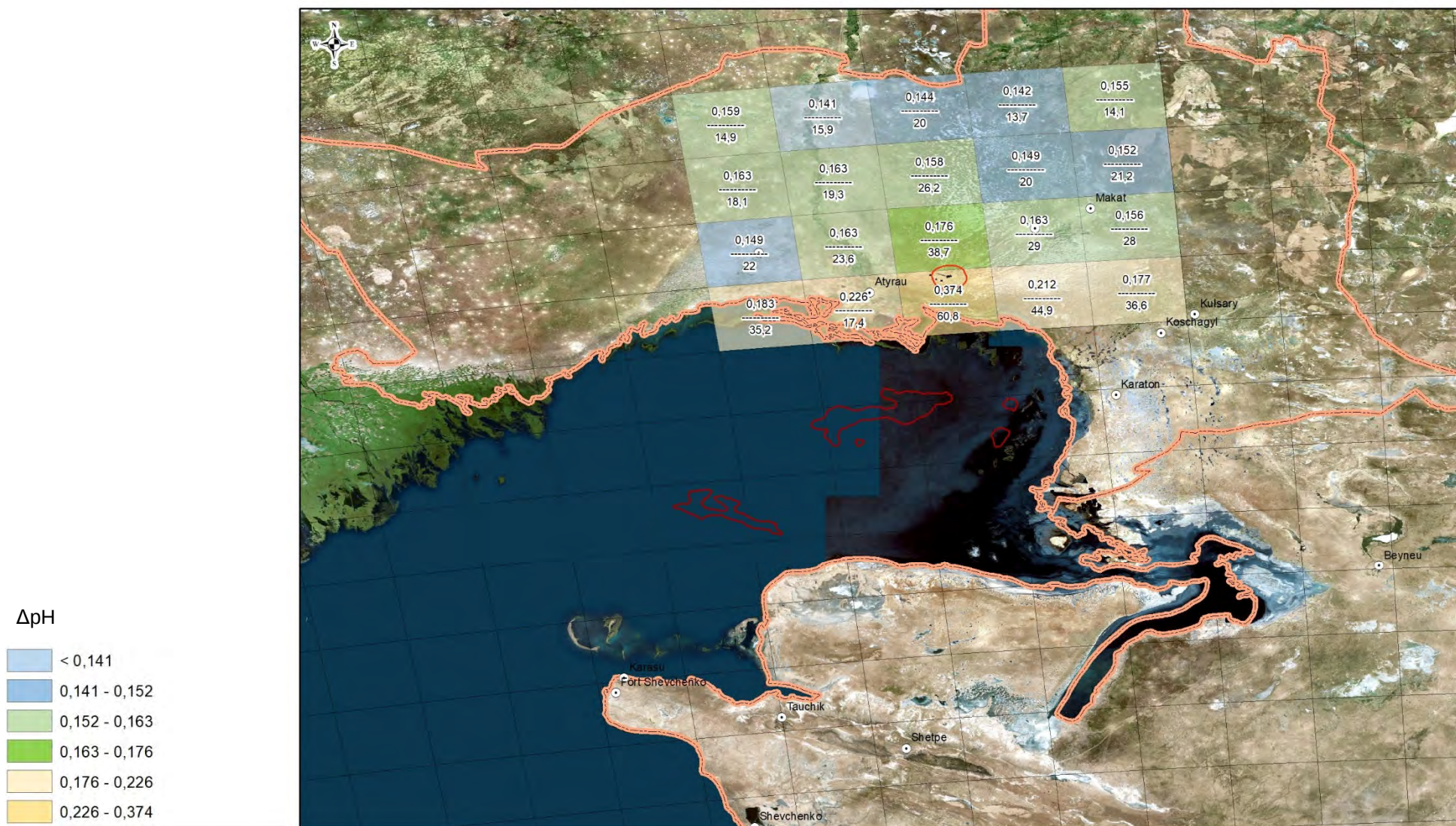


Рисунок 4.14.12 Изменение ΔpH соленцов от влияния всех источников расчетного домена и вклад % источников м. Кашаган

В таблице 4.14-8 приведён расчётный водородный показатель солонцов пустынных легкосуглинистых, в результате годового выпадения серы и азота от всех источников расчетного домена, в квадратах расчетной сетки.

Таблица 4.14-8 Водородный показатель солонцов пустынных легкосуглинистых, в результате годового выпадения серы и азота от всех источников расчетного домена, в квадратах расчетной сетки, pH

	99	100	101	102	103
98	8,34	8,36	8,36	8,36	8,35
99	8,34	8,34	8,34	8,35	8,35
100	8,35	8,34	8,32	8,34	8,34
101	8,32	8,27	8,13	8,29	8,32

По результатам анализа расчётных показателей, годовые выпадения соединений серы и азота как от источников м. Кашаган, так и от всех известных источников в сумме, приведут к слабым изменениям водородного показателя. Максимальное расчётное изменение pH составит 0,51 от 8,3 до pH 7,79, для бурых почв, что укладывается в пределы естественного колебания pH данных почв (7,2-8,3). Для солонцов изменение pH составит 0,37 от 8,5 до pH 8,13, предел естественных колебаний 8,3-9,4.

Анализ расчёта критической нагрузки

На рисунке 4.14.13 приведено распределение годовых полных выпадений (сухие и влажные) соединений серы (в числителе) и азота (в знаменателе) от всех источников расчётного домена выраженные в экв/га/год, а также превышения суммарных величин критических нагрузок для солонцов пустынных легкосуглинистых, по квадратам сетки ЕМЕР.

Выпадения в квадрате 101-101 составляют 652,25 экв S/га/год и 101,05 экв N/га/год, критическая нагрузка по сере CL(S)max составляет для солонцов 6081,84, для азота CL(N)max - 6142,54. Таким образом выпадения в более чем 9 раз меньше критической нагрузки.

Превышения суммарной кислотной нагрузки значительно ниже нуля, менее 7000 ниже нуля, что говорит о высоком запасе буферной способности почв. Значения критической нагрузки лежат ниже функции критической нагрузки, таким образом по совокупности всех показателей можно сделать вывод о том, что в результате максимальных годовых выпадений закисления почв не произойдёт, свойства почв сохраняться.

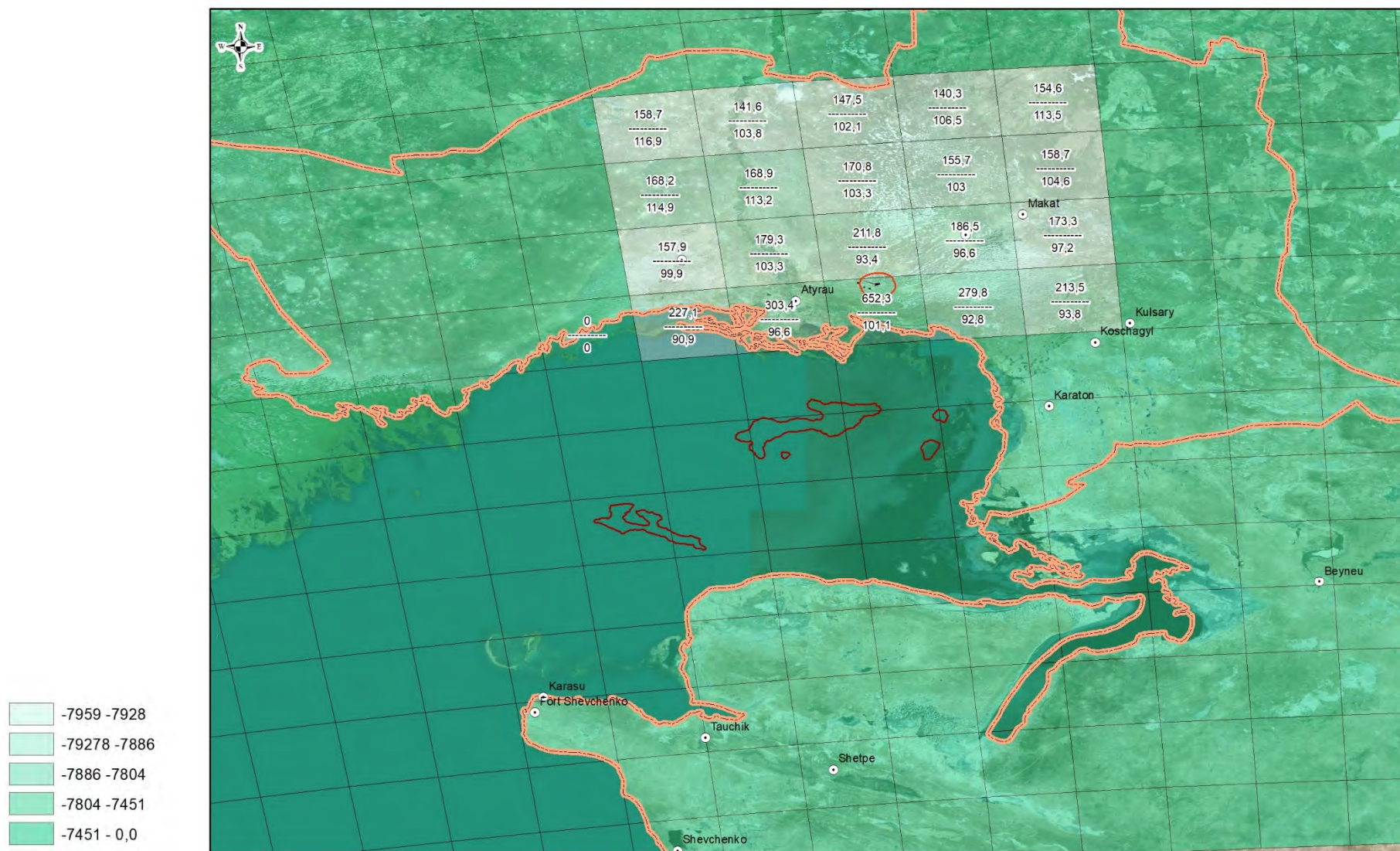


Рисунок 4.14.13 Распределение годовых полных выпадений соединений серы и азота от всех источников расчётного домена и превышение суммарной кислотной нагрузки на солонцы, экв/га/год

С целью долгосрочного прогноза возможных изменений показателей почв, выполнен расчёт изменения pH и концентрации серной кислоты при условии поступления кислотных оксидов в течении 25 лет. Данный сценарий является гипотетическим, так как расчётные уравнения не учитывают множество стабилизирующих природных факторов, и выполнен для демонстрации исчерпания первоначального буфера почв.

Сравнение полученных пороговых значений влажных выпадений соединений серы и азота при которых возможно содержание серной кислоты в почвах со значениями кислотной седиментации в течении 25 лет от всех источников Европы и Казахстана приведено в таблице 4.14-9.

Таблица 4.14-9 Сравнение значений годовых кислотных выпадений соединений серы и азота с пороговыми значениями

Варианты расчета. Квадрат 101-101	Максимальное значение выпадений кислотных соединений серы и азота		Доля кислотной седиментации от порогового значения для бурых обычных среднесуглинистых почв		Доля кислотной седиментации от порогового значения для солончаков приморских песчаных	
	SOX, мг(S)/м ²	OXN, мг(N)/м ²	SOX, %	OXNx, %	SOX, %	OXNx, %
От всех источников расчетного домена	14088,60	2581,83	50,93	21,33	68,36	28,64
Из них НКОК	10605,47	198,19	38,34	1,64	51,46	2,20

Из таблицы 4.14-9 видно, что максимальные значения ежегодной влажной седиментации соединений серы и азота для солончаков составят:

- а) от объектов НКОК составляют 51,5% и 2,2% соответственно от порогового значения;
- б) от всех объектов Европы и Казахстана составляют 68,4% и 28,6% соответственно от порогового значения.

Таким образом, в результате влажных выпадения за период 25 лет от всех источников включая м. Кашаган значение годовой кислотной седиментации азота и серы, составит менее 68% от пороговых значений при которых возможно накопление серной кислот в почвах, и не превысит данный показатель.

Изменения показателей качества почв в квадрате максимального воздействия (101-101) в результате многолетней кислотной седиментации приведены в таблице 4.14-10.

Таблица 4.14-10 Изменение показателей качества почв в результате многолетней (25 лет) кислотной седиментации

Варианты расчета	Изменение показателя качества почвы, 101-101		
	ΔpH	ΔC(SO ₄ ²⁻), мг-экв/100 г почвы	ΔC(NO ₃ ⁻), мг-экв/100 г почвы
Бурые обычные среднесуглинистые			
А (все источники без учета НКОК)	1,16	0,017067	0,026935
Б (все источники включая НКОК)	1,73	0,069034	0,029175
Солонцы пустынные легкосуглинистые			
А	0,94	0,011843	0,018592
Б	1,40	0,047901	0,020138
Солончаки приморские песчаные			
А	1,12	0,015674	0,024789
Б	1,78	0,063399	0,026851
Луговые приморские солончаковые среднесуглинистые			
А	0,95	0,009404	0,014779
Б	1,42	0,038039	0,016007
Пески и песчаные почвы			
А	0,70	0,005921	0,009296
Б	1,17	0,023951	0,010069

По результатам анализа расчёта по регрессионному уравнению, многолетние выпадения соединений серы и азота как от источников м. Кашаган, так и от всех известных источников в

сумме, приведут к закислению почв ниже значений pH собственных почвам, при этом в целом не выходя за пределы пригодности для существования растений.

При расчете величин критических нагрузок максимально учитываются природные физико-географические и биогеохимические характеристики экосистем, находящиеся под воздействием техногенных выпадений из атмосферы поэтому результат расчёта критической нагрузки, превалирует над вычислением pH. Как показано при расчёте годовых значений критической нагрузки, поступления кислотообразующих соединений будут скомпенсированы в момент (год) поступления, таким образом проявление выраженного кумулятивного эффекта от выпадений не прогнозируется. Расчёт критической нагрузки на перспективу лишён смысла. Значения pH рассчитанные для 25 лет не являются объектом результирующей оценки закисления.

В реальной жизни наряду с кислотными оксидами с осадками в почву поступают гидрокарбонаты и катионы, восстанавливающие буферную способность почв. Даже без учёта восполнения буфера, величины критической нагрузки по сере 6000 экв/га/год хватит для нейтрализации выпадений в течении 9 лет.

Таким образом по совокупности всех показателей закисления, можно сделать вывод о том, что закисления почв выше пороговых значений не произойдёт, свойства почв сохраняться.

4.14.10. Оценка влияния выпадения загрязняющих веществ на закисление подземных вод

В районе размещения наземных объектов Кашаган подземные воды приурочены к пескам пылеватым, входящим в комплекс отложений хвалынской аккумулятивной морской террасы.

Сильная засоленность и плохая промытость каспийских осадков, наличие многочисленных солончаков, соленых озер обусловили высокую минерализацию грунтовых вод, соответствующую группе рассолов. Водородный показатель (pH) имеет слабощелочную реакцию. По химическому составу воды преимущественно хлоридного и хлоридно-сульфатного натриевого и магниевонариевого типов. Суммарное содержание в воде солей, а также концентрации ионов сульфатов, магния и гидрокарбонатов определяют сильную степень агрессивности грунтовых вод (выщелачивания, сульфатной и магниевой) к цементам практически всех сортов.

Питание грунтовых вод происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков (с октября до мая) на участках обнажения песчаных отложений или неглубокого их залегания, а также за счет регионального потока подземных вод с севера.

Процесс закисления подземных вод является многофакторным и значительную роль в нём имеют буферные свойства почв и пород зоны аэрации. Продвижение закисления из атмосферы как правило происходит через толщу почвы и коренных пород. Как показано выше критическая нагрузка атмосферных выпадений на почвы не будет превышена, поступающие кислотные оксиды будут «переработаны» почвой.

Повсеместное распространение на рассматриваемой территории грунтовых вод с высокой минерализацией, щелочная среда подземных вод и их объём, малое количество осадков, позволяют, даже без проведения расчётов, на основе экспертной оценки сделать вывод, о том, что закисления подземных вод в результате выпадения кислотных оксидов из атмосферы не произойдёт.

Для подтверждения сделанных выводов, об отсутствии предпосылок проявления процессов закисления, произведён расчёт показателя кислотонейтрализующей способности в отношении сульфатов анионов, поступающих из атмосферы, для случая выхода подземных вод на поверхность. Таким образом рассмотрено прямое влияние выпадений на подземные воды минуя почвы и водоизмещающие породы.

Результаты моделирования показали, что максимальные выпадения кислотообразующих окислов произойдут в квадрате размещения наземного комплекса м. Кашаган (101-101). Поэтому, далее для анализа закисления, рассмотрен данный квадрат и местные грунтовые воды.

Для оценки закисления использован показатель кислотонейтрализующей способности (ANC). Расчеты показали, что молекулы серной кислоты проходят за сутки с поверхности вглубь вод на расстояние в 1,26 см. При расчёте ANC для подземных вод, как наихудший вариант предположим, что глубже закисление происходить не будет. Глубина 1,26 см использована для расчёта объёма и перевода концентрации, поступающей с осадками серной кислоты по формулам.

Содержание ионов в составе подземных вод принято на основе данных производственного мониторинга компании НКОК [Отчет по производственному экологическому контролю за 2019 год. месторождение Кашаган. Наземные объекты Атырауской области компании НКОК TOO «SED», 2020г.] и представлено в таблице 4.14-11.

Таблица 4.14-11 Химический состав грунтовых вод

Показатель	Концентрация	
	мг/дм ³	мгэкв/л
Na ⁺	32510	1413
Mg ²⁺	3060	255
Ca ²⁺	900	45
SO ₄ ²⁻	20295	422
HCO ₃	469,7	7,7

Кислотонейтрализующая способность подземных вод определяется из упрощённого балансового уравнения на основе концентрации макроэлементов в грунтовых водах:

$$ANC = [Ca^{2+} + Mg^{2+} + Na^{+}] - [SO_4^{2-} + SO_4^{2-}].$$

ANC для года составит:

$$ANC = [45 + 255 + 1413] - [422 + 0,1078] = 1290,89 \text{ мгэкв/л.}$$

ANC для 25 лет составит:

$$ANC = [45 + 255 + 1413] - [422 + 1,4559] = 1289,54 \text{ мгэкв/л.}$$

С учётом техногенных атмосферных выпадений $[SO_4^{2-}]$ расчётный показатель кислотонейтрализующей способности (ACN) составит 1290,55 мгэкв/л за год, и измениться только на 1,45 мгэкв/л за 25 лет.

Таким образом, расчётами кислотонейтрализующей способности, в наихудших условиях и при прямом выпадении загрязняющих веществ из атмосферы на поверхность вод, учитывая текущую минерализацию, подтверждается способность грунтовых вод противостоять закислению, многократно превышающему прогнозируемое.

4.14.11. Оценка влияния выпадения загрязняющих веществ на экосистему моря

Закисление поверхностных воды в результате кислотных осадков изменяет структуру сообществ водных экосистем, включая конечное звено трофической цепи -рыб. Снижение уровня pH подавляет у рыб интенсивность процессов дыхания, нарушает водно-солевой обмен и кислотно-щелочное равновесие.

Нижняя пороговая величина pH пригодности для рыбохозяйственного использования для 1-го класса вод "наилучшего качества" составляет 6,5 [Приказ Председателя Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2016 года №151. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 декабря 2016 года №14513 «Об утверждении единой системы классификации качества воды в водных объектах»].

Согласно проведённым расчётам в зоне максимального воздействия в результате выпадения загрязняющих веществ из атмосферы от источников м. Кашаган в сумме с другими источниками, изменение pH может 0,1 и достичь 8,0 от расчётной, при гипотетическом выпадении 25 кратной суммы годовой выпадений pH измениться на 0,84 до 7,26.

Предельные значения кислотонейтрализующей способности (ANClimit) устанавливаются на основании изменений в сообществах рыб и беспозвоночных в реках и озерах при подкислении. Данный показатель основан на биологическом ответе закислению. Для озер Финляндии в качестве критического уровня рекомендовано $[ANC]=50$ мк-экв/л [Nenonen, 1989]. В России [Моисеенко, 2003] и США [Brakke Landers, 1988] рекомендован лимитирующий уровень $[ANC]=50$ мк-экв/л.

Согласно проведенным расчётам в зоне максимального воздействия в результате выпадения загрязняющих веществ из атмосферы от источников м. Кашаган в сумме с другими источниками, значение ANClimit составит 458,9 мк-экв/л, что выше предела закисления.

В рамках основной концепции критические нагрузки (CL) для водоёмов определяться как такое количество поступления кислотообразующих агентов на водосборы, которое не вызывает снижения кислотонейтрализующей способности (ANC) менее критического уровня (ANClimit). Другими словами, CL определяет безопасный запас кислотонейтрализующей способности, для водных обитателей.

Согласно проведенным расчётам в зоне максимального воздействия в результате выпадения загрязняющих веществ из атмосферы от источников м. Кашаган в сумме с другими источниками, значение превышения (CLex) меньше 2000 со знаком минус (положительные значения означают превышение), и практически не меняется от поступления техногенных кислотообразующих соединений, что характеризует устойчивость водной экосистемы.

Таким образом, на основании проведенных расчётов закисления Каспийского моря, установлено отсутствие изменения среды обитания гидробионтов, свыше пороговых критериев, предложенных для оценки закисления. Воздействие оценивается как очень слабое.

4.14.12. Оценка влияния атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ на растительность

Растительность Северо-Восточного Прикаспия представлена в большей степени галофитными типами растительных сообществ на солончаках внутриматериковых депрессий (северотуранские) и приморских равнин (прикаспийские). В меньшей степени – псаммофитно-полынные типы растительных сообществ (западно-северотуранские) на зональных бурых почвах, а также луговыми типами в основном злаковой растительности, произрастающей на интразональных почвах лугового ряда.

Особенностью флоры этого района служит ее относительная бедность и ведущее положение представителей сем. Маревых (*Chenopodiaceae*). Растительность развивается в очень суровых природных условиях, для которых характерны засушливость климата, большие амплитуды колебания температур, резкий недостаток влаги в сочетании с широким распространением засоленных почвообразующих пород, вызывающих преобладание восходящих минеральных растворов в почве.

В рамках Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния были разработаны эмпирические процедуры для установления критических нагрузок при атмосферном выпадении азота.

Эмпирические критические нагрузки были установлены на основании анализа публикаций по Европе о воздействии азота на естественные экосистемы. Эмпирические критические нагрузки по азоту были установлены в определенных диапазонах для каждого класса экосистем с учетом: внутри-экосистемной вариации между различными регионами, наличия интервалов между экспериментальными добавлениями азота; неопределенностей данных о количестве выпадений.

Минимальная величина эмпирической критической нагрузки азотного отложения для экосистем, которые условно можно соотнести с экосистемами прикаспийского региона составляет 10 N, кг/га/год или 1000 N, мг/м²/год. Максимальная расчётная величина поступления азота от всех источников расчётного домена включая м. Кашаган составляет 141 N, мг/м²/год. Таким образом кислотная седиментация азота гораздо ниже эмпирической критической нагрузки.

Рассчитанная с использованием модифицированного метода массового баланса суммарная критическая нагрузка для всех типов встречающихся почв составила

(CL S+N), более 5000 экв/га/год. Превышения критической нагрузки (CLex) в результате выпадения кислотообразующих соединений из атмосферы как от источников м. Кашаган, так и в сумме со сторонними источниками не произойдёт. Критическая нагрузка кислотности рассчитана на основании данных о поглощении и выветривании основных катионов, что зависит от температуры, количества осадков и свойств почв.

Выпадения на экосистемы резервата «Акжайык», поймы реки Урал, составят менее 140 N, мг/м²/год, что в 7 раз меньше, чем эмпирическая критическая нагрузка для азота. Превышение расчётной критической нагрузки для пойменных почв менее 5600 со знаком минус.

Расчёты по регрессионному уравнению показали, что при многолетнем выпадении возможны изменения в самых чувствительных почвах – экосистемах. Однако регрессионное уравнение, не обладает такой же многофакторностью как уравнения критической нагрузки. Поэтому при оценке закисления почв показатели критической нагрузки являются преобладающими.

Таким образом, влияния атмосферного переноса и выпадения загрязняющих веществ от источников месторождения Кашаган в сумме со сторонними источниками на растительность (экосистему), по совокупности всех показателей влияния, оценивается как очень слабое.

4.14.13. Сводная оценка и расчёт значимости воздействия

Методика оценки воздействия на окружающую среду учитывает пространственный масштаб, продолжительность и интенсивность возможного воздействия. Результатом оценки воздействия является определение значимости потенциальных воздействий на атмосферный воздух.

Для оценки воздействия на природную среду, принимается 4 – х уровневая градация (с 1 до 4 баллов). Градации оценки величины остаточного воздействия на природную среду приведены в разделе 5.1 «Методика оценки воздействия...».

При разработке методических указаний не учитывались специфика пространственных границ моделирования дальнего переноса. В настоящем отчёте приведены результаты моделирования выпадений по сетке квадратов размером 50 км на 50 км, площадью 2500 км², на основе которых выполнена оценка влияния закисления на реципиентов. Таким образом, оценка пространственного масштаба воздействия для дальнего переноса с сеткой 50 км на 50 км, согласно методике, будет всегда соответствовать максимальному баллу – *региональное воздействие (4)*.

В соответствии с методологией временной масштаб воздействия равен продолжительности всего Проекта разработки месторождения Кашаган и оценивается как *многолетний (4)*. Таким образом, продолжительность воздействия оценена по максимальному баллу.

В виду того что в методике отсутствуют критерии определения балльности интенсивности воздействия на природную среду в результате выпадения окислов серы и азота, а также связанного с ним закисления, в настоящем разделе, на основании экспертной оценки, предложены дополнительные критерии по аналогии с рекомендованными в Методике.

Максимальный балл (4) интенсивности воздействия соответствует критическому уровню. Балл 3 соответствует значениям, не достигшим критического уровня, но вызывающим опасения.

Необходимо отметить, что Методика не предполагает нулевую оценку интенсивности воздействия на природную среду. Любое минимальное воздействие в любом случае получит оценку 1 балл - очень слабое-незначительное.

Оценка интенсивности воздействия выполнена для квадратов размещения объектов м. Кашаган (101-101 для Наземного и 103-101 для Морского комплексов) для которых характерны максимальные величины выпадений от источников компании НКОК, за пределами данных квадратов интенсивность воздействия снижается.

Квадрат 103-101 расположен в акватории Северного Каспия. Квадрат 101-101 расположен на побережье в границы данного квадрата не попадают такие чувствительные рецепторы как населённые пункты, особо-охраняемые территории, сельскохозяйственные угодия.

В таблице 4.14-12 приведены предложенные критерии определения балльности интенсивности воздействия закисления на природную среду.

Таблица 4.14-12 Критерии определения балльности интенсивности воздействия закисления на природную среду

Объекты воздействия	Критерии воздействия	Интенсивность воздействия в баллах				Метод определения, источник или ссылка
		1 Очень слабое (Незначительное) воздействие	2 Слабое воздействие	3 Умеренное воздействие	4 Сильное воздействие	
Водная среда						
Морские воды	Изменение водородного показателя	> 7,5 рН и(или) в пределах естественных колебаний	7,4-7 рН и(или) в пределах естественных колебаний	7,1-6,6 рН и(или) свыше предела естественных колебаний	<6,5 рН и(или) свыше предела естественных колебаний	Водородный показатель рассчитывается по регрессионному уравнению, (сбалансированному на показатель 8,1), на основе выпадений серы и азота полученных по модели ЕМЕП Пределы естественных колебаний рН различны в зависимости от рассматриваемой части Каспийского моря (7,3-9,2).
Морские воды	Изменение буферной способности	>50	11 – 50 мк-экв/л	1 – 10 мк-экв/л	< 1 мк-экв/л	Отношение концентрации гидрокарбонатов к сумме концентраций поступления техногенных сульфатов и нитратов [HCO ₃ ⁻]/([SO ₄ ²⁻] + [NO ₃ ⁻])
Морские воды	Изменение кислотонейтрализующей способности	>400 мк-экв/л	400-150 мк-экв/л	150-50 мк-экв/л	<50 мк-экв/л	Расчёт ANC согласно Р 52.24.701-2008 Рекомендованный критический уровень ACNlimit - 50 мк-экв/л.
Морские воды	Превышение критической нагрузки	< -500 экв/м² год	-500 – -100 экв/м² год	-100 – 0 экв/м² год	CLex>0 экв/м² год	Критическая нагрузка для поверхностных вод рассчитывается из данных о химическом составе воды при помощи модели SSWC (Steady-StateWater ChemistryModel). Превышение критической нагрузки CLex рассчитывается как разница между объемом антропогенным выпадением SO4*т и значения критической нагрузки для данной водосборной площади с учетом поступления катионов-оснований не антропогенного происхождения с поправкой на морскую соль в составе выбросов
Геологическая среда						
Подземные воды	Изменение кислотонейтрализующей способности				<0 мк-экв/л	На основании экспертной оценки
Почвы и земельные ресурсы						
Почвы	Превышение ПДК серной кислоты					Превышение ПДК рассчитывается на основе выпадений серы и азота полученных по модели ЕМЕП,

Объекты воздействия	Критерии воздействия	Интенсивность воздействия в баллах				Метод определения, источник или ссылка
		1 Очень слабое (Незначительное) воздействие	2 Слабое воздействие	3 Умеренное воздействие	4 Сильное воздействие	
						от концентрации гидрокарбонатов в почве Гигиенический норматив к безопасности окружающей среды (почве) ПДК = 160 мг/кг
Почвы	Изменение водородного показателя	<0,5 ДрН и(или) в пределах естественных колебаний	0,5-1 ДрН и(или) в пределах естественных колебаний	1-1,5 ДрН и(или) выше предела естественных колебаний	>1,5 ДрН и(или) выше предела естественных колебаний	Изменение водородного показателя рассчитывается по регрессионному уравнению на основе моделирования выпадений серы и азота
Почвы	Превышение критической нагрузки	< -500 экв/га/год Значения выпадений лежат ниже функции критической нагрузки	-500 – -100 экв/га/год Значения выпадений лежат ниже функции критической нагрузки	-100 – 0 экв/га/год Значения выпадений лежат на функции критической нагрузки	CLex>0 экв/га/год Значения выпадений лежат выше функции критической нагрузки	Критическая нагрузка для почв рассчитывается из многофакторных данных на основе методологии модифицированного метода SSMB (Steady-State Mass Balance) предложенного Башкиным В.Н. Величина превышения критической нагрузки (CLex) представляет собой разность суммарных выпадений серы и азота полученного по модели ЕМЕП и рассчитанной суммарной критической нагрузки

Основные факторы и оценка их воздействия приведены в таблице 4.14-13.

Таблица 4.14-13 Матрица оценки воздействия на реципиенты в результате атмосферного переноса и выпадения окислов серы и азота от источников месторождения Кашаган

Источник воздействия (объект воздействия)	Субъект воздействия	Категория воздействия			Интегральная оценка	Значимость
		Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия		
Прямое воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота	Воды Каспийского моря	Региональный (4)	Многолетнее (4)	Незначительная (1)	16	Средняя
Косвенное воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота	Экосистема Каспийского моря	Региональный (4)	Многолетнее (4)	Незначительная (1)	16	Средняя
Прямое воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота	Почвы	Региональный (4)	Многолетнее (4)	Незначительная (1)	16	Средняя
Прямое и косвенное воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота	Растительность	Региональный (4)	Многолетнее (4)	Незначительная (1)	16	Средняя
Косвенное воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота	Подземные воды	Региональный (4)	Многолетнее (4)	Незначительная (1)	16	Средняя
Результирующая значимость воздействия						Средняя

В настоящем разделе выполнена оценка влияния выпадения соединений серы и азота в результате дальнего атмосферного переноса на закисление Каспийского моря и на другие реципиенты с применением всех доступных инструментов, большая часть из которых выработана на основе европейского опыта реализации Конвенции по трансграничному загрязнению воздуха. Как при моделировании дальнего переноса, так и при расчёте закисления использовались наилучшие доступные данные, а при их отсутствии делались допущения, соответствующие наихудшему сценарию. В результате получена достаточно объективная оценка, как по интенсивности, так и по времени и масштабу.

На основании по компонентные оценки воздействия выпадения соединений серы и азота в результате дальнего атмосферного переноса от источников месторождения Кашаган с учётом вклада сторонних источников можно сделать следующие выводы:

- В результате расчёта, показано отсутствие выраженного процесса закисления Каспийского моря как в результате выбросов от источников м. Кашаган, так и от всех известных источников зачисляющих веществ. В виду огромной буферной способности моря и постоянного его восполнения за счёт рек и подземных вод, прогнозируется, что значения водородного показателя как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе не выйдут за пределы естественных колебаний. Воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота на изменение водородного показателя вод Каспийского моря оцениваться как **незначительное**.
- Рассчитанные изменения водородного показателя Каспийского моря, являющегося средой обитания гидробионтов, в пределах естественных колебаний данного показателя, а также высокие показатели кислотонейтрализующей способности и критической нагрузки,

позволяют сделать вывод об отсутствии либо в соответствии с методикой **незначительном воздействии** на экосистему моря.

- Почвы Северо-Восточного Прикаспия имеют повышенную устойчивость к закислению. Показатели критической нагрузки не превышаются как в сравнении с выпадениями от источников м. Кашаган, так и в сравнении от всех источников расчётного домена. Воздействие на почвы оценивается как **незначительное воздействие**.
- Растительность испытывает воздействие от прямого влажного выпадения, и опосредовано через почвы. Атмосферная кислотная седиментация азота гораздо ниже эмпирической критической нагрузки, установленной в Европе. Учитывая относительную устойчивость пустынной растительности и отсутствие превышения критической нагрузки для почвы и экосистемы в целом. Воздействие на растительность в квадрате максимального воздействия оценивается как **незначительное воздействие**.
- Воздействие атмосферных выпадений на подземные воды проявляется в основном только после исчерпания буферной способности почв, кроме того, подземные воды региона имеют крайне высокую кислотно-нейтрализующую способность. Воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота на изменение водородного показателя подземных вод отсутствует либо в соответствии с методикой **незначительное**.

Таким образом согласно методическим указаниям, воздействие от выпадения загрязняющих веществ от источников месторождения Кашаган оценивается как **средней значимости**, при этом максимальными категориями воздействия являются пространственный и временной масштаб, интенсивность же воздействия соответствует **незначительному воздействию** либо его отсутствию.

Результаты проведённых расчётов, показали, что буферная способность Каспийского моря и почв и связанных с ними экосистем, позволяет компенсировать последствия расчётных выпадений кислотных оксидов из атмосферы без потери способности к восстановлению.

4.15. КОМПЛЕКСНАЯ (ИНТЕГРАЛЬНАЯ) ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Воздействие на компоненты окружающей среды не изменяется в зависимости от вариантов разработки и будет одинаковым для всех шести вариантов разработки месторождения.

Воздействие *высокой значимости* определено только для одного компонента природной среды – *атмосферного воздуха* при эксплуатации на морском комплексе и наземном комплексе. Такой уровень воздействия определяется большими объемами выбросов ЗВ, площадью воздействия и *многолетним* периодом эксплуатации при полномасштабной разработке месторождения Кашаган.

Преобладающими для всех компонентов будут отрицательные воздействия *низкого уровня* значимости.

Комплексная оценка представлена в таблицах 4.15-1 и 4.15-2.

Таблица 4.15-1 Комплексная оценка воздействия эксплуатации Морского комплекса и морской части трубопровода

Виды и источники воздействия	Значимость воздействия
Атмосферный воздух	
Выбросы источников загрязняющих веществ <i>морского комплекса</i>	<i>Высокая</i>
Геологическая среда	
Отбор пластовых флюидов	<i>Средняя</i>
Механические нарушения поверхностного слоя, связанные с земляными работами и бурением	<i>Низкая</i>
Проходка скважин и КРС	<i>Низкая</i>
Физическое присутствие производственных объектов, трубопроводов, автодорог, скважин	<i>Средняя</i>
Пруды испарители	<i>Средняя</i>
Обратная закачка газа в пласт	<i>Средняя</i>

Виды и источники воздействия	Значимость воздействия
Донные отложения	
Нарушение морского дна и донных отложений при движении судов	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений (перераспределение донных отложений)	Низкая
Нарушение морского дна при постановках судов на якоря	Низкая
Подземные воды	
Нарушение поверхностного стока	Низкая
Изменение гидродинамического режима подземных вод	Средняя
Пруды испарители	Низкая
Морские воды	
Выпадение ЗВ из атмосферы при эксплуатации МК	Средняя
Забор морской воды	Низкая
Сброс возвратных вод из систем охлаждения и опреснения	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений (изменения в гидродинамическом режиме акватории МК)	Низкая
Водная растительность	
Взмучивание донных осадков и осаждение при движении судов и постановках судов	Низкая
Работа винтов судов, сброс и забор воды	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений (перераспределение донных отложений)	Низкая
Фито-зоопланктон	
Увеличение мутности вод при движении судов, постановках судов	Низкая
Забор воды на охлаждение	Низкая
Сброс воды после охлаждения и опреснения	Низкая
Макрозообентос	
Нарушение морского дна и донных отложений при движении судов и постановках судов	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений	Низкая
Ихтиофауна	
Судоходство	Низкая
Забор-сброс морской воды	Низкая
Факторы беспокойства от антропогенной активности	Низкая
Физическое присутствие искусственных сооружений и судов	Средняя
Орнитофауна	
Физическое присутствие искусственных сооружений и судов	Низкая
Факторы беспокойства от антропогенной активности	Низкая
Тюлени	
Физическое присутствие искусственных сооружений и судов	Низкая
Факторы беспокойства от антропогенной активности	Низкая
Воздействие физических факторов на животный мир	
Шум (ихтиофауна)	Средняя
Шум (орнитофауна, тюлени)	Низкая
Вибрации	Низкая
Освещение	Низкая
Тепловое воздействие	Низкая
Электромагнитное излучение	Низкая
Отходы производства и потребления	
Все отходы временно складироваться на обустроенных местах, подлежат хранению в маркированных емкостях/контейнерах с соблюдением правил сбора и хранения. По мере накопления предусматривается вывоз отходов в специализированные подрядные организации на берег на обезвреживание и захоронение по договору	Низкая
Воды и экосистема Каспийского моря	
Прямое и косвенное воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота от источников морских объектов, изменение pH	Средняя

Таблица 4.15-2 Комплексная оценка воздействия эксплуатации наземных объектов и наземной части трубопровода

Компонент окружающей среды	Вид воздействия	Значимость воздействия
Атмосферный воздух	Выбросы источников загрязняющих веществ наземных объектов	<i>Высокая</i>
Подземные воды	Пруд-испарители	<i>Низкая</i>
	Изменение гидродинамического режима подземных вод	<i>Средняя</i>
Поверхностные воды	Потребление пресных вод р. Волга	<i>Средняя</i>
Почвы	Загрязнение почв выпадениями из атмосферного воздуха; вторичное засоление почв	<i>Низкая</i>
	Механические нарушения почвенного покрова	<i>Низкая</i>
	Использование земельных ресурсов	<i>Низкая</i>
Растительность	Загрязнение выпадениями из атмосферного воздуха	<i>Низкая</i>
	Механические нарушения растительного покрова (при ремонтах и бурении)	<i>Низкая</i>
	Использование земель	<i>Низкая</i>
Животный мир	Физическое присутствие объектов (прямое изъятие мест обитания и ухудшение кормовой базы)	<i>Средняя</i>
	Загрязнение атмосферного воздуха	<i>Низкая</i>
	Физические факторы воздействия	<i>Низкая</i>
	Использование земель	<i>Низкая</i>
Физические факторы	Шум, вибрация, освещение, тепловое воздействие, электромагнитное излучение	<i>Низкая</i>
Все компоненты окружающей среды	Отходы производства и потребления	<i>Низкая</i>
Все компоненты окружающей среды	Размещение серы	<i>Низкая</i>
Почвы, растительность, подземные воды	Прямое и косвенное воздействие атмосферных выпадений окислов серы и азота от источников наземных объектов, изменение pH	<i>Средняя</i>

5. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНЫХ СУЩЕСТВЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА НАСЕЛЕНИЕ И СОЦИАЛЬНУЮ СРЕДУ

5.1. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Оценка воздействия на социально-экономическую среду проекта проводится согласно Методическим указаниям по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, утв. Приказом Министра ООС РК № 270-п от 29.10.2010 г.

При оценке воздействия на социальную сферу используются несколько другие критерии, чем при оценке воздействия на природную среду. Очевидно, что реализация любого проекта, не влекущего положительных воздействий в социальной сфере, бессмысленна, в связи с чем, необходима детальная оценка как отрицательных, так и положительных аспектов изменений. Разность между выгодами, получаемыми обществом при реализации проекта, и степенью негативного воздействия на природную среду при его воплощении, является мерой экологической целесообразности самого проекта.

Прогноз изменений социально-экономических условий жизни населения региона при реализации проектных решений объекта подразумевает изменение уровня жизни, как в сторону увеличения благ и выгод местного населения в сферах экономики, просвещения, здравоохранения, так и в сторону ухудшения социальной и экологической ситуации в результате непредвиденных неблагоприятных последствий, который оценивается по множеству параметров, основными из которых являются здоровье населения, уровень образования, трудовая занятость, уровень науки и культуры, степень развития экономики, доходы населения и т. д.

Основным показателем состояния изменений социально-экономической среды может считаться уровень жизни населения, который состоит из набора признаков, отражающих реально выражаемые в количественном отношении показатели и вытекающие из них экономические последствия.

В общем комплексе компонентов социально-экономической среды по характеру влияющих воздействий можно выделить три группы:

- компоненты, на которые намечаемая деятельность окажет только отрицательное воздействие;
- компоненты, на которые намечаемая деятельность окажет только положительное воздействие;
- компоненты, на которые намечаемая деятельность окажет как отрицательное, так и положительное воздействие.

Оценка возможных остаточных воздействий, независимо от их направленности (положительные или отрицательные), проводится по пространственным и временным параметрам, а также по их интенсивности.

При оценке изменений в состоянии показателей социально-экономической среды во многих случаях крайне трудно найти способы получения величины изменений в количественном выражении. В связи с этим для оценки воздействия использовались приемы получения полуколичественной оценки в форме баллов, которые определялись для каждого социально-экономического показателя согласно шкале градации, с масштабом от 0 до 5. В зависимости от направленности изменений (улучшение или ухудшение социально-экономической ситуации) балл имеет положительное или отрицательное значение.

Градация пространственных воздействий	Критерий	Балл
Нулевое	Воздействие отсутствует	0
Точечное	Воздействие проявляется на территории размещения объектов проекта	1
Локальное	Воздействие проявляется на территории близлежащих населенных пунктов	2

Градация пространственных воздействий	Критерий	Балл
Местное	Воздействие проявляется на территории одного или нескольких административных районов	3
Региональное	Воздействие проявляется на территории области	4
Национальное	Воздействие проявляется на территории нескольких смежных областей или республики в целом	5

Градации пространственных параметров воздействия на социально-экономическую сферу приведены в таблице 5.1-1.

Таблица 5.1-1 Градации пространственных масштабов воздействия на социально-экономическую сферу

Градации временных параметров воздействия на социально-экономическую сферу приведены в таблице 5.1-2.

Таблица 5.1-2 Градации временных масштабов воздействия на социально-экономическую сферу

Градация временных воздействий	Критерий	Балл
Нулевое	Воздействие отсутствует	0
Кратковременное	Воздействие проявляется на протяжении менее 3-х месяцев	1
Средней продолжительности	Воздействие проявляется на протяжении от одного сезона (больше 3-х месяцев) до 1 года	2
Долговременное	Воздействие проявляется в течение продолжительного периода больше 1 года, но меньше 3-х лет. Обычно охватывает временные рамки строительства объектов проекта	3
Продолжительное	Продолжительность воздействия от 3-х до 5 лет. Обычно соответствует выводу объекта на проектную мощность	4
Постоянное	Продолжительность воздействия более 5 лет	5

Градации параметров интенсивности воздействия на социально-экономическую сферу представлены в таблице 5.1-3.

Таблица 5.1-3 Градации масштабов интенсивности воздействия на социально-экономическую сферу

Градация интенсивности воздействий	Критерий	Балл
Нулевое	Воздействие отсутствует	0
Незначительное	Положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере соответствуют существовавшим до начала реализации проекта колебаниям изменчивости этого показателя	1
Слабое	Положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере превышают существующие тенденции в изменении условий проживания в населенных пунктах	2
Умеренное	Положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере превышают существующие условия среднерайонного уровня	3
Значительное	Положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере превышают существующие условия среднеобластного уровня	4
Сильное	Положительные и отрицательные отклонения в социально-экономической сфере превышают существующие условия среднереспубликанского уровня	5

Интегральная оценка представляет собой 2-х ступенчатый процесс.

На первом этапе, в соответствии с градациями масштабов воздействия, суммируются баллы отдельно отрицательных и отдельно положительных пространственных, временных воздействий и интенсивности воздействий для получения комплексного балла по каждому выявленному виду воздействия для каждого рассматриваемого компонента. Получается итоговый балл отрицательных или положительных воздействий.

На втором этапе для каждого рассматриваемого компонента определяется интегрированный балл посредством суммирования итоговых отрицательных или положительных воздействий.

Балл полученной интегральной оценки позволяет определить интегрированный, итоговый уровень воздействия (высокий, средний, низкий), на конкретный компонент социально-экономической среды так, как это показано в таблице 5.1-4.

Таблица 5.1-4 Определение интегрированного воздействия на социально-экономическую сферу

Итоговый балл	Итоговое воздействие
от +1 до +5	Низкое положительное воздействие
от +6 до +10	Среднее положительное воздействие
от +11 до +15	Высокое положительное воздействие
0	Воздействие отсутствует
от -1 до -5	Низкое отрицательное воздействие
от -6 до -10	Среднее отрицательное воздействие
от -11 до -15	Высокое отрицательное воздействие

Необходимо отметить, что использование баллов не нацелено на представление конкретной величины, связанной с воздействием. Система балльной оценки разработана с целью обеспечения инструментария для облегчения дифференциации воздействий по их ожидаемым последствиям. Впоследствии анализ воздействий может быть переведен с использованием вышеприведенного подхода на качественный уровень, позволяющий осуществлять сравнение широкого диапазона разнородных типов воздействия для разных проектов и производств и/или для оценки альтернативных вариантов размещения объектов.

Основные компоненты социально-экономической среды, которые могут подвергаться тем или иным как положительным, так и отрицательным воздействиям при реализации проектных решений по проекту дополнения к «Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025г)», представлены в таблице 5.1-5.

Таблица 5.1-5 Компоненты социально-экономической среды, потенциально подвергающиеся воздействию при реализации дополнения к «Проекту разработки месторождения Кашаган»

Компоненты социальной среды	Компоненты экономической среды
Трудовая занятость	Экономический рост и развитие территории
Доходы и уровень жизни населения	Внеэкономическая деятельность
Здоровье населения	Инвестиционная деятельность
Отношение с местным населением	
Образование и научно-техническая сфера	
Памятники истории и культуры	
Рекреационные ресурсы	
Особо охраняемые природные территории	

5.2. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОЦИАЛЬНУЮ СРЕДУ

Ниже приводится характеристика и оценка воздействия по отдельным компонентам социальной среды.

Трудовая занятость

Трудовая занятость является наиболее ожидаемым населением социальным воздействием проекта.

Масштабное освоение месторождения Кашаган может оказывать воздействие на трудовую занятость как напрямую - за счет создания рабочих мест на этапе эксплуатации объектов, так и косвенно - через вовлечение специалистов в сопутствующие и обслуживающие сферы.

Большое значение в решении проблем с безработицей будет иметь как создание новых рабочих мест непосредственно на предприятии, так и сохранение существующих рабочих мест, за счет обеспечения заказами местных предприятий, участвующих в реализации проекта.

По состоянию на конец 2023 года 96% из более чем 2880 сотрудников компании НКОК являются гражданами Казахстана, а 95% из более чем восьми тысяч работников подрядчиков, занятых в Северо-Каспийском проекте, являются гражданами Казахстана.

В период с 2004 по 2023 гг. оператор организовал профессионально-техническое обучение для более 5 390 работников местных компаний по наиболее востребованным дисциплинам: «Работа в замкнутом пространстве», «Промышленная безопасность сварочных работ», «Электронные системы и устройства», «Работы на высоте», «Эксплуатация передвижного крана», и т.д. Также, более 560 работников местных компаний успешно прошли курсы обучения и сертификацию по неразрушающему контролю (НРК), организованные НКОК в период до 2023 года.

Для реализации проекта потребуется персонал, который будет работать на производственных объектах, заниматься профилактическим осмотром и ремонтом. Персонал, занятый на этих работах, может насчитывать несколько сотен человек.

Подрядные организации могут быть задействованы не только в работах, направленных на добычу нефти. Известно, что одно рабочее место в нефтедобывающей промышленности создает несколько рабочих мест в сопутствующих сферах производств и обслуживающего сектора. Помимо прямой, непосредственной занятости при реализации рассматриваемого проекта, определенное количество местных трудовых ресурсов занято в деятельности по материально-техническому снабжению, а также в работах по транспортировке грузов и оборудования.

Положительные воздействия реализации проекта на трудовую занятость в пространственном масштабе оценивается как *национальное по масштабу (5 баллов)*, т.к. на этапе эксплуатации при разработке месторождения Кашаган работают и будут работать специалисты из других областей РК.

Воздействия во временном масштабе, в связи с непрерывной занятостью более 5 лет, будут *продолжительными (5 баллов)*. Дальнейшее освоение месторождения Кашаган воздействие в плане интенсивности будет *значительным (4 балла)*, вследствие повышения занятости отдельной части граждан.

Потенциальное отрицательное воздействие (риски) в части трудовой занятости при освоении месторождения, в целом, отсутствует.

Ожидается, что в сфере трудовой занятости для всех вариантов разработки уровень *положительного воздействия* при реализации проекта будет: *национальным (5), постоянным (5), значительным (4) – высокое положительное воздействие (14 баллов)*.

Доходы и уровень жизни населения

Дальнейшая освоения месторождения Кашаган будет сопровождаться повышением личных доходов граждан, занятых в проекте, а также улучшением социально-бытовых условий персонала и активизацией сферы обслуживания.

Внедрение проектных решений окажет положительное воздействие на доходы и уровень жизни населения на территории планируемых работ и прилегающих территориях.

Работы по реализации настоящего проекта окажут как прямое, так и косвенное положительное воздействие на уровень благосостояния населения, основным показателем которого является величина получаемых доходов.

В намечаемой деятельности будут задействованы казахстанские специалисты, обладающие определенной квалификацией для участия в работах по проекту. Повышение уровня жизни отдельных граждан из числа местного населения за счет увеличения доходов скажется на улучшении их жизни, что будет способствовать сокращению оттока местного населения из региона.

В этой связи следует ожидать косвенного положительного воздействия реализации проекта разработки месторождения на получаемые местным населением доходы. Местное население будет занято в сопутствующих сферах, снабжении энергетическими, продовольственными и прочими ресурсами, секторе транспорта, связи и в других сервисных отраслях.

При оценке воздействия планируемой деятельности на доходы населения предполагается, что косвенная занятость и доходы будут одинаковы по всем вариантам масштабного освоения месторождения Кашаган.

Проект окажет *значительное по интенсивности (4) положительное воздействие* на доходы и уровень жизни населения на территории планируемых работ, вследствие повышения занятости отдельной части граждан. Пространственный масштаб такого воздействия *региональный (4)*, а временной масштаб – *постоянный (5)*.

Потенциальное отрицательное воздействие в части получения доходов и снижения уровня жизни на этапе полномасштабной эксплуатации месторождения, в целом, отсутствует.

Общее воздействие проекта на доходы и уровень жизни населения для всех вариантов разработки будет **высоким положительным (13 баллов)**.

Здоровье населения

Исходя из анализа санитарно-гигиенической обстановки в регионе можно сделать вывод, что основным фактором, влияющим на состояние здоровья населения, являются, в первую очередь, социальные условия.

Современное состояние здоровья населения в регионе определяют следующие факторы: уровень жизни, демографическая ситуация, состояние здравоохранения, уровень заболеваемости населения, санитарно-эпидемиологическая и эпидемиологическая обстановка в области.

В целом воздействие на здоровье населения при проведении процесса оценки воздействия любой намечаемой деятельности можно разделить на прямое, так и на косвенное.

К прямому слабому положительному воздействию следует отнести некоторое повышение качества жизни персонала, занятого как непосредственно при разработке месторождения, так и при вспомогательных обслуживающих операциях. Рост доходов позволит повысить возможности работников, занятых в планируемых работах, по самостоятельному улучшению условий жизни, поднять инициативу и творческий потенциал. За счет роста доходов повысится их покупательная способность.

Косвенным слабым положительным воздействием является возможность покупать дорогие эффективные лекарства, получать необходимую платную медицинскую помощь как на местном, так и на региональном, республиканском уровнях.

В рамках программ Спонсорства и Благотворительности (СиБ) «ШУГЫЛА», НКОК поддержала областной центр реабилитации инвалидов, предоставив новый современный аппарат австрийского производства для коррекции нарушений крупной и мелкой моторики мышц верхней конечности. Впервые в реабилитационном центре у людей с нарушением моторики рук появилась возможность тренировать сложные комплексные движения во всех физиологических плоскостях.

Компания предоставила медицинское оборудование Макатской центральной районной больнице.

Исходя из вышесказанного, предполагается, что на здоровье населения от всех вариантов разработки будет оказано воздействие, которое будет характеризоваться следующими величинами категорий: пространственный масштаб – *местный (3 балла)*, временной – *постоянный (5)*, интенсивность воздействия *умеренная (3 балла)*. Общая оценка **(11 баллов) – воздействие положительное высокое**.

Потенциальными локальными, кратковременными и слабыми источниками отрицательного воздействия на здоровье населения при реализации проекта могут быть:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферу;
- физические факторы (электромагнитное излучение, шум, вибрация);
- образование отходов и их утилизация.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Ближайшие населенные пункты располагаются вне зоны влияния выбросов, образующихся при эксплуатации проектируемых объектов. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, как показывают расчеты, не будут достигать ПДКм.р на территории жилой зоны и воздействовать на здоровье населения. Расчеты

показали, что при эксплуатации объектов НКОК в штатном режиме дальнейшее освоение месторождения Кашаган не создает неприемлемых рисков для здоровья населения, проживающего рядом с производством. Жилые дома в санитарно-защитную зону предприятия не попадают.

Потенциальными источниками электромагнитного излучения могут служить работающие силовые установки, трансформаторные подстанции, преобразующие электроэнергию промышленной частоты, силовые шкафы управления, распределительные устройства, линии электропередач и т.д. Все эти источники соответствуют требованиям санитарных норм, поэтому не будут оказывать вредного воздействия на здоровье персонала. Воздушные линии электропередач, проведенные к наземным объектам, будут проходить по пустынной местности, где нет населенных пунктов, поэтому они не окажут никакого воздействия на здоровье населения.

Для защиты органов слуха персонала предусмотрены меры снижения отрицательного воздействия.

Основными источниками вибрации являются двигатели и дизельные установки, газовые турбины, компрессоры, насосы и другое оборудование, автотранспорт. На дальнейших стадиях проектирования будет предусмотрено использование оборудования, обеспечивающего уровень вибрации в пределах нормативных требований. В связи с удаленным расположением объектов месторождения от поселков, население не будет подвергаться прямому и косвенному воздействию вибрации при эксплуатации объектов. Как показали расчеты и моделирование, уровни воздействия физических факторов (шума и вибраций, электромагнитного излучения, освещенности) на персонал, население ближайшей жилой застройки не превысят нормативных значений, установленных санитарными нормами и правилами Республики Казахстан.

Все виды отходов, образующиеся при планируемой деятельности, будут собираться и транспортироваться в герметичных контейнерах с последующей передачей специализированным лицензированным организациям для дальнейшего управления. Сбор, транспортировка и удаление отходов будут осуществляться в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан. Выполнение установленных природоохранных требований позволит свести возможное отрицательное воздействие отходов на здоровье населения к минимуму.

С учетом всех перечисленных выше факторов отрицательные воздействия на здоровье населения, связанные с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, физическими факторами, отходами производства для всех вариантов разработки месторождения, могут быть оценены как *точечный (-1), средней продолжительности (-2) и слабое (-2) по интенсивности*. Интегральная оценка **(-5 баллов) – воздействие отрицательное среднее**.

Интегральное воздействие на здоровье население и персонала в результате с учетом положительных и отрицательных факторов для всех вариантов разработки классифицируется как **среднее положительное (6 баллов)**.

Отношение с местным населением

Оператор проекта поддерживает системный диалог с местными сообществами, в том числе уязвимыми группами, и применяет механизм обратной связи/жалоб. Все обращения рассматриваются конфиденциально. Важное направление работы - обеспечение населения своевременной и достоверной информацией о ходе реализации проекта, мерах безопасности и мероприятиях по снижению возможных рисков. Такой подход способствует формированию доверия и снижает вероятность социальной напряженности.

Помимо информационной и консультационной работы, НКОК реализует программу социальных инвестиций (СиБ) «ШУГЫЛА», направленную на устойчивое развитие региона. Программа охватывает четыре ключевых направления: социальное предпринимательство, инициативы в области охраны здоровья, труда, окружающей среды и безопасности (ОЗТОСиБ), развитие человеческого капитала (STEM) и благотворительность.

Таким образом, сочетание мер по информированию населения, учету общественных интересов и реализации социальных программ способствует укреплению социальной инфраструктуры, повышению благосостояния и устойчивому развитию региона.

Действующие **положительные воздействия**, являющиеся мерами по смягчению, сохранятся и при дальнейшем освоении месторождения.

В пространственном масштабе положительные воздействия, связанные с реализацией социальных и инвестиционных проектов НКОК в основном будут проявляться в Атырауской области, т.е. на *региональном (4 балла)* уровне. Воздействие во временном масштабе, учитывая деятельность по реализации проекта более 5 лет, будет *постоянным (5 баллов)*. Воздействие по интенсивности (учитывая выше приведенную информацию по социальным и инвестиционным проектам, осуществляемым НКОК в Атырауской области) ожидается – *значительное (4 балла), суммарная оценка 13 баллов (высокое положительное)*.

Незначительное **отрицательное воздействие** может быть связано с присутствием работников из других регионов Казахстана. Однако использование вахтового метода с проживанием персонала в вахтовом поселке НКОК позволяет минимизировать контакты приезжих сотрудников с местным населением. Это снижает нагрузку на социальную сферу и уменьшает вероятность конфликтов, поэтому значимого воздействия не ожидается.

Рассмотренные выше отрицательные воздействия в основном будут проявляться на *местном* уровне (на уровне административных районов).

В целом, остаточное отрицательное воздействие, будет носить характер *местного (-3 балла), средней продолжительности (-2 балла)*, а интенсивность его – *незначительная (-1 балл), суммарная оценка – низкое отрицательное (-6 баллов)*.

Интегральное воздействие на отношения с местным населением в результате с учетом положительных и отрицательных факторов для всех вариантов разработки классифицируется как **среднее положительное (7 баллов)**.

Образование и научно-техническая сфера

При реализации рассматриваемого проекта появится потребность в привлечении высококвалифицированного персонала. При этом потребуются специалисты специальных и сопутствующих отраслей.

Определенное положительное воздействие реализации проекта будет оказано на развитие научно-технического потенциала Республики Казахстан. В настоящее время ряд проектных организаций Казахстана участвует в разработке технической и экологической документации.

Начиная с 1993 г., НКОК реализовал ряд масштабных Программ экологического мониторинга, ведет специальные научно-исследовательские работы (<https://www.ncoc.kz/ru/publications>).

Проект стимулирует развитие образования и науки. НКОК поддерживает стипендиальную программу через ассоциацию KAZENERGY, в 1998–2024 гг. поддержано 5 092 студента на сумму 11,3 млн долл. США. Также проводятся семинары и тренинги для местных компаний и сотрудников подрядчиков по техническим и безопасностным дисциплинам.

Независимо от варианта реализации проекта интенсивность воздействия на образование будет одинаковой и составит следующие величины: *пространственный масштаб – региональный (4 балла), временной – постоянный (5 баллов), интенсивность воздействия – умеренная (3 балла). Интегральная оценка (12 баллов)*.

На сферу образования отрицательного воздействия не ожидается, **интегральная оценка – (0 баллов)**.

Рекреационные ресурсы

В зоне потенциального воздействия работ при реализации проекта по полномасштабному освоению месторождения Кашаган отсутствуют рекреационные ресурсы.

Таким образом, воздействие проекта на рекреационные ресурсы *не ожидается*.

Памятники истории и культуры

На участках проведения планируемых работ памятников истории и культуры, внесённых в список объектов государственного значения не обнаружено.

Таким образом, воздействие на памятники истории и культуры будет *исключено* при реализации проекта разработки месторождения Кашаган.

Особо охраняемые природные территории

Морские объекты Месторождения Кашаган расположены в специальной заповедной зоне Северного Каспия, организованной в соответствии с постановлением Совета Министров Казахской ССР от 30 апреля 1974 года № 252.

В настоящее время статус «Государственной заповедной зоны в северной части Каспийского моря» определяется Законом Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» от 7 июля 2006 года № 175-III.

Заповедная зона в северной части Каспийского моря введена в целях сохранения рыбных запасов и обеспечения оптимальных условий обитания и естественного воспроизводства осетровых и других ценных видов рыб. В государственной заповедной зоне в северной части Каспийского моря обеспечиваются возможности для развития рыбного хозяйства, водного транспорта, государственного геологического изучения, разведки и добычи углеводородного сырья с учетом специальных экологических требований, установленных положениями Главы 19 Экологического кодекса РК от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.

При соблюдении всех специальных требований, предусмотренных законодательством РК, проектируемая хозяйственная деятельность на особо охраняемые территории окажет воздействие, которое будет характеризоваться следующими величинами: пространственный масштаб – точечный (1 балл), временной – продолжительное (4 балла), интенсивность воздействия – умеренная (3 балла). Интегральная оценка (8 баллов) – воздействие положительное среднее.

Отрицательные воздействия. Будет оказываться следующие воздействия - локальное (2), продолжительное (4) и умеренное (3) воздействия, связанные с загрязнением атмосферного воздуха, физическими факторами воздействия на морскую биоту, показаны как потенциально возможные отрицательные, интегральное воздействие которых классифицируется как среднее отрицательное (-9 баллов).

Таким образом, уровень воздействия планируемых работ на ООПТ будет низкий отрицательный (-1).

Результаты интегрального уровня возможного воздействия на компоненты социальной среды приведены в таблица 5.2-1.

Таблица 5.2-1 Результаты интегрального уровня возможного воздействия на компоненты социальной среды

Компонент	Положительное воздействие	Баллы (+)	Отрицательное воздействие	Баллы (-)	Итог
Трудовая занятость	Создание и локализация рабочих мест	+14	–	0	+14
Доходы и уровень жизни	Рост доходов и доступности услуг	+13	–	0	+13
Здоровье населения	Инвестиции в здравоохранение и доступ	+11	Физические факторы, выбросы, отходы	–5	+6
Отношения с населением	Диалог, СиБ «ШУГЫЛА», СОП	+13	Конкуренция за рабочие места	–6	+7
Образование и НТО	Стипендии, обучение, сертификация	+12	–	0	+12
Рекреация	–	0	–	0	0
Культурное наследие	–	0	–	0	0
ООПТ	Финансирование, соблюдении всех специальных требований	8	Физические факторы, выбросы	-9	-1

Выводы:

Социальное воздействие освоения месторождения Кашаган преимущественно положительное.

Наибольший эффект наблюдается в сфере занятости, доходов, образовании/подготовка кадров и укреплении социальной инфраструктуры.

Потенциальные отрицательные воздействия носят локальный характер и не распространяются за пределы зоны реализации проекта.

С учетом принятых мер и механизмов взаимодействия, общее социальное взаимодействие классифицируется как средне-высокое положительное.

5.3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СРЕДУ***Экономический рост и развитие территории***

Реализация проекта окажет существенное положительное влияние на экономическое развитие не только Макатского района и Атырауской области, но и Республики Казахстан в целом.

Наиболее значительными и полезными воздействиями будут:

- создание новых рабочих мест;
- прямой и косвенный рост доходов населения;
- развитие нефтегазоперерабатывающего сектора;
- поддержка республиканской промышленности;
- укрепление наземной транспортной инфраструктуры;
- формирование промышленной, сервисной и социально-бытовой базы;
- расширение налогооблагаемой базы и увеличение поступлений в бюджет;
- передача научно-технических компетенций казахстанским кадрам и подрядчикам;
- стимулирование инвестиционной активности в регионе.

Рост добычи нефти в Западном Казахстане рассматривается Правительством РК как стратегический приоритет развития нефтяного комплекса, обеспечивающий приток финансовых ресурсов для подъема экономики и повышения уровня жизни населения. Данный проект напрямую будет способствовать реализации этой цели.

Новая схема добычи нефти и газа предусматривает оптимизацию утилизации попутного газа и сохранение объемов производства товарной серы. В соответствии с Кодексом РК «О недрах и недропользовании» и Планом по развитию казахстанского содержания при реализации проекта будет применяться отечественное оборудование, материалы и продукция при условии соответствия установленным техническим регламентам.

Внедрение проекта приведет к развитию смежных сфер экономики: транспорта, инфраструктуры, бытового обслуживания, научно-технической поддержки и других отраслей, включая регионы за пределами Атырауской области.

Компания НКОК рассматривает Соглашение о разделе продукции Северного Каспия как значимую возможность для устойчивого развития экономики Казахстана. Этого планируется достичь посредством безопасного, ответственного и прозрачного управления деятельностью в строгом соответствии с законодательством и нормативной базой Республики.

Проект Кашаган стал отправной точкой освоения морских нефтяных месторождений Казахстана. На момент его начала в Каспийском регионе отсутствовала необходимая инфраструктура и техническая база. Значительные инвестиции в развитие поставщиков, рабочей силы и производственных мощностей позволили создать целый ряд предприятий и компетенций внутри страны.

НКОК активно участвует в реализации социальных инициатив. С 1998 года в Атырауской области построено 9 жилых домов, предоставленных 580 семьям. Всего с 1998 по 2024 годы

реализовано 232 проекта в Атырауской и Мангистауской областях на сумму свыше 914 млн долларов США.

В период с 2004 по 2023 годы:

- более 1 700 местных компаний приняли участие в семинарах и форумах, организованных НКОК;
- свыше 228 предприятий получили сертификаты соответствия международным стандартам (ASME, API, ISO);
- проведено более 528 технических аудитов и инспекций производственных площадок;
- обучено более 5 390 работников по востребованным техническим специальностям, включая промышленную безопасность, работы на высоте и эксплуатацию оборудования;
- дополнительно более 560 работников прошли курсы и сертификацию по неразрушающему контролю.

НКОК реализует долгосрочную Программу по развитию местного содержания, включающую четыре этапа: планирование, разработка, реализация и мониторинг.

Основные меры:

- формирование стратегий по поддержке местных поставщиков на ранних этапах контрактов;
- интеграция отечественных материалов и оборудования в проекты зарубежных проектных компаний;
- анализ будущих потребностей и включение их в долгосрочный план закупок.

Объем закупок местных товаров, работ и услуг в 2004–2024 гг. составил 17,7 млрд долларов США.

Продолжающиеся инвестиции направлены на развитие экономики региона и страны в целом, включая:

- поддержку бизнеса и местного сообщества на принципах социальной ответственности;
- развитие человеческого, социального и организационного потенциала;
- обучение и поддержку социально-экономического развития региона;
- повышение экологической грамотности и поддержку природоохранных инициатив;
- обеспечение базовых человеческих потребностей, включая водоснабжение.

Влияние на экономический рост и развитие территории оценивается как:

- пространственный масштаб – *национальный (5 баллов)*;
- временной масштаб – *постоянный (5 баллов)*;
- интенсивность воздействия – *значительная (4 балла)*.

Общая интегральная оценка – 14 баллов: воздействие положительное, высокое.

Отрицательного воздействия на экономическую среду от реализации проекта не прогнозируется (0 баллов).

Внешекономическая деятельность

Расширение торгово-экономического сотрудничества с зарубежными странами, постоянное наращивание конкурентоспособности казахстанской продукции на международном рынке способствуют утверждению Республики в качестве равноправного участника международных экономических отношений. Активная деятельность по освоению углеводородных ресурсов Западного Казахстана, предусматривающая экспорт сырья и продуктов его переработки, играет существенную роль в развитии внешнеэкономических связей страны.

Результатом реализации рассматриваемого проекта явится увеличение объемов добычи и переработки нефти, что приведет к увеличению объемов экспорта казахстанского сырья на мировой рынок.

Проект разработки месторождения Кашаган – это глобальный проект. Выполнение заказов НКОК для этого проекта также будет способствовать расширению экономического сотрудничества с зарубежными странами.

Итоговый уровень воздействия на внешнеэкономическую деятельность будет по масштабу *региональным (+4 баллов)*, по продолжительности *постоянным (+5 баллов)* и *значительным (+4 балла)* по интенсивности.

Проект будет иметь высокое положительное воздействие в экономике РК и с точки зрения внешнеэкономической деятельности.

Инвестиционная деятельность

Приток инвестиций и налоговых поступлений будет способствовать развитию как социальной, так и экономической сфер в регионе.

В целом, намечаемая деятельность положительно повлияет на степень развития региона, его привлекательность для инвестиций. Это будет способствовать увеличению поступлений денежных средств в областные бюджеты, развитию системы пенсионного, социального обеспечения, образования, здравоохранения.

На инвестиционную деятельность, вне зависимости от варианта реализации проекта, воздействие от реализации проектных решений будет следующее: *пространственный масштаб – местный (3 балла)*, *временной – постоянный (5 баллов)*, *интенсивность воздействия – умеренная (3 балла)*. **Интегральная оценка (11 баллов).**

На инвестиционную деятельность *отрицательного* воздействия не ожидается, **интегральная оценка – (0 баллов).**

В целом интегральная оценка воздействия на инвестиционную деятельность составит **11 баллов и оценивается как положительное высокого уровня.**

Интегральная оценка воздействия на социально-экономическую среду

Проект разработки месторождения Кашаган будет оказывать на социально-экономическую среду региона как положительное, так и отрицательное воздействие. Остаточное отрицательное воздействие, оставшееся после учета мер по смягчению отрицательных воздействий, будет отсутствовать.

Большая удаленность ближайших населенных пунктов от района размещения объектов НКОК снижает вероятность воздействия на здоровье жителей до минимального уровня. Риск для здоровья персонала не превышает нижнего предела приемлемого уровня. Поэтому отрицательного воздействия на здоровье населения не прогнозируется.

НКОК является крупнейшим инвестором и клиентом казахстанских поставщиков товаров услуг, оказывая влияние на многие социально-экономические показатели Республики Казахстан. На такие показатели как трудовая занятость, доходы и уровень жизни населения, образование и научно-техническая сфера, экономический рост и развитие территории, внешнеэкономическую деятельность Республики и инвестиционную деятельность ожидается положительное воздействие высокого уровня.

Воздействие на здоровье населения, отношение с местным населением прогнозируется среднее положительное.

Результаты оценки воздействия на социально-экономическую сферу для всех вариантов разработки будут одинаковыми и приведены в матрице и интегральной оценке в таблицах 5.3-1 и 5.3-2.

Таблица 5.3-1 Матрица результатов оценки воздействий на социально-экономическую сферу

Отрицательное или положительное воздействие	Компонент среды	Категории воздействия, балл			Интегр. оценка, балл
		Пространств. масштаб	Временной масштаб	Интенсивн. воздействия	
Положительное	Трудовая занятость	Национальный (5)	Постоянный (5)	Значительное (4)	14
	Доходы и уровень жизни населения	Региональный (4)	Постоянный (5)	Значительная (4)	13
	Здоровье населения	Местный (3)	Постоянный (5)	Умеренная (3)	11
	Отношение с местным населением	Региональный (4)	Постоянный (5)	Значительная (4)	13
	Образование и научно-техническая сфера	Региональный (4)	Постоянный (5)	Умеренная (3)	12
	Рекреационные ресурсы	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Памятники истории и культуры	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Особо охраняемые природные территории	Точечный (1)	Продолжительный (4)	Умеренная (3)	8
	Экономический рост и развитие территории	Национальный (5)	Постоянный (5)	Значительная (4)	14
	Внешнеэкономическая деятельность	Региональный (4)	Постоянный (5)	Значительная (4)	13
	Инвестиционная деятельность	Местный (3)	Постоянный (5)	Умеренная (3)	11
Отрицательное	Трудовая занятость	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Доходы и уровень жизни населения	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Здоровье населения	Точечный (-1)	Средний (-2)	Слабая (-1)	-5
	Отношение с местным населением	Местный (-3)	Средний (-2)	Слабая (-1)	-6
	Образование и научно-техническая сфера	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Рекреационные ресурсы	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Памятники истории и культуры	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Особо охраняемые природные территории	Локальный (2)	Продолжительный (4)	Умеренная (3)	-9
	Экономический рост и развитие территории	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Внешнеэкономическая деятельность	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0
	Инвестиционная деятельность	Нулевой (0)	Нулевой (0)	Нулевая (0)	0

Таблица 5.3-2 Интегральная оценка воздействия на социально-экономическую сферу

Компонент среды	Воздействие, балл		Итоговый балл	Интегральное воздействие
	Положительное	Отрицательное		
Трудовая занятость	14	0	14	Положительное высокого уровня
Доходы и уровень жизни населения	13	0	13	Положительное высокого уровня
Здоровье населения	11	5	6	Положительное среднего уровня

Компонент среды	Воздействие, балл		Итоговый балл	Интегральное воздействие
	Положительное	Отрицательное		
Отношение с местным населением	13	6	7	Положительное среднего уровня
Образование и научно-техническая сфера	12	0	12	Положительное высокого уровня
Рекреационные ресурсы	0	0	0	Воздействие отсутствует
Памятники истории и культуры	0	0	0	Воздействие отсутствует
Особо охраняемые природные территории	8	-9	-1	Отрицательное низкого уровня
Экономический рост и развитие территории	14	0	14	Положительное высокого уровня
Внешнеэкономическая деятельность	13	0	13	Положительное высокого уровня
Инвестиционная деятельность	11	0	11	Положительное высокого уровня

Выводы:

Проект разработки месторождения Кашаган окажет высокое положительное воздействие на экономику Республики Казахстан.

Наибольший эффект ожидается в сферах: занятость, доходы населения, развитие инфраструктуры, внешнеэкономическая и инвестиционная деятельность.

Остаточные отрицательные воздействия отсутствуют либо сведены к минимуму благодаря системе мер управления и мониторинга.

Проект создает долгосрочные предпосылки для устойчивого развития нефтегазового сектора, формирования человеческого капитала и интеграции Казахстана в мировую экономику.

6. ОПИСАНИЕ АВАРИЙНЫХ РИСКОВ И ВОЗДЕЙСТВИЙ

6.1. ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ

Деятельность по добыче, подготовке, транспортировке и переработке углеводородного сырья на объектах НКОК (морских и наземных) характеризуется высокой степенью потенциальной опасности. Их особенности включают:

- высокая взрывопожароопасность нефти, газа и попутных продуктов;
- экстремальные технологические параметры (высокие давления и температуры);
- присутствие токсичных веществ, включая сероводород (до 18%), меркаптаны и другие опасные компоненты;
- сложные природно-климатические условия Каспийского региона (мелководье, ледовый покров зимой, резкие перепады температур, ветровые нагрузки).

Опасность для жизни людей (равно как и для животного мира, морской биоты и отчасти растительности) возникает при воздействии:

- избыточного давления от взрыва;
- термической радиации;
- отравления токсичными газами;
- распространении пламени.

Основная потенциальная опасность объектов НКОК обусловлена наличием больших масс жидких углеводородов и парогазовых сред под высокими давлениями и температурами.

Виды производственной деятельности НКОК с повышенным риском являются:

- Добыча, ремонт и другие работы (капитальный ремонт) на скважинах;
- Эксплуатация нефтесборных систем и транспортировка по трубопроводам углеводородного сырья и продуктов;
- Эксплуатация установок, связанных с переработкой нефти и газа;
- Эксплуатация объектов обратной закачки газов.

Как показывает анализ последствий крупных аварий на морских нефтегазовых объектах, наибольшее количество травм и человеческих жертв вызвано обрушением конструкций, вызванных пожарами и взрывами, которые сопровождаются крупномасштабными разливами нефти и многоплановыми ущербами окружающей среде. Поэтому знание причин аварий, разработка мероприятий по их предупреждению, быстрая ликвидация возникших осложнений имеют большое значение.

В соответствии со стандартом СТ РК ИСО 17776-2004 (ИСО 17776:2000, IDT) процесс проведения анализа риска включает следующие основные этапы:

- идентификация опасностей, основанная на анализе основных факторов их возникновения;
- оценка риска, являющегося результатом опасной ситуации;
- устранение или снижение степени риска.

Под опасностью здесь понимается все, что потенциально может принести ущерб, включая болезни или телесные повреждения, ущерб имуществу, продукции и окружающей среде.

Идентификация опасностей

Основные задачи этапа идентификации опасностей состоят в выявлении всех возможных нежелательных явлений, процессов и событий, способных привести к аварии в процессе эксплуатации объектов морских и наземных объектов месторождения Кашаган при освоении. В разделе 3 рассмотрены новые объекты, которые планируются к разработке при дальнейшем освоении месторождения Кашаган.

Аварийные ситуации на объектах нефтегазового комплекса (НГК) представляют собой сложные по структуре события, в основе которых лежит сочетание природных, техногенных и организационных факторов. В условиях эксплуатации месторождения Кашаган, учитывая, как морской, так и наземный комплексы, выделяют четыре ключевые группы причин.

1. Природные (естественные) причины

На территории проектируемого предприятия вероятно воздействие следующих основных факторов опасности природных (естественных) процессов, следующих из материалов инженерных изысканий и природно-климатических характеристик района строительства:

- Гидрометеорологические условия
 - Штормовые ветра и нагонные явления способны вызывать смещение ледяных полей, воздействие на морские платформы и береговую инфраструктуру;
 - Ледовые борозды и дрейфующий лед могут повреждать подводные трубопроводы, особенно в мелководных районах;
 - Обледенение оборудования и конструкций ухудшает его эксплуатационные характеристики, повышает массу и нагрузку на несущие элементы;
 - Туманы и резкие изменения видимости создают опасность для судоходства и авиационного обеспечения.
- Сейсмические воздействия
 - Район освоения относится к сейсмоактивным зонам до 5–6 баллов по СП РК 2.03-30-2017 Строительство в сейсмических зонах;
 - При проектировании учитывается сейсмическое микрорайонирование; возможны толчки, способные вызвать нарушение герметичности технологических систем.
- Атмосферные явления
 - Прямой удар молнии - фактор, способный инициировать пожары и взрывы при попадании в зоны хранения или транспортировки углеводородов;
 - Резкие перепады температур - создают дополнительные напряжения в металлоконструкциях.

2. Техногенные причины

Техногенными причинами могут быть:

- Коррозионное разрушение
 - Внутренняя коррозия - воздействие сероводорода (H_2S) и других агрессивных газов на внутренние поверхности труб и аппаратов;
 - Внешняя коррозия - контакт металла с морской водой, атмосферными осадками, солевыми аэрозолями.
- Воздействие технологических параметров
 - Превышение проектных давлений и температур;
 - Вибрации от насосов, компрессоров и бурового оборудования;
 - Повышенная нагрузка на несущие конструкции.
- Разгерметизация
 - Нарушение целостности фланцевых соединений, уплотнений, трубопроводов, сосудов под давлением.
- Дефекты материалов
 - Производственные дефекты, микротрещины, микроповреждения сварных швов.

3. Организационные причины (человеческий фактор)

К причинам, связанным с ошибками персонала относятся ошибки операторов, несоблюдение утвержденных норм технологического режима отклонения от требований регламентов и техники безопасности.

- Нарушение технологического регламента при бурении, ремонте и эксплуатации скважин;
- Несоблюдение правил охраны труда и производственной безопасности;
- Отсутствие или недостаточность инструктажа персонала;
- Несвоевременное выявление дефектов оборудования;
- Недостаточный контроль технического состояния объектов;
- Пренебрежение требованиями по планово-предупредительным ремонтам.

4. Внешние воздействия

- Повреждения трубопроводов якорями судов, траловым оборудованием рыбаков.
- Механическое воздействие со стороны сторонних лиц или техники;
- Намеренные действия (вандализм, террористические акты).

Сочетание природных, техногенных и организационных факторов требует комплексной системы управления промышленной безопасностью, включающей регулярный мониторинг состояния оборудования, систему прогнозирования и быструю локализацию инцидентов.

Особенности аварийных рисков в условиях Кашагана (по данным КТА)

По результатам комплексного технологического аудита (КТА), проведенного в 2021–2022 гг. НАО «Международный центр зелёных технологий и инвестиционных проектов», были выделены следующие специфические для месторождения факторы:

- мелководье и ледовый покров;
- значительное удаление от береговой инфраструктуры;
- высокая концентрация сероводорода;
- большое количество подводных и наземных трубопроводов;
- интенсивное использование химреагентов (метанол, ингибиторы солей и парафинов);
- критическая зависимость от энергоснабжения.

Мелководье северной части Каспийского моря и формирование в зимний период устойчивого ледового покрова значительно осложняют проведение аварийно-спасательных операций, ограничивают доступ судов и специализированной техники, а также затрудняют работы по локализации и ликвидации возможных разливов нефти.

Удаленность промысловых объектов от береговой инфраструктуры (порядка 75–80 км) создает дополнительные сложности при экстренной эвакуации персонала. Перевозка пострадавших или доставка аварийного оборудования возможна только с привлечением вертолетов или быстроходных катеров, при этом неблагоприятные метеоусловия (туман, сильный ветер, ледовая обстановка) могут полностью приостановить транспортное сообщение.

Высокая концентрация сероводорода (до 18%) в добываемом сырье обуславливает необходимость постоянного мониторинга газовой среды с применением автоматических газоанализаторов, а также оснащения персонала средствами индивидуальной защиты органов дыхания. Утечки этого газа даже кратковременного воздействия представляют смертельную опасность, что требует строгого соблюдения технологической дисциплины.

Разветвленная сеть подводных и наземных трубопроводов, транспортирующих нефть, газ, сероводород и технологические жидкости, повышает риск масштабных выбросов при разгерметизации. Локализация подобных аварий требует применения сложных технических

средств и привлечения высококвалифицированных специалистов, включая водолазные подразделения.

Для предотвращения образования гидратов, солевых и парафиновых отложений в технологических линиях активно применяются химические реагенты (метанол, ингибиторы солей и парафинов). Эти вещества обладают высокой токсичностью и пожароопасностью, поэтому необходим жесткий контроль их хранения, дозирования и исключение утечек.

Критическая зависимость технологических процессов от бесперебойного энергоснабжения обуславливает высокие требования к надежности газотурбинных и дизельных электростанций. Отказ энергосистем способен вызвать цепную остановку оборудования, вывести из строя системы газоанализа, вентиляции и противопожарной защиты, что значительно повышает риск возникновения аварий.

Комплексное сочетание технических, организационных и природных факторов делает эксплуатацию объектов Кашагана зоной повышенного риска.

Однако системный подход, основанный на международных стандартах, постоянном мониторинге и обучении персонала, позволяет минимизировать вероятность и последствия аварий, обеспечивая безопасную и устойчивую работу предприятия.

Компания НКОК уделяет большое внимание своевременному проведению оценок рисков, моделированию аварийных сценариев, выявлению негативных последствий при различных видах аварий.

Данные работы проводятся на всех этапах проектирования и отражаются в соответствующих документах.

6.2. ОЦЕНКА РИСКА АВАРИЙ

Цель оценки риска - определить вероятность и масштаб последствий аварийных событий на объектах Компании, оценить уровень риска для персонала, населения и окружающей среды, а также разработать меры по его снижению. Задачи включают выявление источников опасности, проведение количественной оценки риска (КОР), определение зон ALARP и подготовку рекомендаций по управлению рисками.

Методология основана на стандартах СТ РК ISO 17776-2004 (ISO 17776:2000) и внутренних регламентах компании. Основные этапы КОР включают: идентификацию опасностей, частотный анализ, анализ последствий, суммирование рисков и оценку допустимости.

В целом, количественная оценка рисков включает следующие стадии:

- определение опасности - определение сценариев развития аварийных ситуаций, опасностей и опасных событий, их причин и механизмов;
- частотный анализ - определение частоты появления опасных событий и различных исходов (например, применяя анализ методом «дерева событий»);
- анализ последствий - определение масштабов выявленных опасных исходов;
- суммирование рисков - определение уровня рисков;
- оценка рисков - определение допустимости/недопустимости риска и возможных мер по его снижению, а также установление их приоритетности, используя такие методики, как классификация рисков и анализ рентабельности.

Критерии рисков разделяются на две категории: индивидуальный и социальный риск. Индивидуальные риски обычно рассчитываются как частота смертельных исходов или серьезных увечий для человека или «критической группы» людей, которые подвергаются наибольшей опасности от данного вида деятельности, либо в результате их местонахождения, деятельности или временных периодов, во время которых они остаются подверженными опасности. Социальный риск, напротив, отражает вероятность аварий, вовлекающих многочисленные жертвы, которая указывает на взаимосвязь между частотой аварий и количеством людей, получивших характерную степень повреждений. Он определяется для

людей, находящихся за пределами промплощадки (т.е. для обычного населения прилегающих районов). Он исключает работников, находящихся на рабочем месте.

Индивидуальный риск – частота поражения отдельного индивидуума в результате воздействия исследуемых факторов опасности. Это риск для работников и для населения окружающих районов и выражается в терминах как «индивидуальный риск в год (ИРГ) в течение одного года». Индивидуальный риск в год (ИРГ) – это произведение частоты аварий, вероятности смертельного исхода и доли времени подверженности опасности (ДВПО) или среднего времени подверженности опасности. Произведение частоты аварий и вероятности смертельного исхода выражает частоту смертельного риска.

Социальный риск – определяет масштаб ожидаемых последствий для людей от потенциальных аварий и выражается в терминах как «потенциальная потеря жизни» (ППЖ). Это произведение частоты аварий на вероятность смертельного исхода и количество персонала, попавшего в зону поражения. Произведение вероятности аварий на вероятность смертельного исхода обычно выражается, как частота смертельного риска. Вероятность смертельного исхода связана с увечьями, которые могли бы возникнуть в результате аварии и ее последующей эскалации в зависимости от размещения и эвакуации персонала, направления ветра и ориентации выброса.

Индивидуальный риск максимального уровня используется в НКОК в виде расчетов приемлемых отклонений и, в общем, относится к операторам завода или обслуживающему персоналу.

Риск является следствием данных компонентов (которые можно привести для всех возможных сценариев аварий, связанных с системами, работами или процессами).

Оценка риска – это процесс, при помощи которого результаты анализа риска используются для принятия решений либо путем относительной расстановки стратегий снижения риска, либо путем сравнения с целями риска.

В данном анализе для оценки потенциальной безопасности населения и экологического воздействия аварий (оценки риска) было использовано два элемента: прогнозируемая частота аварий и последствия этих аварий.

Оценка риска проведена в соответствии со стандартом СТ РК ИСО 17776-2004 (ISO 17776:2000) и внутренними регламентами Компании НКОК.

Существует три области уровня риска:

- недопустимый риск – риск настолько высок, что должен быть снижен перед выполнением или продолжением выполнения работы, использованием рабочего места, дальнейшей эксплуатацией опасного производственного объекта. Величина недопустимого риска для персонала больше $1 \cdot 10^{-3}$ в год; для населения больше $1 \cdot 10^{-4}$ в год;
- приемлемый риск – сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет собой некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения. Величина приемлемого риска для персонала от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ в год; для населения - от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ в год.
- допустимый риск – это величина риска, которая достижима по техническим, экономическим и технологическим возможностям. Такой риск необходимо снижать до самого низкого уровня, но с учетом преимуществ, принимаемых мер и затрат на его дальнейшее снижение. Величина допустимого риска – меньше $1 \cdot 10^{-6}$ в год.

Данные критерии приемлемости рисков выражаются следующим образом (см. рисунок 6.2.1):

- Допустимый: меньше $1 \cdot 10^{-6}$ в год;
- Недопустимый:
 - 1) для персонала больше $1 \cdot 10^{-3}$ в год;
 - 2) для населения больше $1 \cdot 10^{-4}$ в год;
- Приемлемая область РННПО (ALARP):

- 1) для персонала в пределах от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ в год;
- 2) для населения в пределах от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$ в год.

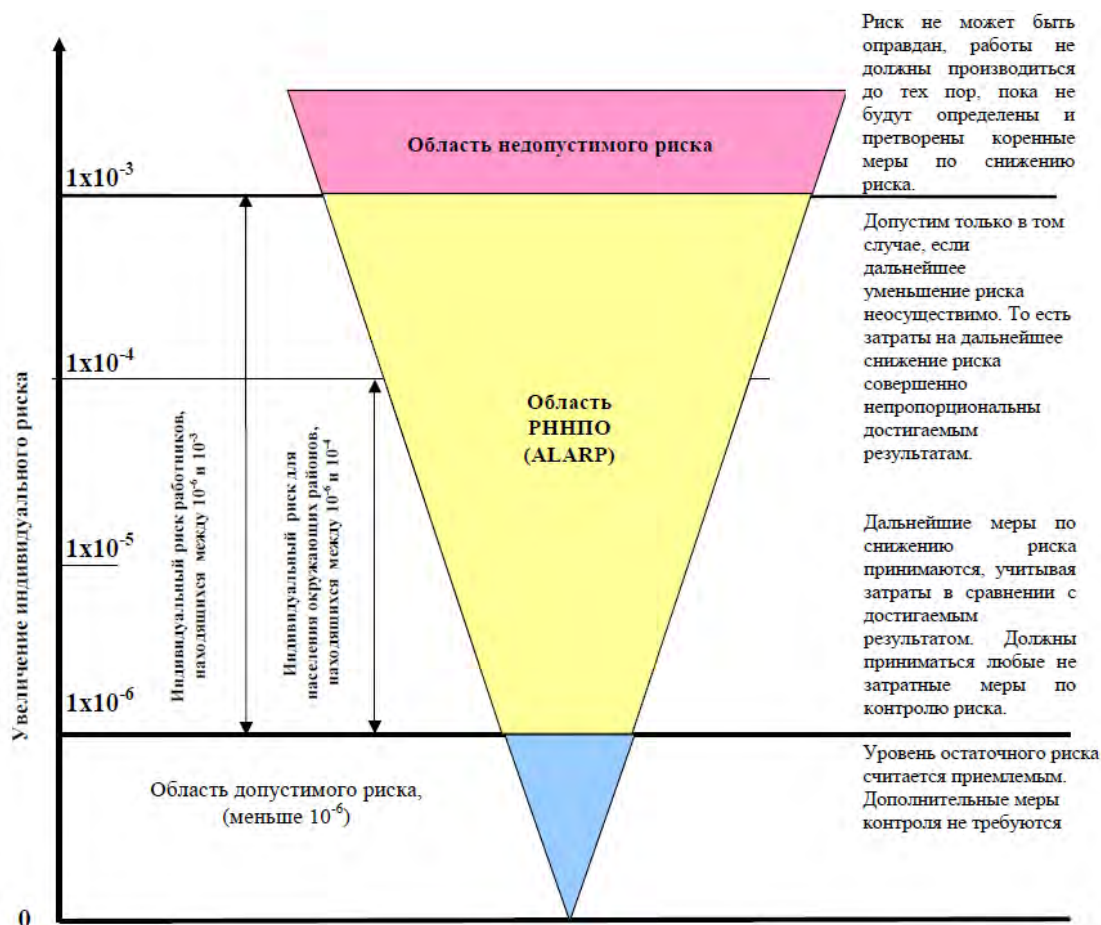


Рисунок 6.2.1 Критерии допустимости риска

Величина риска $1 \cdot 10^{-3}$ в год означает вероятность смертельного исхода для 1 человека из тысячи в год, $1 \cdot 10^{-4}$ означает смертельный исход для 1 человека из 10 тысячи в год и $1 \cdot 10^{-6}$ в год - вероятность смертельного исхода для 1 человека из миллиона в год.

Критерии индивидуального риска применяются к общему риску, который включает в себя все риски, связанные с опасными факторами, относящимися к углеводородам, а также профессиональные риски и риски при транспортировке. Следует обратить внимание, что из-за высокосернистой среды месторождения Кашаган не воспламенившиеся выбросы также могут нанести значительный вред персоналу в дополнение к воспламенившимся выбросам.

6.3. ВОЗМОЖНЫЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ И СЦЕНАРИИ АВАРИЙ

6.3.1. Вероятность аварийных ситуаций на МК при разработке месторождения

Отличительными особенностями аварий на морских площадных объектах являются скорость развития аварийных процессов, связанных с выбросом углеводородов и их горением в условиях плотного размещения оборудования.

Наиболее подробные и полные данные по происшествиям и аварийных ситуациях объектах нефтедобычи на море собраны по двум основным регионам: по Северному морю и Мексиканскому заливу. В документе «Accident statistics for fixed offshore units on the UK Continental Shelf 1980-2005» [1] объединены данные 3-х международных баз данных по авариям на морских добывающих объектах:

- ORION (бывшая Sun Safety System) - база данных подразделения охраны ОС и здоровья Великобритании;
- База выбросов из морских скважин (SINTEFF, Норвегия);
- Всемирный банк данных аварийных ситуаций на море (WOAD), DNV, Норвегия.

В таблице 6.3-1 показаны вероятности возникновения различных аварийных ситуаций на морских объектах за 2 периода: 1990-2005 и 1980-2005 гг., полученные путем обобщения результатов из указанных баз данных [1].

Таблица 6.3-1 Частота возникновения аварийных ситуаций (по данным [1])

Аварийная ситуация	Частота возникновения, 1/год	
	1990-2005	1980-2005
Столкновение судов	$8,3 \times 10^{-3}$ случаев/корабль/км	$6,7 \times 10^{-3}$ случаев/корабль/км
Выбросы из скважины	$1,2 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$
Взрыв	0,012 случаев/корабль/км	0,017 случаев/корабль/км
Пожар	0,212	0,211
Эксплуатация вертолетов (частота аварий)	$1,8 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$
Падение объектов с высоты	0,510 работ	0,489 работ
Аварии с кранами	0,372 работ	0,375 работ
Проливы	0,919	0,741

Большая часть аварий на морских платформах связана с ремонтными работами при бурении и эксплуатации установок, а значительная часть всех аварий происходит из-за несоблюдения технологического регламента. Для обеспечения готовности к чрезвычайным ситуациям первоочередной задачей является оценка риска наступления нежелательных событий.

Чрезвычайной ситуацией на шельфе в период эксплуатации Морского комплекса, которая может затронуть большую территорию, является выброс из скважины. Частоту выбросов из скважин на этапе эксплуатации можно оценить на основании данных Международной ассоциации производителей нефти и газа (англ. International Association of Oil&Gas Producers, IOGP) [19] (таблица 6.3-2). Частоты выбросов из скважин различаются в зависимости от типа скважин и производимых на них операций. Наиболее вероятны выбросы и утечки на этапе бурения скважин.

Для освоения месторождения Кашаган планируется пробурить 158 скважин по рекомендуемому варианту. На месторождении Кашаган существуют два типа скважин: в платформенной части и в римовой части структуры. Часть скважин будут пробурены в римовой части, где традиционный метод циркуляции бурового раствора невозможен, и следует использовать метод бурения с закрытым устьем (БЗУ). Около 20 скважин находятся в переходной зоне, где неизвестно, будет ли вскрыта карстовая зона, вызывающая поглощения бурового раствора.

Таблица 6.3-2 Вероятность выбросов и утечек из скважин на этапе эксплуатации (по данным [19])*

Операция	Вид аварии	Частота аварий, случаев на скважину в год		
		средняя	газ	нефть
Бурение скважин на этапе эксплуатации	Выброс	$6,0 \cdot 10^{-5}$	$7,0 \cdot 10^{-5}$	$4,8 \cdot 10^{-6}$
	Утечка	$4,9 \cdot 10^{-4}$	$5,7 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$
Заканчивание скважины	Выброс	$9,7 \cdot 10^{-5}$	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$
	Утечка	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,8 \cdot 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^{-4}$
Спуско-подъемные операции	Выброс	$6,5 \cdot 10^{-6}$	$9,4 \cdot 10^{-6}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$
	Утечка	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$6,1 \cdot 10^{-6}$
Колтюбинговые операции	Выброс	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^{-4}$	$7,8 \cdot 10^{-5}$
	Утечка	$2,3 \cdot 10^{-4}$	$3,4 \cdot 10^{-4}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Спуск инструмента в скважину под давлением	Выброс	$3,4 \cdot 10^{-4}$	$4,9 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-4}$
	Утечка	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Капитальный ремонт скважин (КРС)	Выброс	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$2,6 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
	Утечка	$5,8 \cdot 10^{-4}$	$8,3 \cdot 10^{-4}$	$3,2 \cdot 10^{-4}$
Эксплуатация скважин	Выброс	$9,7 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$2,6 \cdot 10^{-6}$
	Утечка	$1,1 \cdot 10^{-5}$	$2,0 \cdot 10^{-5}$	$2,9 \cdot 10^{-6}$

Операция	Вид аварии	Частота аварий, случаев на скважину в год		
		средняя	газ	нефть
Эксплуатация скважин с учетом внешних воздействий	Выброс	$3,9 \cdot 10^{-5}$	$3,9 \cdot 10^{-5}$	$3,9 \cdot 10^{-5}$
	Утечка	-	-	-
Закачка газа	Выброс	-	$1,8 \cdot 10^{-5}$	-
	Утечка	-	$2,0 \cdot 10^{-5}$	-
Закачка воды	Выброс	$2,4 \cdot 10^{-6}$	-	-
	Утечка	-	-	-

Примечания: · приведенные в таблице значения частот соответствуют стандартам Северного моря.

Путем сравнения буровых операций на месторождении Кашаган и скважин с высокими термобарическими условиями (ВДВТ) в Северном море, с применением базы данных по выбросам SINTEF, бюро ДНВ выполнило консервативную оценку вероятностей выбросов как один выброс на 6700 скважин¹ ($1,49 \cdot 10^{-4}$) в римовой части и один выброс на 14 500 скважин ($6,9 \cdot 10^{-5}$) в платформенной части (статистически это сравнимо с риском бытового происшествия со смертельным исходом или гибели в дорожном происшествии). Эта статистика основана на допущении, что при вскрытии бурением зон поглощения в интервале коллектора при бурении римовой скважины блок ПВО оборудован срезающими плашками и бурение выполняется в режиме бурения с закрытым устьем (БЗУ). БЗУ как метод борьбы с поглощениями в карстовых зонах считается фактором снижения риска.

В документе «Количественная оценка риска аварий на трубопроводах» [13] проанализированы с помощью частотного анализа вероятности выбросов из деталей трубопроводов в год и получены общие частоты выбросов из каждой отдельной изолированной секции всех эксплуатируемых в настоящее время трубопроводов на МК и НК, включая экспортные нефтепроводы и газопроводы (таблица 6.3-3).

Таблица 6.3-3 Общая частота выбросов из трубопроводов Морского комплекса

Трубопровод	Размеры отверстия					Итого
	2 мм	7 мм	22 мм	70 мм	РТПС2	
Трубопровод сернистого газа на морском комплексе (/год)	$3,24 \cdot 10^{-5}$	$6,42 \cdot 10^{-6}$	$5,28 \cdot 10^{-4}$	$4,84 \cdot 10^{-5}$	$1,67 \cdot 10^{-5}$	$6,31 \cdot 10^{-4}$
Трубопровод сернистой нефти на морском комплексе (/год)	$3,24 \cdot 10^{-5}$	$6,42 \cdot 10^{-6}$	$5,28 \cdot 10^{-4}$	$4,84 \cdot 10^{-5}$	$1,67 \cdot 10^{-5}$	$6,31 \cdot 10^{-4}$
Промысловый трубопровод топливного газа на морском комплексе (/год)	$1,11 \cdot 10^{-4}$	$3,51 \cdot 10^{-5}$	$1,03 \cdot 10^{-3}$	$7,01 \cdot 10^{-5}$	$1,71 \cdot 10^{-5}$	$1,26 \cdot 10^{-3}$
Промысловые трубопроводы (от Острова А до Острова D) (/год)	$5,41 \cdot 10^{-5}$	$2,21 \cdot 10^{-5}$	$2,70 \cdot 10^{-4}$	$5,59 \cdot 10^{-6}$	$1,68 \cdot 10^{-6}$	$3,54 \cdot 10^{-4}$
Промысловые трубопроводы (от ЕРС2 до Острова D) (/год)	$1,08 \cdot 10^{-4}$	$4,43 \cdot 10^{-5}$	$4,70 \cdot 10^{-4}$	$5,35 \cdot 10^{-6}$	$1,45 \cdot 10^{-6}$	$6,29 \cdot 10^{-4}$
Промысловые трубопроводы (от ЕРС3 до Острова D) (/год)	$1,33 \cdot 10^{-4}$	$5,08 \cdot 10^{-5}$	$4,88 \cdot 10^{-4}$	$7,23 \cdot 10^{-6}$	$1,85 \cdot 10^{-6}$	$6,81 \cdot 10^{-4}$
Промысловые трубопроводы (от 2х ЕРС4 до Острова D) (/год)	$2,16 \cdot 10^{-4}$	$8,86 \cdot 10^{-5}$	$9,66 \cdot 10^{-4}$	$1,47 \cdot 10^{-5}$	$4,22 \cdot 10^{-6}$	$1,29 \cdot 10^{-3}$
Промысловые трубопроводы (от ЕРС2 до ЕРС3) (/год)	$1,33 \cdot 10^{-4}$	$5,08 \cdot 10^{-5}$	$6,60 \cdot 10^{-4}$	$5,62 \cdot 10^{-6}$	$1,33 \cdot 10^{-6}$	$8,51 \cdot 10^{-4}$

В рамках оценки изменений в рисках для рабочих на морском комплексе, связанных с добавлением сооружений Группы проектов 1 (Этап I) на Остров D, острова ЕРС-2 и ЕРС-3, выполнена Количественная оценка риска, результаты которой отражены в документе «Quantitative Risk Assessment for the Bundle 1 facilities» [9]. Данное исследование включает оценку рисков, связанных с опасностью возникновения крупных аварий на объектах, которые были определены и зарегистрированы в Реестре опасных факторов и их последствий для морского комплекса, включенном в модель ОЗТОС морского комплекса:

- события, связанные с выбросом углеводородов;

¹ CER-D20-YT-0001-000. Well emergence response strategy, 2016.

² РТПС – разрыв трубопровода на полное сечение.

- выброс токсичного газа;
- пожары;
- взрывы;
- профессиональные риски;
- риски при транспортировке.

Для определения частоты случайных выбросов для каждого из дополнительных случаев отказа, которые появляются при реализации Группы проектов 1, был выполнен подсчет количества деталей для каждого потенциального источника утечки. Это, например, определенные фланцы, устройства КИП и трубная обвязка. Каждый из этих компонентов имеет вероятность утечки, а также соответствующая общая частота выбросов, которая приведена в документе НКОК «Методология и своды правил по КОР»³ и разбита на пять типовых размеров выброса: 2 мм, 7 мм, 22 мм, 70 мм и 150 мм.

Затем количество деталей в каждой модели отказа умножается на его соответствующую общую историческую частоту выброса для расчета частоты выбросов для модели отказа. Разбивка частоты выбросов для каждой модели отказа Группы проектов 1 приведена в таблице 6.3-4.

Таблица 6.3-4 Частота выбросов при реализации Группы проектов 1 по моделям отказа

Модель отказа	Описание	Частота выбросов (в год)					
		2 мм	7 мм	22 мм	70 мм	150 мм	Итого
Остров Д							
95X-G	Трубопровод СВД до острова ЕРС-2	$7.15 \cdot 10^{-5}$	$1.32 \cdot 10^{-5}$	$2.62 \cdot 10^{-5}$	$3.49 \cdot 10^{-6}$	$5.90 \cdot 10^{-6}$	$1.20 \cdot 10^{-4}$
99X-G	Манифольд закачки на острове бурения	$1.71 \cdot 10^{-2}$	$4.65 \cdot 10^{-3}$	$5.53 \cdot 10^{-3}$	$5.48 \cdot 10^{-4}$	$2.79 \cdot 10^{-4}$	$2.81 \cdot 10^{-2}$
Итого		$1.72 \cdot 10^{-2}$	$4.67 \cdot 10^{-3}$	$5.56 \cdot 10^{-3}$	$5.52 \cdot 10^{-4}$	$2.85 \cdot 10^{-4}$	$2.82 \cdot 10^{-2}$
Остров ЕРС-2							
94X-G	Трубопровод СВД до острова ЕРС-3	$2.12 \cdot 10^{-4}$	$5.83 \cdot 10^{-5}$	$8.98 \cdot 10^{-5}$	$7.93 \cdot 10^{-6}$	$5.86 \cdot 10^{-6}$	$3.74 \cdot 10^{-4}$
95X-G	Трубопровод СВД от Д до острова ЕРС-2	$2.26 \cdot 10^{-4}$	$6.40 \cdot 10^{-5}$	$9.95 \cdot 10^{-5}$	$1.03 \cdot 10^{-5}$	$1.16 \cdot 10^{-5}$	$4.12 \cdot 10^{-4}$
98X-G	Нагнетательная скважина и фонтанная арматура	$2.11 \cdot 10^{-3}$	$1.16 \cdot 10^{-3}$	$3.16 \cdot 10^{-4}$	0	0	$3.58 \cdot 10^{-3}$
99X-G	Закачка сырого газа в скважины	$3.59 \cdot 10^{-3}$	$1.01 \cdot 10^{-3}$	$1.27 \cdot 10^{-3}$	$1.43 \cdot 10^{-4}$	$9.34 \cdot 10^{-5}$	$6.11 \cdot 10^{-3}$
Итого		$6.14 \cdot 10^{-3}$	$2.29 \cdot 10^{-3}$	$1.78 \cdot 10^{-3}$	$1.62 \cdot 10^{-4}$	$1.11 \cdot 10^{-4}$	$1.05 \cdot 10^{-2}$
Остров ЕРС-3							
94X-G	Трубопровод СВД от острова ЕРС-2	$1.13 \cdot 10^{-4}$	$3.20 \cdot 10^{-5}$	$5.09 \cdot 10^{-5}$	$5.31 \cdot 10^{-6}$	$5.87 \cdot 10^{-6}$	$2.07 \cdot 10^{-4}$
98X-G	Нагнетательная скважина и фонтанная арматура	$4.21 \cdot 10^{-3}$	$2.32 \cdot 10^{-3}$	$6.32 \cdot 10^{-4}$	0	0	$7.16 \cdot 10^{-3}$
99X-G	Закачка сырого газа в скважины	$6.26 \cdot 10^{-3}$	$1.73 \cdot 10^{-3}$	$2.17 \cdot 10^{-3}$	$2.45 \cdot 10^{-4}$	$1.23 \cdot 10^{-4}$	$1.05 \cdot 10^{-2}$
Итого		$1.06 \cdot 10^{-2}$	$4.08 \cdot 10^{-3}$	$2.86 \cdot 10^{-3}$	$2.50 \cdot 10^{-4}$	$1.29 \cdot 10^{-4}$	$1.79 \cdot 10^{-2}$

В таблице 6.3-4 приведены значения частот выбросов для всех типоразмеров утечек (2 мм, 7 мм, 22 мм, 70 мм и 150 мм). Однако, в соответствии с методикой «Методология и своды правил по КОР» [16] и результатами анализа частоты выбросов для трубопроводов месторождения Кашаган⁴, для трубопроводов СВД учитываются только диаметры 22 мм, 70 мм и свободное проходное сечение скважины. Диаметры 2 мм и 7 мм для трубопроводов в расчетах не применяются, а их включение в таблицу связано с унифицированной формой представления данных по различным объектам (трубопроводы, манифольд, скважины).

Общая частота выбросов рассчитывалась путем суммирования значений влияния применимых механизмов отказов на трубопровод СВД, таких как:

- внутренняя коррозия;
- внешняя коррозия;

³ ORM-H24-GL-0003-000 A01 QRA Methodology and Rulesets.

⁴ HSE-H24-RE-0008-000 A01 Review of Kashagan Pipeline Release Frequencies.

- дефекты материалов;
- движение почвы;
- сейсмическая активность;
- вмешательство третьей стороны;
- злоумышленное повреждение;
- воздействие тралового оборудования;
- воздействие якоря / воздействие трелевки или судна;
- ледовые борозды;
- отказы при холодной врезке.

Следует отметить, что для трубопроводов СВД из-за их конструкции и предполагаемых условий эксплуатации нет статистически значимых исторических данных по которым можно было бы оценить частоту потенциальных выбросов. Таким образом, в качестве исходных данных были использованы данные по частотам выбросов на трубопроводах месторождения Кашаган.

Из всех перечисленных выше факторов отказа значимыми признаны внешняя коррозия и дефекты материалов с частотами $2 \cdot 10^{-6}$ км/год и $3 \cdot 10^{-6}$ км/год, что в сумме дает $5 \cdot 10^{-6}$ км/год.

Суммарная частота выбросов по островам после реализации Группы проектов 1 представлена в таблице 6.3-5.

Таблица 6.3-5 Частота выбросов по островам после реализации Группы проектов 1

Остров	Частота выбросов (в год)					Итого
	2 мм	7 мм	22 мм	70 мм	150 мм	
Остров D	1.71E+00	$6.11 \cdot 10^{-1}$	7.24E-01	$9.38 \cdot 10^{-2}$	$3.79 \cdot 10^{-2}$	2.95
ЕРС-2	$1.18 \cdot 10^{-1}$	$3.93 \cdot 10^{-2}$	$4.67 \cdot 10^{-2}$	$3.63 \cdot 10^{-3}$	$1.43 \cdot 10^{-3}$	$2.13 \cdot 10^{-1}$
ЕРС-3	$1.28 \cdot 10^{-1}$	$4.13 \cdot 10^{-2}$	$4.90 \cdot 10^{-2}$	$4.18 \cdot 10^{-3}$	$1.04 \cdot 10^{-3}$	$2.34 \cdot 10^{-1}$
ЕРС-4	$9.40 \cdot 10^{-2}$	$3.20 \cdot 10^{-2}$	$3.84 \cdot 10^{-2}$	$2.82 \cdot 10^{-3}$	$1.30 \cdot 10^{-3}$	$1.68 \cdot 10^{-1}$
Остров А	$7.86 \cdot 10^{-2}$	$2.82 \cdot 10^{-2}$	$2.52 \cdot 10^{-2}$	$3.56 \cdot 10^{-3}$	$1.81 \cdot 10^{-3}$	$1.38 \cdot 10^{-1}$
Итого	2.13	$7.52 \cdot 10^{-1}$	$8.84 \cdot 10^{-1}$	$1.08 \cdot 10^{-1}$	$4.35 \cdot 10^{-2}$	3.70

Согласно данным QRA 2025 (Offshore QRA, документ KE01-B0-000-22-H-RE-0006-000), общая частота аварийных утечек на морском комплексе составляет **3,70 утечки** в год (для всех размеров отверстий).

Однако крупные аварии, хотя и редки, имеют катастрофический потенциал.

Таблица 6.3-6 Распределение утечек по размерам отверстий

Размер отверстия	Доля случаев	Характеристика
2 мм	57,7%	Наиболее частые; опасность H ₂ S
7 мм	17,9%	Средние аварии
22 мм	21%	
70 мм	2,3%	Редко, но тяжелые последствия
150 мм	1,1%	

Тем не менее, утечки диаметром порядка 2 мм с содержанием H₂S представляют серьезную опасность для персонала (особенно критичны в рабочих зонах остров Д, А и ЕРС2–4) из-за высокой токсичности сероводорода.

Вклад в риски показывает, что от 56% до 99% обусловлено именно токсическим воздействием H₂S, остальные факторы - пожары и взрывы.

Потенциальные последствия выражаются в ППЖ 0,15 смертей в год, при этом основной вклад (69,9%) приходится на воздействие H₂S.

6.3.2. Сценарии аварийных ситуаций на МК

Под сценариями возможных аварий подразумевается последовательность логически связанных отдельных событий (выброс взрывопожароопасного продукта - распространение газового облака - воспламенение и т.д.), обусловленных конкретными инициирующими событиями (например, выброс нефтегазовой смеси).

Наиболее опасными сценариями аварий на объектах Морского комплекса, являются сценарии, связанные с повреждением аппаратов и трубопроводов с выбросом нефтегазовой смеси с высоким содержанием сероводорода и возможными взрывами, пожарами и поражением людей, находящихся в зоне действия поражающих факторов.

При выбросе технологической среды в случае разгерметизации оборудования, возможны следующие сценарии:

- струйный пожар газообразных и жидких фракций;
- вспышка газовойздушной смеси;
- пожар пролива;
- взрыв;
- выбросы нефтегазовой смеси / газа.

Характеристика указанных событий приведена в таблице 6.3-7.

Таблица 6.3-7 Прогнозируемые аварийные ситуации на МК

Событие	Описание
Струйный пожар	Струйное горение возникает в результате немедленного воспламенения от выброса углеводородов под давлением. Последствия струйного горения зависят от направления выброса. Температура пламени при струйном горении составляет около 1200°C с возможной генерацией теплового излучения высокой интенсивности. Это представляет опасность из-за прямого воздействия на человека, а также из-за возможности эскалации в результате воздействия пламени на емкость, трубу или опору конструкции.
Вспышка газовойздушной смеси	Вспышка газовойздушной смеси возникает в результате замедленного воспламенения облака горючего газа в свободной зоне. Последствия вспышки газовойздушной смеси зависят от направления ветра и погодных условий во время выброса. Поскольку вспышки газовойздушной смеси являются краткосрочными событиями, эскалация не прогнозируется.
Взрывы	Взрыв возникает в результате замедленного воспламенения облака горючего газа в зоне с большим количеством оборудования. Создаваемое избыточное давление зависит от уровня скопления оборудования и ограничения перегруженной зоны, а также и доли перегруженной зоны, заполненной горючим газом.
Пожар пролива	Горение углеводородов, разлившихся на землю или воду. Температура 1100-1200 °C. Сильное тепловое излучение, опасность для персонала и сооружений.
Выбросы	Разгерметизация оборудования или трубопровода. Образование облака с H ₂ S, возможны токсическое воздействие, воспламенение или взрыв.

Выбросы нефтегазовой смеси /газа

В Декларации промышленной безопасности существующих объектов Морского комплекса, разработанной в 2024 г. [31] рассмотрены 18 опасных сценариев возможных аварий, связанных с выбросом нефтегазовой смеси (газа) с содержанием сероводорода (C₁-C₁₈).

Таблица 6.3-8 Количество опасного вещества, способного участвовать в аварии по выбранным сценариям

№ п/п	Сценарий	Ед. измерения	Количество опасного вещества, м ³ (т)
1	Сценарий C1	т	до 19000
2	Сценарий C2	т	до 3591
3	Сценарий C3	т	до 238,8
4	Сценарий C4	м ³	до 6,85
5	Сценарий C5	м ³	до 19,8
6	Сценарий C6	м ³	до 4,6
7	Сценарий C7	м ³	до 7,6

№ п/п	Сценарий	Ед. измерения	Количество опасного вещества, м³ (т)
8	Сценарий C8	м³	до 15,8
9	Сценарий C9	м³	до 12,5
10	Сценарий C10	м³	до 7,6
11	Сценарий C11	м³	до 15,8
12	Сценарий C12	м³	до 12,5
13	Сценарий C13	м³	до 232
14	Сценарий C14	м³	до 215
15	Сценарий C15	м³	до 174
16	Сценарий C16	м³	до 232
17	Сценарий C17	м³	до 215
18	Сценарий C18	м³	до 174

При проведении анализа риска учитывалось максимальное количество опасного вещества способного участвовать в аварии для выбранных сценариев. Наиболее высокие показатели высвобождения опасного вещества ожидаются по сценариям C1 и C2, первый из которых описывает аварию на выкидной линии на устье добывающей скважины на блоке EPC 2 с выбросом нефтегазовой смеси, второй - аварию на нагнетательной линии установки обратной закачки газа на острове Д, количества опасного вещества при этом достигают до 19 000 т и до 3591 т соответственно.

Анализ последствий аварий устанавливает зоны воздействия опасных событий на персонал и оборудование. Для выбросов парогазовой смеси это обычно выражается через расстояния от места аварии до границ зоны воздействия. Последствия аварий по сценариям рассмотрены для событий: факел, пожар пролива, огненный шар, взрыв топливно-воздушной смеси, пожар-вспышка.

Таблица 6.3-9 Сценарии аварий по морскому комплексу

№ сценария	Описание	Источник	Вероятность / частота	Последствия / зоны воздействия
C1	Выброс через устьевое оборудование (нефть+газ с H ₂ S)	Offshore QRA (Rev.A02. May-2025)	Входит в суммарную частоту 3.70/год (остров Д 2.95/год)	До 19 тыс. т смеси; H ₂ S зона до 3,8 км (QRA); риск для персонала до 300-400 м (пожар/взрыв)
C2	Разрыв линии обратной закачки газа (ОЗГ)	QRA_A02	Учтено в 3.70/год	До 3591 т газа; радиус H ₂ S воздействия до 18 км (QRA)
C3-C6	Разгерметизация технологических блоков (трубопроводы, сепараторы, насосы)	QRA_A02 + Декларация 2023	Частота учитывается; мелкие отверстия дают 57,7% всех событий	Локальные струйные пожары, взрывы облаков, зона поражения до сотен метров
C7-C10	Пожары пролива (нефть, конденсат, дизель)	Декларация + QRA_A02	Частота <1% от всех утечек	Ограниченные зоны (радиус до 200-300 м), высокая летальность
C11-C13	Взрыв паро-газового облака	QRA_A02	Редко, но с тяжелыми последствиями	До 600 м зона фатального давления; возможно разрушение зданий
C14-C16	Выброс H ₂ S из скважин и манифольдов	Декларация + QRA_A02	Основной вклад в локационный риск (60-99%)	Поражение токсичными концентрациями; ПДК в рабочей зоне = 10 мг/м³ (Декларация); AEGL-2 зона до 14-17 км (QRA)
C17-C18	Аварии с компрессорами и турбинами	Декларация (реальные инциденты 2023-2024)	Несколько случаев в год (остановы)	В основном останов процесса без выброса; угрозы для населения нет, но подтверждает вероятность отказов оборудования

Блок-схема реализации сценария C1 приведена на рис. 6.3.1.

Сценарий C1: Утечка через отверстие 150 мм без срабатывания противоаварийной защиты

Наихудшие последствия аварии по сценарию C1 связаны с повреждением устьевого оборудования и утечкой через отверстие диаметром 150 мм при полном отсутствии противоаварийной защиты. Масса выброшенного флюида составляет 19 000 тонн, массовый расход достигает 785,6 кг/с.

В результате развивается факельный пожар. На расстоянии 327,7 м от центра выброса прогнозируется вероятность получения ожогов II степени у персонала. На расстоянии 146,5 м возможно воспламенение древесины и смертность до 1% в течение одной минуты. Более серьезные уровни термического воздействия при данном сценарии не достигаются.

Токсическое воздействие сероводорода распространяется на расстояние до 3841 м от центра выброса. На этом расстоянии ощущается резкий запах, требующий обязательной эвакуации персонала. В пределах 773,9 м возможна потеря обоняния и сознания у работников, что делает необходимой срочную эвакуацию.

Блок-схема №1. Вероятность развития аварии связанной с нарушением герметичности устьевого оборудования

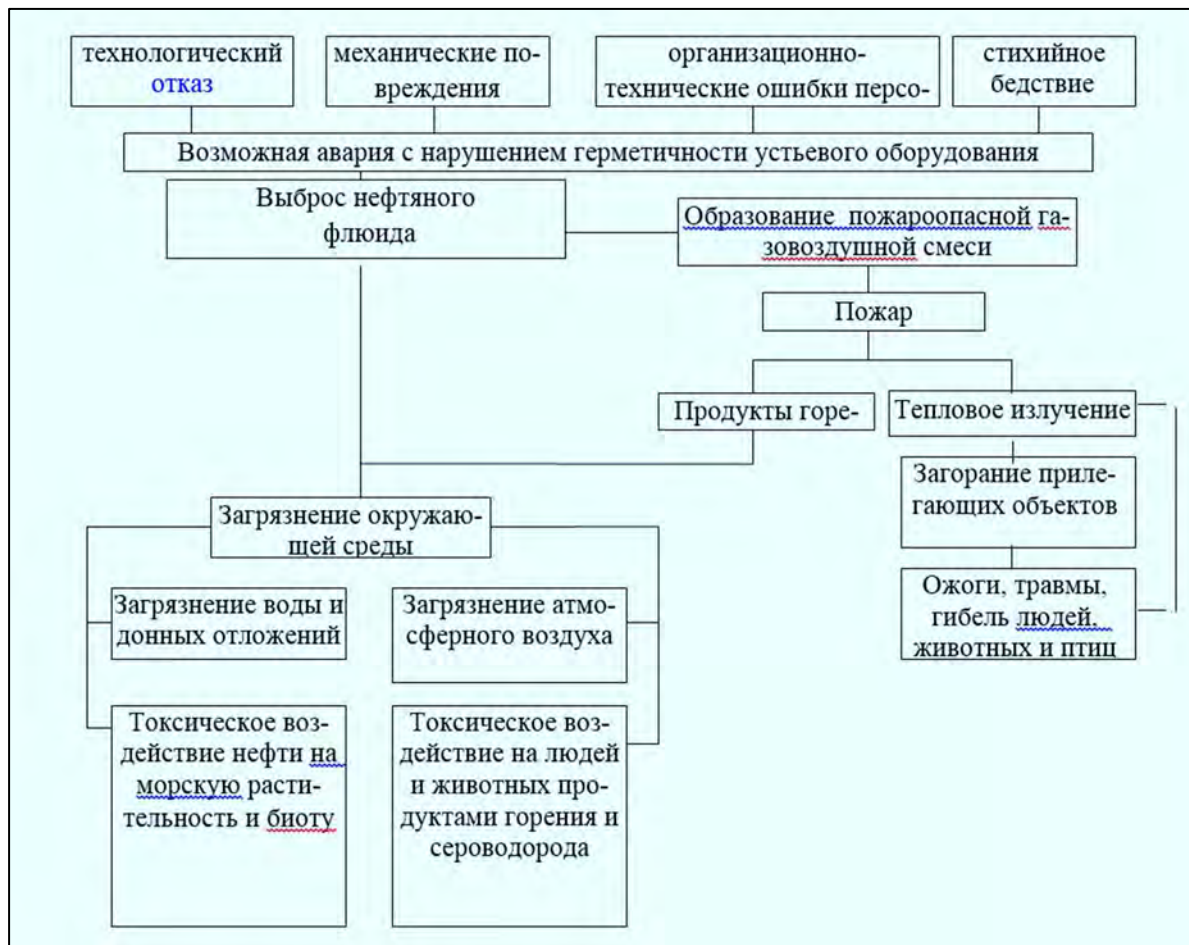


Рисунок 6.3.1 Схема реализации сценария С1

В случае *взрыва* последствия характеризуются разрушением металлоконструкций и смертностью среди персонала на уровне 50% на расстоянии до 111,8 м от центра выброса.

Сценарий С2: Утечка на нагнетательной линии обратной закачки газа

Наихудшие последствия сценария С2 связаны с утечкой через отверстие диаметром 150 мм на нагнетательной линии обратной закачки газа без срабатывания противоаварийной защиты. Масса выброса смеси составляет 3591 тонну, массовый расход - 2415 кг/с.

Факельный пожар при данном сценарии распространяет воздействие на персонал в радиусе 374,3 м, где возможны ожоги II степени, и на расстоянии 109,6 м, где фиксируется воспламенение древесины и смертность до 1% за одну минуту.

Токсическое воздействие сероводорода распространяется на 18 164 м от центра выброса, где фиксируется сильный запах, требующий эвакуации, а на расстоянии 4316,9 м возможна потеря сознания, что делает необходимой немедленную эвакуацию. При позднем воспламенении

возможно развитие *взрыва*, который приведёт к разрушению металлоконструкций и смертности до 50% среди персонала на расстоянии 146,6 м.

Проведенная оценка показала, что индивидуальные риски выше у групп работников, выполняющих эксплуатационные и технические работы, по сравнению с персоналом поддержки. Максимальные показатели риска на острове Д фиксируются в районах модулей закачки сырого газа (западная часть участка) и в зонах расположения скважин (центральная часть участка). Аналогичные зоны повышенного риска отмечены на островах А и ЕРС-3.

Несмотря на значительное количество факторов риска, связанных с переработкой токсичных и взрывопожароопасных веществ, техническая безопасность установок оценивается как удовлетворительная. Уровень индивидуального риска находится в пределах допустимых значений $2,67 \cdot 10^{-4}$ - $7,51 \cdot 10^{-4}$ в год.

Оценка пожарных и взрывных рисков (ОРПВ). В рамках анализа показано, что строительство сооружений Группы проектов 1 приводит к увеличению зоны пожарной защиты для буровых островов с 27 до 30 м. Частота перекрытия воспламенившегося облака газа перегруженными участками увеличивается незначительно и достигает значения $4 \cdot 10^{-6}$ в год, что на два порядка ниже предельно допустимого значения 10^{-4} в год.

Таким образом, добавление новых объектов не оказывает существенного влияния на параметры избыточного давления и общую картину риска.

На этапе IIA предусмотрено строительство новых производственных объектов на островах DC-05 и D. Согласно предварительной оценке риска, максимальная длина факела при струйном горении на DC-05 составляет 40 м через 5 минут после выброса. Горящее облако способно перемещаться на расстояние до 115 м при концентрации 0,5 от нижнего предела воспламеняемости (НКПВ) и до 57 м при НКПВ.

Максимальные расстояния рассеивания сероводорода фиксировались для выбросов из многофазного трубопровода диаметром 20/22 дюйма в направлении ЕРС-3. Концентрации 30-100 ppm распространяются за пределы промышленных объектов.

На этапе II освоения Кашагана общее число скважин планируется довести до 158. При авариях на скважинах возможны выбросы газа и нефти, сопровождающиеся пожарами и взрывами. Максимально опасное расстояние по тепловому воздействию от зоны пожара составляет 390 м, а по избыточному давлению взрыва - 600 м.

Моделирование аварий на промысловых газопроводах с использованием программных комплексов DNV PHAST и CERC ADMS показало, что при полном разрыве трубы формируется кратер и облако газа распространяется на большие площади. Для участка от острова Д до береговой задвижки (73 км) летальная концентрация H_2S в 90% случаев достигает 10,5 км при ширине облака 439 м, в 50% случаев - 12,16 км при ширине облака 511 м, а концентрации, составляющие 0,1% от летальной дозы, - до 17,18 км при ширине облака 713 м.

Разливы нефтепродуктов

В документе «Исследование разливов нефти в северной части Каспийского моря: утечки из трубопроводов, выброс из скважин и другие разливы» (2017 г.) рассмотрены вероятностные сценарии разлива нефти и дизельного топлива на Островах Д, А и ЕРС-3 с различной продолжительностью разлива.

Для анализа разливов нефти и дизельного топлива использовался программный комплекс OilMap. Всего смоделировано 33 сценария с объёмами от 174 до 1 230 000 м³ нефти и от 10 до 100 м³ дизельного топлива.

Для острова D вероятность загрязнения восточной и южной береговых линий составляет 30-40% при краткосрочных разливах (7-10 дней) и до 90-100% при длительных авариях (30-120 дней). Для островов А и ЕРС-3 вероятность загрязнения при длительных разливах также достигает 90-100%.

Нефтяные пятна могут достичь таких критически важных объектов, как река Урал, Тюленьи острова и казахстанско-российская граница. Наихудший сценарий связан с разливом объёмом 1 230 000 м³ продолжительностью 120 дней и распространением загрязнения на площади до

67 393 км². При этом в моделях не учитывались мероприятия по предотвращению и ликвидации аварий.

Сценарии выброса из скважины

По результатам вероятностного моделирования сценариев выброса нефти из скважины существует вероятность незначительного загрязнения нефтью береговой линии и тростниковых зарослей. Согласно данным сценариям в летний период высока вероятность перемещения нефти на юг, юго-восток под влиянием северных ветров, хотя существует вероятность загрязнения нефтью поверхности воды во всех направлениях. Предполагалось, что все разливы происходят на поверхности воды. Все сценарии разлива нефти были смоделированы на летний период (с июня по август) при температуре воды 24°C.

По результатам сценариев выброса из скважин на Острове Д вероятность загрязнения нефтью береговой линии и тростниковых зарослей составляет:

- 30-40% вероятности загрязнения нефтью восточной и южной береговых линий (продолжительность разлива 7 и 10 дней);
- вероятность загрязнения нефтью восточной и южной береговых линий составляет 90-100%, вероятность загрязнения нефтью западной, северной береговых линий и тростниковых зарослей составляет 10-20% (продолжительность разлива 30 дней);
- вероятность загрязнения нефтью восточной и южной береговых линий составляет 90-100%, вероятность загрязнения нефтью западной береговой линии составляет 40-50%, вероятность загрязнения нефтью северной береговой линией и тростниковых зарослей составляет 60-70% (продолжительность разлива 120 дней).

По результатам вероятного моделирования выброса нефти из скважин на Островах А и ЕРС-3 при разном количестве дней продолжительности разлива можно заключить:

- вероятность загрязнения нефтью восточной и южной береговых линий 50-60% (продолжительность разлива 7 и 10 дней);
- 0-70% вероятности загрязнения нефтью восточной и южной береговых линий (продолжительность разлива 20 дней);
- вероятность загрязнения нефтью восточной и южной береговых линий 60-70% (продолжительность разлива 20 дней);
- вероятность загрязнения нефтью восточной и южной береговых линий 90-100% и вероятность загрязнения нефтью западной и северной береговых линий 60-70% (продолжительность разлива 120 дней).

Разлив нефти может достигать таких критически важных участков (участков повышенного риска), как р. Урал, Тюленьи острова и казахстанско-российская граница с низкой вероятностью <10% по всем вероятностным моделям, за исключением моделирования с продолжительностью разлива нефти 120 дней, где вероятность того, что нефть достигнет р. Урал составляет около 60-70%, казахстанско-российской границы - 10-20% и Тюленьих островов - 10%.

Наихудший рассмотренный сценарий - выброс из скважины с объемом разлива 1230000 м³ с продолжительностью 120 дней и продолжительностью моделирования 180 дней, по результатам моделирования данного сценария воздействие будет оказано на наибольшие площади и участки, находящиеся на достаточном удалении от участков разлива (от 35 589 км² до 67 393 км²). Однако при выполнении данного прогнозирования не принималась в расчет любые мероприятия по предотвращению и реагированию в случае таких сценариев разливов (заглушение скважин, система аварийного отключения, механическая очистка и/или применение дисперсантов и т.д.), которые будут выполняться в случае фактического разлива.

Сценарии утечки из трубопровода

По результатам большинства вероятностных сценариев, выполненных для сценариев утечки из трубопровода с через отверстия разного диаметра существует небольшая вероятность (<10%) воздействия на береговую линию и тростниковые заросли к северу и западу от места

выброса в связи с преобладающими в летний период северными ветрами. К участкам, наиболее подверженным риску загрязнения нефтью (макс. 10-20%), относятся северная и восточная береговые линии Северного Каспия, и тростниковые заросли по всем сценариям утечки из трубопровода.

Разлив нефти может достигать таких критических участков (участков повышенного риска), как Тюленьи острова, р. Урал и казахстанско-российская граница, с очень низкой вероятностью (<10%) загрязнения нефтью по результатам некоторых вероятностных расчетов, в частности, при моделировании утечки из трубопровода через отверстие 70 мм. Так как утечка нефти из трубопровода через отверстие диаметром 70 мм не определяется автоматической системой, продолжительность разлива может составлять до 24 часов, и после перекрытия трубопровода еще возможен выход небольшого количества нефти. При утечке из трубопровода через отверстие 150 мм ни одно нефтяное пятно не достигло критически важных участков (участков повышенного риска) благодаря автоматическому перекрытию трубопровода с обеих сторон в течение максимум 5 минут (кратковременный разлив нефти).

По данным моделирования по всем сценариям более 40% нефти через какое-то время уходит под толщу воды и осаждается на дне. Процессу седиментации способствует взаимодействие частичек нефти и дизельного топлива с взвешенными веществами и планктоном.

Другие сценарии аварий, которые могут произойти во время производственных операций

К числу других аварийных ситуаций относятся утечки из резервуаров дизельного топлива, сепараторов и при перегрузке топлива с судна на судно. Моделирование показало, что при таких сценариях загрязнение береговой линии не прогнозируется.

Риски для персонала и населения

Количественная оценка риска (Quantitative Risk Assessment, 2025 г.) для морских объектов (остров Д, остров А, ЕРС2, ЕРС3 и ЕРС4) показала, что основной источник угрозы для персонала связан с выбросами сероводорода (H_2S) и другими углеводородными опасностями (пожары, взрывы, факельные воспламенения).

Индивидуальный риск (ИРГ). Максимальный риск для персонала наблюдается у инженерно-технических работников вблизи технологических модулей острова Д и их индивидуальный риск составляет $7,83 \cdot 10^{-4}$ /год, что не превышает уровень «приемлемого риска». Индивидуальный риск для работников морского комплекса (МК) рассчитан для различных групп персонала:

- Инженеры по вращающемуся оборудованию - $7,83 \cdot 10^{-4}$ /год;
- Механические инженеры - $7,83 \cdot 10^{-4}$ /год;
- Инженеры по контролю - $7,80 \cdot 10^{-4}$ /год;
- Операторы газового завода - $7,66 \cdot 10^{-4}$ /год;
- Слесари-монтажники лесов / изолировщики - $7,03 \cdot 10^{-4}$ /год;
- Руководители бригад - $6,2-7,03 \cdot 10^{-4}$ /год;
- Техники ОВКВ (Отопление, Вентиляция и Кондиционирование) - $6,17 \cdot 10^{-4}$ /год;
- Электротехники - $5,72 \cdot 10^{-4}$ /год;
- Старшие операторы газового завода - $5,53 \cdot 10^{-4}$ /год.

Минимальные значения риска характерны для работников, постоянно находящихся в жилых модулях.

Социальный риск для персонала УКПНиГ выражается через показатель ППЖ (Потенциальная потеря жизни) - ожидаемое число ППЖ за определенный период эксплуатации. За расчетный срок эксплуатации 40 лет прогнозируется 6,08 потенциальных смертельных случаев, что эквивалентно примерно 0,15 смертельных случаев в год, из которых 0,14 приходится на остров Д.

Основные факторы риска:

- H_2S - до 70-90% вклада в общий риск;
- Взрывы, пожары и факельные вспышки - 10-30% вклада;
- Вклад транспортных и бытовых происшествий (падения, утопления, работа на высоте) значительно ниже, но учтен в совокупной оценке.

Повышенные уровни риска вблизи буровой зоны и компрессоров. Для барж и вспомогательных судов риск минимален.

Для внешнего населения (жители Атырауской области) оценка выполнена по методологии токсических пробитов. Для населения за пределами морского объекта риски находятся на уровне $<10^{-6}$ /год и считаются крайне низким, благодаря удаленности объектов и наличию мер защиты.

Согласно корпоративным критериям НКОК все значения индивидуального риска для рабочих групп выше порога «допустимого» ($<10^{-6}$ /год), но ниже уровня «недопустимого» ($>10^{-3}$ /год). Следовательно, риск для персонала находится в зоне «приемлемого».

Меры по снижению риска

- Ограничение времени пребывания работников в «красных зонах» (буровые, компрессорные и обезвоживающие модули);
- Обязательное использование средств защиты органов дыхания;
- Поддержание систем раннего обнаружения утечек и пожаров;
- Совершенствование маршрутов эвакуации и временных убежищ.

Таблица 6.3-10 Риски для населения и персонала морского комплекса

Объект / Группа персонала	Индивидуальный риск (ИРГ), 1/год / Локационный риск (LSIR), 1/год	Основной фактор риска	Потенциальные потери жизни (ППЖ), фат. /год	Особенности распределения
Остров Д	$7,83 \cdot 10^{-4}$ инженеры по оборудованию, механики	H_2S (70-90%), пожары/взрывы (10- 30%)	0,14 (5,74)	Максимальный риск работа с компрессорами и буровой зоны
Остров А	$5,76 \cdot 10^{-3}$ (локационный риск, персонал при работах)	H_2S (до 99%)	0,0075 (0,30)	Повышенный риск при работах у скважин и манифольдов
ЕРС-2	$8,72 \cdot 10^{-3}$ (локационный риск, персонал при работах)	H_2S (до 98%)	0,00025 (0,01)	Риск при работах у скважин и коллекторов
ЕРС-3	$8,80 \cdot 10^{-3}$ (локационный риск, персонал при работах)	H_2S (до 98%)	0,0005 (0,02)	Риск при работах у скважин и коллекторов
ЕРС-4	$6,74 \cdot 10^{-3}$ (локационный риск, персонал при работах)	H_2S (до 98%)	0,00025 (0,01)	Риск при работах у скважин и коллекторов, риск ниже, чем у ЕРС-2/3
Жилые модули	$<10^{-6}$	Практически отсутствует (изоляция)	-	Риск минимален, защищенная зона
Население за пределами объекта	$<10^{-6}$	Токсические выбросы (H_2S)	-	Влияние исключено удаленностью объектов и защитными мерами

6.3.3. Вероятность аварийных ситуаций на наземных объектах

Для количественной оценки риска (КОР) летального исхода и воздействия неприятного запаха для персонала, работающего на Установке комплексной подготовки нефти и газа (УКПНИГ) «Болашак» и в пределах санитарно-защитной зоны (СЗЗ), разработана «КОР для Установки комплексной подготовки нефти и газа»⁵, выполненная на основе допущения об эксплуатации

⁵ ORM-H24-RE-0001-000 КОР для Установки комплексной подготовки нефти и газа.

всех трех технологических линий подготовки нефти, обеих технологических линий обессеривания газа и обеих технологических линий извлечения серы. Данная оценка также учитывает риски в результате выбросов токсичных веществ из наземного участка трубопровода сернистого газа и промысловых нефтепроводов, идущих к УКПНИГ.

Согласно Декларации промышленной безопасности «Промысловые трубопроводы» (20) основной составляющей риска для персонала УКПНИГ и третьих лиц, находящихся на прилегающих территориях и в близлежащих поселках, является вероятность токсического воздействия сероводорода при залповых выбросах из Промысловых трубопроводов.

Более реальные оценки вероятности аварий от трубопроводов наземного комплекса приведены в документе «Количественная оценка риска аварий трубопроводов» [13]. Данные по частоте аварий от существующих трубопроводов на НК приведены в таблице 6.3-11.

Таблица 6.3-11 Общая частота выбросов из трубопроводов Наземного комплекса

Трубопровод	Размеры отверстия					Итого
	2 мм	7 мм	22 мм	70 мм	РТПС ⁶	
Трубопровод сернистого нефти и газа на наземном комплексе (/год)	$3,70 \cdot 10^{-3}$	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$2,07 \cdot 10^{-3}$	$9,27 \cdot 10^{-5}$	$6,68 \cdot 10^{-5}$	$7,29 \cdot 10^{-3}$
Промысловый трубопровод топливного газа на наземном комплексе (/год)	$2,46 \cdot 10^{-4}$	$6,23 \cdot 10^{-5}$	$5,69 \cdot 10^{-4}$	$2,84 \cdot 10^{-5}$	$2,42 \cdot 10^{-5}$	$9,3 \cdot 10^{-4}$
Экспортный газопровод (/год)	$2,54 \cdot 10^{-2}$	$6,46 \cdot 10^{-3}$	$9,91 \cdot 10^{-3}$	$8,27 \cdot 10^{-4}$	$3,90 \cdot 10^{-4}$	$4,30 \cdot 10^{-2}$
Экспортный нефтепровод (/год)	$3,29 \cdot 10^{-2}$	$7,56 \cdot 10^{-3}$	$1,21 \cdot 10^{-2}$	$1,12 \cdot 10^{-3}$	$4,60 \cdot 10^{-4}$	$5,41 \cdot 10^{-2}$

Количественная оценка риска от эксплуатации проектируемого трубопровода сернистого газа пропускной способностью 1 млрд куб. м в год⁷ выполнена с расчетом рисков, связанных со следующими опасными событиями:

- события, связанные с углеводородами;
- выбросы токсичных газов;
- пожары (струйное горение и вспышка облака газозооушной смеси).

Периодичность выбросов из трубопровода на единицу длины, полученная в настоящем исследовании, рассчитана согласно Методике и своду правил для проведения КОР. Трубопровод в настоящем исследовании представляет собой трубопровод сернистого газа, по которому сернистый газ передается с УКПНИГ третьей стороне.

В Таблице 6.3-12 приведена разбивка периодичности утечек из трубопровода для различных механизмов отказа.

Таблица 6.3-12 Сводные данные о периодичности утечек из трубопровода сернистого газа пропускной способностью 1 млрд куб. м в год (1км/год)

Механизм отказа	Малое отверстие	Отверстие	Разрыв	Итого
Внутренняя коррозия	$1,16 \cdot 10^{-5}$	$1,16 \cdot 10^{-5}$	$3,52 \cdot 10^{-7}$	$2,36 \cdot 10^{-5}$
Внешняя коррозия	$2,00 \cdot 10^{-6}$	-	-	$2,00 \cdot 10^{-6}$
Дефекты материала и изготовления	$2,15 \cdot 10^{-6}$	$6,41 \cdot 10^{-7}$	$2,09 \cdot 10^{-7}$	$3,00 \cdot 10^{-6}$
Стороннее вмешательство	$4,83 \cdot 10^{-7}$	$8,14 \cdot 10^{-7}$	$4,07 \cdot 10^{-7}$	$1,70 \cdot 10^{-6}$
Отказы вследствие холодной врезки	-	-	-	-
Итого	$1,62 \cdot 10^{-5}$	$1,31 \cdot 10^{-5}$	$9,68 \cdot 10^{-7}$	$3,03 \cdot 10^{-5}$

В целях моделирования малое отверстие, отверстие и разрыв представлены как выбросы из отверстий условным диаметром 22 мм, 70 мм и 16 дюймов (406,4 мм - внутренний диаметр).

⁶ РТПС – разрыв трубопровода на полное сечение.

⁷ КТ00-00-362-АК-Н-RE-0003-000. Количественная оценка рисков для трубопровода пропускной способностью 1 млрд куб. м газа в год.

Трубопровод пропускной способностью 1 млрд куб. м в год поделен на три изолируемых технологических секции. Информация об изолируемых технологических секциях представлена в Таблице 6.3-13.

Таблица 6.3-13 Перечень изолируемых технологических секций

Номер секции	Описание секции
03X-G	От Клапана аварийного останова (КАО) УКПНИГ до ЛАУ 1
04X-G	От линейного арматурного узла (ЛАУ) 1 до ЛАУ 2
05X-G	От ЛАУ 2 до КАО ГПЗ третьей стороны

В таблице 6.3-14 представлена общая периодичность выбросов для каждой из изолируемых секций.

Таблица 6.3-14 Периодичность выбросов из изолируемых секций

Изолируемая секция	2 мм	7 мм	22 мм	70 мм	150 мм / разрыв по всему сечению	Итого
03X-G	$2,52 \cdot 10^{-4}$	$6,37 \cdot 10^{-5}$	$2,71 \cdot 10^{-4}$	$7,15 \cdot 10^{-5}$	$1,14 \cdot 10^{-5}$	$6,70 \cdot 10^{-4}$
04X-G	$1,49 \cdot 10^{-4}$	$3,94 \cdot 10^{-5}$	$3,53 \cdot 10^{-4}$	$6,71 \cdot 10^{-5}$	$4,68 \cdot 10^{-5}$	$6,13 \cdot 10^{-4}$
05X-G	$3,01 \cdot 10^{-4}$	$7,69 \cdot 10^{-5}$	$2,91 \cdot 10^{-4}$	$7,28 \cdot 10^{-5}$	$1,14 \cdot 10^{-5}$	$7,53 \cdot 10^{-4}$
Итого	$7,01 \cdot 10^{-4}$	$1,80 \cdot 10^{-4}$	$9,15 \cdot 10^{-4}$	$2,11 \cdot 10^{-4}$	$2,74 \cdot 10^{-5}$	$2,04 \cdot 10^{-3}$

Вероятность аварийных ситуаций на объектах УКПНИГ

В Декларации промышленной безопасности 2023 года приводятся результаты количественной оценки риска для объектов УКПНИГ. На основании проведенной инвентаризации определяются объекты, на которых могут иметь место аварийные ситуации, приводящие к разгерметизации оборудования с последующими утечками токсичных, пожаро- и взрывоопасных веществ.

Анализ опасных производственных процессов на всех основных установках наземного комплекса (НК) компании НКОК позволил выделить пять основных видов неблагоприятных последствий аварий техногенного характера: выброс облака токсичного газа (H_2S), пожар, взрыв, образование продуктов горения, а также разлив нефти. Эти категории последствий соответствуют классификации, принятой в Декларации промышленной безопасности УКПНИГ 2023 года, и охватывают все наиболее опасные сценарии, включая утечки на трубопроводах и оборудовании, которые могут приводить к токсическим выбросам, пожарам или взрывам.

При непреднамеренной разгерметизации оборудования или трубопроводов и выбросе технологической среды возможны следующие опасные явления:

- Струйный пожар (факел) - возгорание газообразных или двухфазных фракций, вытекающих под давлением из отверстия;
- Пожар пролива - возгорание разлившихся жидких углеводородов на поверхности;
- Пожар-вспышка - быстрое воспламенение облака паров горючего газа;
- Взрыв паровоздушной смеси - несдерживаемый взрыв облака горючих газов/паров при наличии источника воспламенения;
- Токсический выброс без возгорания - облако H_2S или других опасных газов, распространяющееся от места утечки;
- Разлив нефти (аварийный пролив) - утечка нефти или СУГ с образованием загрязнения и возможным последующим горением.

Каждый из перечисленных видов последствий характеризуется поражающими факторами, способными приводить к травмам, гибели людей, повреждению оборудования и загрязнению окружающей среды.

Моделирование физических факторов воздействия, оценка последствий и анализ зон воздействия выполнены специалистами НКОК с использованием программного обеспечения DNV (PHAST/Safeti).

В целях количественного анализа опасных факторов технологического процесса, обычно моделируется ряд характерных размеров отверстий, которые считаются репрезентативными в отношении подавляющего большинства возможных сценариев разгерметизации на установках.

Согласно данным КОР 2025 [KE01-A1-000-22-H-RE-0001-000], общая частота аварийных утечек на УКПНИГ (ОПН) составляет **-7,69 утечки в год** (для всех размеров отверстий).

Основная доля приходится на мелкие утечки, однако тяжелые аварии, хотя и редки, имеют катастрофический потенциал.

Таблица 6.3-15 Распределение утечек по размерам отверстий

Размер отверстия	Доля случаев	Характеристика
2 мм	57,7%	Наиболее частые; опасность H ₂ S
7 мм	17,9%	Средние аварии
22 мм	21%	
70 мм	2,3%	Редко, но тяжелые последствия
150 мм	1,1%	

Тем не менее, даже мелкие утечки диаметром порядка 2 мм с H₂S представляют серьезную опасность для персонала из-за высокой токсичности сероводорода, поэтому они учитываются при анализе риска наряду с крупными авариями.

Для анализа и оценки риска рассмотрены наиболее опасные сценарии возможных аварий на УКПНИГ, связанные с разгерметизацией оборудования и выбросом опасных продуктов. В соответствии с Декларацией промбезопасности 2023, установка разделена на три условные зоны: технологическая, складская (резервуарная) и зона инженерного обеспечения. В каждой зоне выделен типичный наихудший сценарий аварии - разгерметизация аппарата или трубопровода с выбросом H₂S-содержащей нефти/газа, приводящая к развитию полного спектра поражающих факторов: токсическому заражению, пожару, взрыву. Ниже перечислены рассматриваемые опасные сценарии (С) и их исходные условия:

- *Сценарий 1 (технологическая зона):* Разгерметизация входного сепаратора нефти объемом 302 м³ на установке 200 «Сепарация нефти НД» с выбросом сырой нефти, содержащей 7,6 мол. % H₂S. Возможные последствия - образование токсичного облака H₂S, пожар пролива нефти, взрыв паров.
- *Сценарий 2 (складская зона - СУГ):* Разгерметизация горизонтального резервуара объемом 1148 м³ с сжиженным углеводородным газом (СУГ) на установке 221 «Резервуары хранения и насосная СУГ». Возможные последствия - испарение и облако СУГ, взрыв паров в обваловании, пожар пролива СУГ.
- *Сценарий 3 (складская зона - нефть):* Разгерметизация вертикального резервуара объемом 80 000 м³ с товарной нефтью на установке 220 «Резервуары хранения и насосная нефти». Особенность - большой запас нефти, длительный пожар пролива, возможное образование обширного дымового облака продуктов горения.
- *Сценарий 4 (складская зона - сера):* Разгерметизация резервуара объемом 5360 м³ с жидкой серой на установке 334 «Формовка и хранение серы». Особенность - горячая сера при разливе может затвердевать, токсичные продукты горения сероводорода (SO₂) при возгорании.
- *Сценарий 5 (инж.обеспечение - дизель):* Разгерметизация емкости объемом 240 м³ с дизельным топливом на установке 430 «Система дизтоплива». Возможен пожар пролива дизтоплива, сильное задымление, локальное термическое воздействие.
- *Сценарий 6 (инж.обеспечение - реагенты):* Разгерметизация резервуара объемом 7,57 м³ с метанолом на установке 601 «Резервуары хранения химреагентов». Возможные последствия - быстрое испарение метанола, образование токсично-взрывоопасного облака, вспышка паров.
- *Сценарий 7 (отходы):* Возгорание паров нефти в сборнике уловленных нефтепродуктов объемом 25 м³ при ударе молнии. Приводит к пожару-вспышке над емкостью; данный

сценарий моделирует техногенный инцидент, инициированный внешним фактором (молнией).

Перечисленные сценарии покрывают широкий спектр потенциальных аварий на УКПНиГ и согласованы с перечнем, принятым в Декларации 2023. В основном рассматриваются аварии на емкостном оборудовании, поскольку именно они способны обусловить наиболее тяжелые последствия (масштабные взрывы и пожары) из-за большого запаса опасных веществ в аппаратах. В таблице 6.3-16 приведены классы аварийных сценариев

Таблица 6.3-16 Классы аварийных сценариев

Класс	Подвид	Примеры сценариев	Последствия
Технологические	Утечки/разрывы оборудования и трубопроводов	Разгерметизация сепаратора нефти, факельной линии	Токсичное облако, пожар
Складские	Аварии резервуаров и складов	Утечка СУГ, пожар в РВС нефти, разлив серы	Пожар, взрыв, SO ₂
Инженерные	Вспомогательные системы	Утечка метанола, дизтоплива	Токсичное облако, пожар пролива
Внешние	Внешние воздействия	Молния, отказ электрооборудования	Пожар, взрыв

В таблице 6.3-17 приведены возможные сценарии аварийных ситуаций для наземного комплекса (УКПНиГ), основанные на анализе Декларации промышленной безопасности (2023). Сценарии отражают наиболее вероятные и критические последствия аварий на объектах резервуарного парка, установок подготовки нефти и газа, комплексов СУГ и серы, а также систем инженерного обеспечения.

Таблица 6.3-17 Возможные сценарии аварийных ситуаций для наземного комплекса (УКПНиГ)

№ п/п	Объект/установка	Опасные вещества	Возможный сценарий аварии	Последствия
1	Резервуарный парк нефти (до 204 000 т)	Нефть, газ нефтяной	Разгерметизация/разрыв резервуара, пожар пролива	Пожар на большой площади, загрязнение почвы и подземных вод, токсичное задымление
2	Резервуары и насосная СУГ (до 4 289 т)	Пропан-бутановая смесь	Утечка с образованием облака, воспламенение → факельный пожар / взрыв	Мгновенный взрыв, ударная волна, массовые поражения персонала
3	Комплекс серы (жидкая до 19 000 т, твердая до 4 056 000 т)	Сера, H ₂ S	Пожар пыли серы, выброс сероводорода при хранении жидкой серы	Пожар, токсическое заражение, риск взрыва пылевоздушной смеси
4	Сепарация нефти и газа (УПН/УПГ)	Нефть, газ, H ₂ S	Разгерметизация аппарата, утечка газа с H ₂ S	Отравление персонала, локальные пожары/взрывы
5	Дегидратация/очистка газа (амины)	Амины, кислые газы	Прорыв аппаратов, выброс растворов	Химические ожоги, отравления, загрязнение почвы
6	Факельная система ВД/НД	Газ	Отказ факела при аварийном сбросе → скопление газа	Образование взрывоопасного облака, взрыв
7	Электростанции и котельные	Природный газ, дизтопливо	Утечка газа, пожар в турбинном зале	Взрыв, пожар оборудования, обрушение конструкций
8	Хранилища химреагентов (каустик, ДЭА)	Щелочи, амины	Разгерметизация емкостей	Химические ожоги, загрязнение почвы и сточных вод
9	Дренажные и водоочистные системы	Нефтесодержащие стоки	Аварийный выброс/перелив	Загрязнение территории и подземных вод
10	Транспортировка внутри УКПНиГ	Нефть, СУГ, газ	Утечки из технологических трубопроводов	Пожары, взрывы, локальное загрязнение

Выброс облака токсичного газа

Сырой газ и нефть, обрабатываемые на УКПНиГ, содержат значительное количество сероводорода (H₂S). При аварийной разгерметизации без воспламенения возможно образование облака токсичного газа, распространяющегося по ветру от источника выброса. H₂S имеет высокую плотность и способен стелиться вдоль земли, поражая людей на открытых

пространствах. Токсическое действие H_2S проявляется очень быстро: при концентрациях >700 ppm (0,07 %) возможен мгновенный летальный исход при вдыхании.

Масса выброса и длительность

Объем выброшенного H_2S в каждом сценарии зависит от размера отверстия и работы системы продувки. В таблице 6.3-18 приведены рассчитанные массы H_2S и время выхода для ключевых сценариев (ловушка конденсата - установка 300; газ мгновенного испарения - установка 360; установка по извлечению серы - установка 331) для размеров отверстий 22, 70 и 150 мм. Например, при утечке 70 мм из ловушки конденсата и успешной продувке выбрасывается - 11 600 кг H_2S за 42 мин, тогда как при отказе продувки - до 41 800 кг за 5 часов. На газокompрессорной установке (установка 360) разрыв 150 мм без продувки приводит к выбросу - 8940 кг H_2S всего за 6 минут. Для установки извлечения серы (установка 331) масса выброса сравнительно меньше (порядка сотен кг H_2S), но из-за отсутствия продувки продолжительность выхода может достигать десятков часов при малых отверстиях. В целом, малые утечки приводят к продолжительным малодебитным выбросам, тогда как крупные разрывы дают мощный кратковременный выброс большого объема H_2S .

Таблица 6.3-18 Объемы и продолжительность выброса H_2S при аварии

Источник выброса	Размер отверстия	Продувка		Отказ продувки	
		Масса выбрасываемого H_2S (кг)	Продолжительность	Масса выбрасываемого H_2S (кг)	Продолжительность
Ловушка конденсата	22 мм	1160	45 мин	41795	51 час
	70 мм	11600	42 мин	41795	5 часов
	150 мм	22900	25 мин	41795	66 минут
Компрессор газа мгновенного выделения	22 мм	930	33 мин	8940	5 часов
	70 мм	4350	15 мин	8940	28 минут
	150 мм	6720	6 мин	8940	6 минут
Установка по извлечению серы	22 мм	660	300 мин	10120	42 часа
	70 мм	660	29 мин	10120	4 часа
	150 мм	660	6 мин	10120	54 минут

Примечание: в случае с установкой по извлечению серы система продувки отсутствует (номинальное давление 2 бар) и различные результаты соответствуют успешному изолированию в сравнении с безуспешным.

Расстояние опасного токсичного воздействия

На основе моделирования распространения облака H_2S определены дистанции, на которых достигаются заданные уровни токсического воздействия. Критериями служат: DTL (Dangerous Toxic Load) - опасная токсичная нагрузка по методике HSE Великобритании (для H_2S взята DTL - $2 \cdot 10^{12}$ ppmv⁴ мин.), а также AEGL-2 - порог необратимых последствий (27 ppm для H_2S , по EPA). В таблицах 6.3-19 и 6.3-20 представлены расстояния до превышения DTL и AEGL-2 для разных сценариев при неблагоприятной погоде (ветер 2 м/с, класс F) и при более рассеивающих условиях (ветер 5 м/с, класс D).

При наихудшем аварийном сценарии максимальная дальность, на которой может превыситься DTL для H_2S , составляет 1,3-1,5 км - в сценарии с крупным выбросом (150 мм) на установках (300-360). Зона, где концентрация H_2S достигает уровня AEGL-2 (27 ppm, опасно для жизни при длительном воздействии), может простираться до 14-17 км от места аварии. Эти расстояния соответствуют худшим условиям (минимальное перемешивание атмосферы). При более сильном ветре и турбулентности (табл. 6.3-14, условия D) токсичные зоны существенно меньше: максимальные расстояния до 4 км по AEGL-2 и до 850 м по DTL для тех же сценариев.

Таким образом, даже при наземной аварии в пределах промплощадки УКПНиГ, возможна опасность токсического поражения за пределами санитарно-защитной зоны, особенно в штилевые периоды. Данные расчеты используются для планирования мер защиты населения и оповещения на случай таких аварий.

Таблица 6.3-19 Опасные расстояния для различных уровней токсичного воздействия при скорости ветра 2 м/с и стабильных погодных условий

Источник выброса	Размер отверстия	Расстояние токсичного воздействия в метрах			
		Продувка		Отказ продувки	
		DTL ¹	AEGL ²⁻²	DTL	AEGL-2
Ловушка конденсата	22 мм	237	2991	391	3497
	70 мм	633	7703	829	9613
	150 мм	1100	14334	1220	17148
Компрессор газа мгновенного выделения	22 мм	237	2369	420	3830
	70 мм	597	6909	725	8755
	150 мм	1342	12700	1469	14817
Установка по извлечению серы	22 мм	218	1133	241	1326
	70 мм	414	2845	690	4206
	150 мм	465	2790	1094	8304

Примечание: ¹ - DTL - опасная токсичная нагрузка равная для H₂S 2×10^{12} ppmv⁴ мин, ² - AEGL-2- второй уровень острой токсичности по EPA =27 ppm.

Таблица 6.3-20 Опасные расстояния для различных уровней токсичного воздействия при скорости ветра 5 м/с и умеренных атмосферных условиях

Источник выброса	Размер отверстия	Расстояние токсичного воздействия в метрах			
		Продувка		Отказ продувки	
		DTL ¹	AEGL ²⁻²	DTL	AEGL-2
Ловушка конденсата	22 мм	145	556	172	761
	70 мм	391	1781	408	2017
	150 мм	743	3261	714	3744
Компрессор газа мгновенного выделения	22 мм	154	630	202	910
	70 мм	411	1781	438	2188
	150 мм	789	3433	857	3990
Установка по извлечению серы	22 мм	70	228	78	270
	70 мм	158	600	210	826
	150 мм	294	1149	350	1545

Примечание: в случае с установкой по извлечению серы (в связи с низким операционным давлением в установке = 2 бар) система продувки отсутствует и разные результаты успешной изоляции противопоставлены безуспешной изоляции; ¹ - DTL - опасная токсичная нагрузка равная для H₂S 2×10^{12} ppmv⁴ мин, ² - AEGL-2- уровень острой токсичности по EPA =27 ppm.

Пожары и взрывы

Пожароопасные сценарии. Вероятность воспламенения выбросившихся нефти или газа составляет 1,56% от всех утечек. В рамках КОР были промоделированы последствия пожаров для всех основных узлов УКПНИГ (кроме крупных резервуарных установок 200, 220, 221, которые рассматривались отдельно). Анализировались три типа пожара: струйный пожар (горящий факел у места утечки под напором), пожар пролива (горение разлившейся жидкости на поддоне) и пожар-вспышка в облаке паров.

Наибольшую дистанцию воздействия среди пожарных сценариев дает пожар-вспышка, так как облако паров может распространиться до удаленной границы перед воспламенением. Расчеты показывают, что максимальное расстояние вспышки наблюдается для сценария утечки на установке 190 (камера приема нефтяного скребка): 897 м - по критерию достижения половины нижнего предела воспламеняемости ($\frac{1}{2}$ LFL). Это означает, что при неблагоприятных условиях облако горючих паров нефти может растянуться почти на 0,9 км от источника перед воспламенением. После возгорания облако мгновенно сгорает, выделяя большое количество тепла.

Дымовые продукты горения

Сгорание углеводородов в больших объемах (например, пожар нефтяного пролива) сопровождается образованием дыма и сажи. Однако за счет высокой температуры продукты горения формируют плавучий шлейф, который поднимается вверх и рассеивается в атмосфере. Поэтому при наземных пожарах на открытой площадке значительных приземных

концентраций токсичных продуктов горения (CO , SO_2 и др.) вдали от очага, как правило, не возникает. Основной ущерб от пожара - это тепловое воздействие и задымление в непосредственной близости.

Взрывоопасные сценарии.

Взрыв парогазового облака (в отсутствие закрытых объемов - несдерживаемый взрыв топливовоздушной смеси (ТВС)) является относительно редким, но самым разрушительным сценарием. Для его реализации требуется образование достаточного облака горючего газа в смеси с воздухом и последующее воспламенение с переходом в взрыв. На УКПНИГ потенциально опасные по взрыву ситуации выявлены на установках 190, 300, 330, 331 - где обращается H_2S -содержащий газ, способный создавать горючие смеси. Моделирование показало, что максимальное расстояние распространения поражающих факторов взрыва (ударной волны) достигает 2250 м для взрыва облака, содержащего 100 ppm H_2S , образовавшегося на установке 300 (входной газовый сепаратор) или на установке 190. Несмотря на значительную дальность, давление ударной волны на таких дистанциях падает ниже опасных уровней к границе санитарно-защитной зоны предприятия, то есть взрывное воздействие не выходит за границы СЗЗ. Сам взрыв носит кратковременный характер и формирует импульсное воздействие высокой силы, но локализован во времени.

Риск для персонала и населения

Для количественной оценки риска на УКПНИГ подробное КОР-исследование (Quantitative Risk Assessment, 2025 г.), результаты которого сведены в показатели индивидуального и социального риска. Ниже представлены основные выводы этого анализа с соответствием критериям НКОК и международным стандартам риска.

Индивидуальный риск (ИРГ). Индивидуальный риск гибели для работников УКПНИГ рассчитан для различных групп персонала - операторы технологических установок, технические специалисты, вспомогательный персонал и т.д. Все полученные значения ИРГ оказались ниже допустимого критерия $<1 \cdot 10^{-3}$ /год. Наиболее подверженной группой являются операторы нефтяных установок, для которых максимальное значение ИРГ составило - $9,17 \cdot 10^{-4}$ 1/год (у операторов нефтеподготовки). Это около 92% от предельно допустимого уровня, однако остается в зоне приемлемого риска. Основные вкладчики в риск у данной группы - токсичное воздействие H_2S (29,5% доли риска), пожары разлива нефти (32%) и струйные пожары газа (14%). Такое распределение обусловлено тем, что операторы длительное время работают в зоне нефтетехнологических линий и рядом с установками компримирования, где концентрация H_2S и вероятность возгораний максимальны.

Для остальных производственных групп (операторы газа, серы, технический персонал) индивидуальный риск значительно ниже - на уровне 10^{-4} - 10^{-5} 1/год. Например, операторы газопереработки имеют ИРГ порядка $5 \cdot 10^{-4}$, операторы сероочистки $1 \cdot 10^{-4}$ в год. Вспомогательный персонал (службы обеспечения, административные работники), как правило, находятся вне зон высоких концентраций и часто внутри защищенных помещений, поэтому их индивидуальный риск минимален - порядка 10^{-5} и менее, что на 1-2 порядка ниже, чем у основных операторов. Таким образом, размещение персонала в защищенных зданиях и ограничение пребывания в опасных зонах существенно снижает индивидуальный риск.

Социальный риск для персонала УКПНИГ выражается через показатель ППЖ (Потенциальная потеря жизни) - ожидаемое число ППЖ за определенный период эксплуатации. Для расчетного срока службы 40 лет и штатной численности -1141 человек суммарный ППЖ оценен в 8,44 (чел.), что эквивалентно 0,21 человек в год. В отраслевых нормативах отсутствует прямой критерий приемлемости ППЖ, однако значение - 0,21/год для данного объекта можно считать умеренным. Разложение коллективного риска по видам опасностей показывает, что вклад различных факторов распределяется следующим образом:

- ***Токсический эффект (H_2S):*** 26,4% от суммарного ППЖ - крупнейший одиночный вклад, что отражает доминирование риска от отравления сероводородом для персонала.
- ***Пожары разлива:*** 20,9% - значительная доля вследствие широкого присутствия нефти и СУГ, способных к разливам и длительному горению.

- *Струйные пожары*: 13,6% - риски от факельных горений газовых утечек.
- *Пожар-вспышка*: 8,4% - вклад от возможных вспышек облаков углеводородов.
- *Взрывы*: 8,3% - доля риска, связанная с ударной волной и обрушением конструкций при взрывах ТВС.
- *Риски в помещениях*: 22,3% - сюда отнесены случаи, когда персонал поражается внутри зданий (например, обрушение здания от взрыва или проникновение H_2S внутрь помещений).

Таблица 6.3-21 Сводные показатели риска

Показатель	Значение	Комментарий
Индивидуальный риск (макс.)	$9,17 \cdot 10^{-4}/\text{год}$	Допустимо ($<10^{-3}$)
Коллективный риск (годовой)	0,21 чел./год	Основной вклад - H_2S и пожары
Коллективный риск (40 лет)	8,44 чел	Совокупный риск за жизненный цикл

Таким образом, токсичные выбросы и пожары суммарно дают более половины риска, остальное приходится на взрывы и специальные случаи.

В целом, анализ группового риска подтвердил отсутствие неприемлемого риска для внешнего населения. В сценариях с 1-2 возможными жертвами риск характеризуется как по матрице риска событие 4 категории и не относится к значительным аварийным опасностям - такими событиями управляют локальными мерами и процедурами.

Вероятность аварийных ситуаций этап IIB (трубопроводы 18 дюймов и 22 дюйма)

Отличительными особенностями аварий на трубопроводах сухого сероводородного газа диаметром 18 дюймов (от установки подготовки нефти и газа до объекта третьей стороны) и 22 дюйма (от острова D до установки подготовки нефти и газа) являются высокая токсичность выбросов сероводорода, скорость развития аварийных процессов и возможность образования обширных зон воздействия токсичного облака, а также пожаро- и взрывоопасность при воспламенении.

Источниками аварийных событий являются:

- внутренняя и внешняя коррозия металла труб;
- дефекты материалов и ошибок при монтаже;
- вмешательство третьих лиц (для наземной части);
- повреждения и отказ арматуры и оборудования (например, линейных арматурных узлов).

Таблица 6.3-22 Частота возникновения утечек для трубопровода диаметром 18 дюймов (установка подготовки нефти и газа)

Секция трубопровода	Отверстие 2 мм	Отверстие 7 мм	Отверстие 22 мм	Отверстие 70 мм	Отверстие 150 мм	Итого
Секция 99X-G	$1,43 \cdot 10^{-3}$	$3,40 \cdot 10^{-4}$	$6,79 \cdot 10^{-4}$	$3,63 \cdot 10^{-5}$	$1,35 \cdot 10^{-5}$	$2,50 \cdot 10^{-3}$
Секция 100X-G	$2,64 \cdot 10^{-3}$	$5,03 \cdot 10^{-4}$	$9,12 \cdot 10^{-4}$	$5,65 \cdot 10^{-5}$	$3,29 \cdot 10^{-5}$	$4,15 \cdot 10^{-3}$
Секция 101X-G	$1,78 \cdot 10^{-4}$	$3,71 \cdot 10^{-5}$	$3,29 \cdot 10^{-4}$	$6,63 \cdot 10^{-5}$	$5,19 \cdot 10^{-6}$	$6,15 \cdot 10^{-4}$
Секция 102X-G	$2,77 \cdot 10^{-4}$	$6,34 \cdot 10^{-5}$	$3,68 \cdot 10^{-4}$	$6,90 \cdot 10^{-5}$	$5,19 \cdot 10^{-6}$	$7,82 \cdot 10^{-4}$
Секция 103X-G	$2,77 \cdot 10^{-4}$	$6,34 \cdot 10^{-5}$	$3,68 \cdot 10^{-4}$	$6,90 \cdot 10^{-5}$	$5,19 \cdot 10^{-6}$	$7,82 \cdot 10^{-4}$
Итого	$4,07 \cdot 10^{-3}$	$8,43 \cdot 10^{-4}$	$1,59 \cdot 10^{-3}$	$9,28 \cdot 10^{-5}$	$4,64 \cdot 10^{-5}$	$6,65 \cdot 10^{-3}$

Таблица 6.3-23 Частота возникновения утечек для трубопровода диаметром 22 дюйма (от острова D до установки подготовки нефти и газа)

Механизм отказа	Малое отверстие (км/год)	Отверстие (км/год)	Разрыв (км/год)	Итого (км/год)
Внутренняя коррозия	$1,16 \cdot 10^{-5}$	$1,16 \cdot 10^{-5}$	$3,52 \cdot 10^{-7}$	$2,36 \cdot 10^{-5}$
Внешняя коррозия	$2,00 \cdot 10^{-6}$	-	-	$2,00 \cdot 10^{-6}$
Дефекты материала и строительства	$2,15 \cdot 10^{-6}$	$6,41 \cdot 10^{-7}$	$2,09 \cdot 10^{-7}$	$3,00 \cdot 10^{-6}$
Повреждения третьими лицами	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$1,67 \cdot 10^{-7}$	$1,0 \cdot 10^{-7}$	$3,67 \cdot 10^{-7}$
Итого	$1,59 \cdot 10^{-5}$	$1,24 \cdot 10^{-5}$	$6,61 \cdot 10^{-7}$	$2,98 \cdot 10^{-5}$

Распределение утечек по размерам отверстий

Анализ показал, что наибольший вклад в риск дают малые отверстия (от 2 до 7 мм). Для трубопровода диаметром 18 дюймов их доля превышает 70 % всех случаев, для трубопровода диаметром 22 дюйма - около 60 %. Утечки больших диаметров (70–150 мм) встречаются редко, но могут иметь катастрофические последствия.

Таблица 6.3-24 Характерные сценарии аварий для трубопроводов диаметром 18 и 22 дюйма

№ сценария	Описание аварийного события	Вероятность / частота	Последствия / зоны воздействия
Сценарий 1	Разрыв трубопровода (отверстие 70-150 мм) с воспламенением	Входит в частоту 10^{-5} - 10^{-6} в год	Факельный пожар, зона поражения до 300-400 метров
Сценарий 2	Утечка диаметром 22 мм без воспламенения	Основная доля утечек (около 20%)	Образование токсичного облака сероводорода, зона превышения пределов AEGL-2 до нескольких километров
Сценарий 3	Взрыв парогазового облака после задержанного воспламенения	Редко (<1%)	Избыточное давление и разрушения в радиусе до 600 метров
Сценарий 4	Пожар пролива (для наземной части трубопровода)	<1%	Тепловое излучение и воздействие огня, зона до 200-300 метров

Таблица 6.3-25 Риски для персонала и населения

Объект	Максимальный локальный риск, 1/год	Индивидуальный риск для персонала	Контуры риска (границы зон)	Основной фактор риска
Установка подготовки нефти и газа (18 дюймов)	$7,28 \cdot 10^{-5}$	Без изменений по сравнению с фоновыми значениями	10^{-5} - до 242 м; 10^{-6} - до 597 м; 10^{-7} - до 1310 м	Сероводород (H_2S)
Остров Д (22 дюйма)	$3,21 \cdot 10^{-4}$	Без изменений по сравнению с фоновыми значениями	10^{-5} - до 375 м	Сероводород (H_2S)

Выводы и меры по снижению риска

- Основным источником угрозы является токсичное воздействие сероводорода (70-90 процентов вклада в риск).
- Наибольшие зоны риска формируются вблизи линейных арматурных узлов, где расположено больше оборудования.
- Для снижения риска необходимы следующие мероприятия:
 - регулярный контроль внутренней и внешней коррозии трубопроводов;
 - мониторинг состояния морского дна (для трубопровода диаметром 22 дюйма);
 - управление доступом и ограничение пребывания работников в зоне трассы трубопровода;
 - поддержание систем аварийного перекрытия и средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Вероятность аварийных ситуаций (этап IIB)

Для объектов этапа IIB (буровые центры DC-10 и DC-05, УКПНиГ, экспортные трубопроводы нефти и газа) характерны следующие потенциальные угрозы:

- утечки и выбросы сероводорода из трубопроводов и оборудования;
- струйные пожары, пожары разлива, факельное горение;
- взрывы парогазовых облаков при задержанном воспламенении;
- токсичное воздействие облаков сероводорода на персонал и население.

Основные причины: внутренняя и внешняя коррозия, дефекты материала и строительства, повреждения арматуры и фланцев, вмешательство третьих лиц (для наземной части).

Таблица 6.3-26 Частоты выбросов этапа IIB

Объект	Общая частота выбросов /год	Основные источники
Центр бурение DC-10	До $1,0 \cdot 10^{-1}$	Манифольды, фонтанные арматуры
Центр бурение DC-05	до $1,0 \cdot 10^{-1}$	Технологическое оборудование, трубопроводы
УКПНиГ	~0,9	Сепарация, дегазация, компрессия газа
Экспортные трубопроводы	$<10^{-2}$	Утечки на трассе и в линейных узлах

Распределение утечек по размерам отверстий

Для этапа IIB характерна та же картина, что и для других этапов: наибольший вклад в риск дают малые отверстия (2-7 мм); отверстия диаметром 22 мм могут формировать значительные облака сероводорода; полные разрывы редки, но приводят к наибольшим последствиям.

Таблица 6.3-27 Частота возникновения утечек этапа IIB

Секция трубопровода	Отверстие 2 мм	Отверстие 7 мм	Отверстие 22 мм	Отверстие 70 мм	Отверстие 150 мм	Итого
УКПНиГ (суммарно)	5.5E-01	2.0E-01	1.3E-01	2.0E-02	1.0E-02	9.3E-01
ЦБ DC-05 (суммарно)	6.0E-02	2.0E-02	1.5E-02	2.0E-03	1.0E-03	1.0E-01
ЦБ DC-10 (суммарно)	4.91E-02	1.93E-02	2.14E-02	2.07E-03	2.32E-03	9.42E-02

Таблица 6.3-28 Распределение утечек по размерам отверстий

Размер отверстия	Доля от общего количества утечек, %	Характерные особенности
2 мм	55–60 %	Наиболее частые; формируют длительные мелкие выбросы, основной вклад в частоту
7 мм	15–20 %	Средние утечки, значимое облако сероводорода при неблагоприятных условиях
22 мм	15–20 %	Существенный риск образования облака сероводорода; определяющий сценарий токсического воздействия
70 мм	3–5 %	Редкие события, но с высоким потенциалом пожара или факельного горения
150 мм (полный разрыв)	1–2 %	Наиболее редкие, катастрофические последствия: крупный выброс, возможный взрыв или интенсивный пожар

Таблица 6.3-29 Характерные сценарии аварий

№ сценария	Описание аварийного события	Вероятность / частота	Последствия / зоны воздействия
Сценарий 1	Полный разрыв трубопровода с воспламенением	Входит в частоту 10^{-5} - 10^{-6} в год	Факельное горение, зона теплового воздействия до 400 м
Сценарий 2	Утечка 22 мм без воспламенения	Основная доля утечек	Облако сероводорода, зона AEGL-2 до нескольких км
Сценарий 3	Взрыв парогазового облака после задержанного воспламенения	Редко ($<1\%$)	Избыточное давление, разрушения до 600 м
Сценарий 4	Пожар разлива на наземном комплексе УКПНиГ-2	$<1\%$	Тепловое воздействие до 300 м
Сценарий 5	Утечка на фонтанной арматуре DC-10 или DC-05	$\sim 10^{-3}$	Локальное облако сероводорода, угроза персоналу в пределах 200–300 м

Таблица 6.3-30 Риски для персонала и населения

Объект	Максимальный локальный риск, 1/год	Индивидуальный риск для персонала	Контуры риска (границы зон)	Основной фактор риска
ЦБ DC-10	до $1 \cdot 10^{-3}$	в пределах 10^{-4}	Зоны воздействия ограничены площадкой	Сероводород
ЦБ DC-05	до $1 \cdot 10^{-3}$	в пределах 10^{-4}	Ограничены островом	Сероводород
УКПНиГ	до $1 \cdot 10^{-3}$	до 10^{-3} (на границе допустимого критерия)	Контуры риска не выходят за санитарно-защитную зону	Сероводород

Объект	Максимальный локальный риск, 1/год	Индивидуальный риск для персонала	Контуры риска (границы зон)	Основной фактор риска
Экспортные трубопроводы	$<1 \cdot 10^{-4}$	ниже пределов	Контуры риска (10^{-5} , 10^{-6} в год) не затрагивают жилые зоны	Сероводород

Выводы и меры по снижению риска

- Основной источник угрозы - сероводород (70-90 % вклада в риск).
- Наибольшие значения индивидуального риска связаны с работой на УКПНиГ и в зонах фонтанной арматуры.
- Для снижения риска необходимы:
 - организационные меры (разделение смен, ограничение доступа в зоны риска);
 - регулярный контроль коррозии трубопроводов и оборудования;
 - мониторинг состояния морского дна (для подводных трубопроводов);
 - поддержание систем аварийного перекрытия и средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Вероятность аварийных ситуаций (этап IIC)

Для объектов этапа IIC (центр бурение DC-12, наземный комплекс УКПНиГ-3, экспортные трубопроводы) характерны следующие потенциальные угрозы:

- утечки и выбросы сероводорода из трубопроводов и оборудования;
- пожары (струйные, пожары разлива, факельное горение);
- взрывы парогазовых облаков при задержанном воспламенении;
- токсичное воздействие облаков сероводорода на персонал и население.

Основные причины возникновения аварийных событий: внутренняя и внешняя коррозия оборудования, дефекты материала и строительства, повреждения арматуры и фланцевых соединений, ошибки эксплуатации, а также вмешательство третьих лиц (для наземных объектов и трубопроводов).

Таблица 6.3-31 Частоты утечек для объектов Phase IIC

Объект	Общая частота выбросов /год	Основные источники
ЦБ DC-12	$\sim 1,1 \cdot 10^{-1}$	Фонтанные арматуры, манифольды
Новые установки нефти и газа (вариант 1a)	$\sim 8,6 \cdot 10^{-1}$	Блок дегидрации газа, компрессия флеш-газа
Новые установки нефти и газа (вариант 1b)	$\sim 1,0$	Дополнительно: блок разделения и холодильные установки
Экспортные трубопроводы (газ, нефть, многофазный поток)	$<10^{-2}$	Утечки на трассе и в линейных узлах

Распределение утечек по размерам отверстий

Для всех объектов этапа IIC наибольший вклад в риск дают малые отверстия (от 2 до 22 мм). Утечки диаметром 2-7 мм составляют более половины всех случаев. Утечки диаметром 22 мм формируют значительный риск образования токсичного облака сероводорода. Полные разрывы встречаются редко, но могут иметь катастрофические последствия (пожары, взрывы, крупные выбросы).

Таблица 6.3-32 Частота возникновения утечек этап IIC (новые установки и DC-12)

Секция трубопровода	Отверстие 2 мм	Отверстие 7 мм	Отверстие 22 мм	Отверстие 70 мм	Отверстие 150 мм	Итого
Новые установки нефти и газа (вариант 1a)						
97X-G	1.24E-02	3.57E-03	3.92E-03	3.85E-04	2.26E-04	2.05E-02
97Y-G	6.74E-03	3.81E-03	2.30E-03	6.78E-05	7.30E-06	1.29E-02

Секция трубопровода	Отверстие 2 мм	Отверстие 7 мм	Отверстие 22 мм	Отверстие 70 мм	Отверстие 150 мм	Итого
97Z-G	7.73E-03	3.70E-03	2.67E-03	3.59E-04	4.60E-04	1.49E-02
101X-G	2.00E-03	5.71E-04	6.19E-04	4.77E-05	1.62E-05	3.26E-03
102X-G	2.00E-03	5.71E-04	6.19E-04	4.77E-05	1.62E-05	3.26E-03
104X-G	5.13E-03	1.15E-03	1.63E-03	2.37E-04	1.05E-04	8.26E-03
Итого	4.95E-01	1.67E-01	1.71E-01	2.05E-02	8.31E-03	8.61E-01
Новые установки нефти и газа (вариант 1b)						
21X-M	0.0E+00	0.0E+00	2.95E-06	4.17E-07	3.41E-07	3.71E-06
23X-G	8.49E-03	2.25E-03	3.03E-03	4.93E-04	2.56E-04	1.45E-02
23X-L	1.04E-02	4.54E-03	3.43E-03	3.76E-04	2.34E-04	1.90E-02
25A-G	7.23E-02	2.13E-02	2.87E-02	4.24E-03	1.37E-03	1.28E-01
25A-L	6.94E-03	2.26E-03	3.60E-03	7.12E-04	2.19E-04	1.37E-02
30A-G	3.51E-02	1.23E-02	1.21E-02	1.03E-03	3.11E-04	6.08E-02
30A-L	2.49E-03	8.38E-04	1.38E-03	3.11E-04	1.10E-04	5.13E-03
Итого	5.75E-01	1.97E-01	2.04E-01	2.49E-02	9.52E-03	1.01E+00
DC-12						
01X-M	2.18E-03	1.23E-03	1.18E-03	5.04E-05	1.67E-04	4.81E-03
02X-M	2.18E-03	1.23E-03	1.18E-03	5.04E-05	1.67E-04	4.81E-03
03X-M	2.18E-03	1.23E-03	1.18E-03	5.04E-05	1.67E-04	4.81E-03
04X-M	2.18E-03	1.23E-03	1.18E-03	5.04E-05	1.67E-04	4.81E-03
05X-M	2.18E-03	1.23E-03	1.18E-03	5.04E-05	1.67E-04	4.81E-03
06X-M	2.18E-03	1.23E-03	1.18E-03	5.04E-05	1.67E-04	4.81E-03
07X-M	2.18E-03	1.23E-03	1.18E-03	5.04E-05	1.67E-04	4.81E-03
08X-M	2.18E-03	1.23E-03	1.18E-03	5.04E-05	1.67E-04	4.81E-03

Таблица 6.3-33 Характерные сценарии аварий для этапа IIC

№ сценария	Описание аварийного события	Вероятность / частота	Последствия / зоны воздействия
Сценарий 1	Полный разрыв трубопровода с воспламенением	Входит в частоту 10^{-5} – 10^{-6} в год	Факельное горение, зона теплового воздействия до 400 метров
Сценарий 2	Утечка 22 мм без воспламенения	Основная доля утечек	Облако сероводорода, зона AEGL-2 (27 ppm) может достигать нескольких километров
Сценарий 3	Взрыв парогазового облака после задержанного воспламенения	Редко (<1%)	Избыточное давление, разрушения в радиусе до 600 метров
Сценарий 4	Пожар разлива на наземном комплексе OPF-3	<1%	Тепловое воздействие на расстоянии до 300 метров
Сценарий 5	Утечка в зоне фонтанной арматуры DC-12	$\sim 10^{-3}$	Локальное токсичное облако, угроза для персонала в пределах 200–300 метров

Таблица 6.3-34 Риски для персонала и населения

Объект	Максимальный локальный риск, 1/год	Индивидуальный риск для персонала	Контуры риска (границы зон)	Основной фактор риска
Оффшорный центр DC-12	до $1 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 1,3 \cdot 10^{-4}$ (в пределах допустимого уровня)	Зоны воздействия облаков и теплового излучения ограничены площадкой	Сероводород
OPF-3 (вариант 1a)	до $1 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 6,5 \cdot 10^{-4}$ (в пределах допустимого уровня)	Контуры риска не выходят за санитарно-защитную зону	Сероводород
OPF-3 (вариант 1b)	до $1 \cdot 10^{-3}$	$1,37 \cdot 10^{-3}$ (выше допустимого уровня для операторов газовой установки)	Риск снижается до $6,85 \cdot 10^{-4}$ при разделении смен	Сероводород
Экспортные трубопроводы	$< 1 \cdot 10^{-4}$	Ниже пределов для работников и населения	Контуры риска (10^{-5} , 10^{-6} в год) не затрагивают жилые зоны	Сероводород

Выводы и меры по снижению риска

1. Основной опасный фактор - токсичное воздействие сероводорода.
2. Наибольшие значения индивидуального риска зафиксированы у операторов газовой установки УКПНИГ-3 (вариант 1b).
3. Для снижения риска рекомендуется:
 - разделение смен на газовой установке по отдельным технологическим поездкам;
 - регулярный контроль коррозии и техническое обслуживание трубопроводов и оборудования;
 - ограничение доступа в опасные зоны при проведении ремонтных и регламентных работ;
 - поддержание в готовности систем аварийного перекрытия и средств индивидуальной защиты органов дыхания.

6.4. МАСШТАБЫ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Анализ масштабов неблагоприятных последствий проведен на основании результатов количественной оценки риска для УКПНИГ и морского комплекса (Onshore QRA, Rev. A03, май 2025) и (Offshore QRA, Rev. A02, февраль 2025), QRA трубопроводов (Rev. A01, апрель 2017), а также материалов Деклараций промышленной безопасности 2023 г. (УКПНИГ) и 2024 г. (Морской комплекс). В качестве критериев использованы пороговые значения поражающих факторов, принятые в международной и отечественной практике: для теплового излучения - уровни 4, 12,5 и 37,5 кВт/м², для избыточного давления - 0,02, 0,14 и 0,2 бар, для воздействия сероводорода - концентрации 30 ppm (порог эвакуации) и 100 ppm (угроза жизни). Для оценки токсических воздействий применялись пробиты UK HSE (SLOD/SLOT) для персонала и ERCB для населения.

При анализе теплового излучения установлено, что в случае пожаров факельного типа на морском комплексе уровни, соответствующие ожогам II степени (4 кВт/м²), могут достигать расстояний от 120 до 375 метров, а при неблагоприятных сценариях - до 0,3-0,4 километра. Более высокие уровни теплового потока, равные 12,5 кВт/м², фиксировались на дистанциях порядка 100 метров, тогда как значения 37,5 кВт/м² в большинстве случаев не достигались. Для пожаров пролива метанола на УКПНИГ зоны смертельного поражения ограничивались радиусом от 8 до 104 метров в зависимости от площади разлива. Таким образом, последствия воздействия теплового излучения, как правило, имеют локальный характер и ограничиваются пределами промышленной площадки и санитарно-защитной зоны, за исключением наиболее крупных факельных пожаров, при которых зоны воздействия могут распространяться на сотни метров.

Для избыточного давления характерно следующее распределение. Уровень 0,02 бар, соответствующий легким повреждениям и разрушению остекления, достигает расстояний от 116 до 533 метров от источника. Более серьезные уровни - 0,14 и 0,2 бар - наблюдаются на дистанциях порядка 30-50 метров, где уже возможны разрушения конструкций и серьезные поражения персонала. В целом поражающее воздействие взрывного характера также носит локальный характер, ограничиваясь десятками метров от эпицентра, при этом слабые разрушения могут наблюдаться на расстояниях до полукилометра.

Особое внимание уделено токсическому воздействию сероводорода. На наземном комплексе (УКПНИГ) при крупных выбросах концентрации, превышающие 30 ppm, могут наблюдаться в радиусе свыше 5 километров. На морском комплексе в ряде сценариев также фиксировались значительные зоны распространения облака, достигающие километрового масштаба. Однако превышение уровня 100 ppm, представляющего угрозу жизни, как правило, ограничивалось сотнями метров или вовсе не достигалось. Таким образом, именно токсический фактор способен формировать наиболее масштабные последствия, в то время как пожары и взрывы в основном остаются в пределах площадки. Масштаб зон токсического воздействия напрямую зависит от метеорологических условий и времени срабатывания систем противоаварийной защиты, а также от оперативности действий персонала по эвакуации.

Для трубопроводного транспорта проведенные исследования показали, что даже в чувствительных сценариях ближайшие населенные пункты остаются за пределами зоны индивидуального риска 10^{-8} 1/год. Конфигурация контуров риска вытянута вдоль трасс, при этом локальные расширения отмечаются в районах узлов и запорной арматуры. Наибольшую протяженность определяют токсические облака сероводорода и диоксида серы, однако даже в этих случаях не зафиксировано превышений установленных критериев допустимости риска для населения.

Следует подчеркнуть, что масштаб последствий определяется не только исходными параметрами аварии, но и комплексом внешних и организационных факторов. Наиболее значимым является состояние атмосферы: класс стабильности и скорость ветра напрямую влияют на протяженность и направление распространения токсичного облака. В условиях слабого ветра и устойчивой стратификации атмосферы (ночное время, инверсия) облако сероводорода способно сохранять высокие концентрации на больших расстояниях. Существенное влияние оказывает рельеф местности: наличие возвышенностей, оврагов и лесных массивов может изменять траекторию движения облака и задерживать его рассеивание.

Не менее важным фактором является быстроедействие и эффективность систем противоаварийной защиты. Чем быстрее срабатывают автоматические запорные устройства и системы аварийного останова, тем меньше объем выброса и, соответственно, масштаб зоны поражения. Дополнительное значение имеют техническая готовность и оснащенность пожарно-аварийно-спасательных формирований, а также уровень подготовки дежурного персонала. В случаях, когда мероприятия по локализации и эвакуации организованы оперативно, реальные масштабы последствий могут существенно уменьшаться по сравнению с расчетными.

Таким образом, можно заключить, что тепловое и взрывное воздействие в рассматриваемых сценариях носит преимущественно локальный характер, ограничиваясь десятками или сотнями метров. В то же время токсическое воздействие сероводорода способно выходить за пределы площадки и санитарно-защитной зоны, формируя зоны воздействия в километровом масштабе и достигая в отдельных случаях радиуса более пяти километров. Для трубопроводного транспорта масштабы риска остаются в пределах допустимых нормативов, однако пространственная протяженность облаков требует постоянного мониторинга метеоусловий и поддержания высокой готовности аварийных служб.

6.5. ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ, АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ

Оценка вероятности возникновения отклонений, аварий и инцидентов выполнена по материалам актуальных QRA для морского и наземного комплексов, QRA трубопроводов, а также Деклараций промышленной безопасности. Методологически частотный анализ основан на подсчете элементов с применением справочных частот утечек для каждого типа узла, после чего через деревья событий определяется частота последствий по видам (токсический выброс, реакция воспламенения с образованием факельного/пожара пролива/вспышки, взрыв). Итоговая частота событий по изолируемым участкам формируется совмещением частот утечек, вероятностей воспламенения и сценарных ветвлений; расчеты последствий ведутся в DNV PHAST/ADMS с использованием принятых правил летальности, а сравнение выполняется с корпоративными критериями приемлемости риска.

По морскому комплексу (остров А, остров Д, ЕРС2, ЕРС3, ЕРС4) суммарная частота утечек всех типоразмеров (от мелких отверстий до разрывов) составляет 3,70 события в год. Наибольший вклад дают малые отверстия, на их долю приходится 57,7% от общего числа утечек. Детализация по островам показывает преобладание вклада Остров Д; при этом распределение по размерам отверстий остается типичным: 2 мм -57,7%, 7 мм -17,9%, 22 мм -21,0%, 70 мм -2,3%, 150 мм -1,1% от суммарной частоты.

Для наземного комплекса суммарная частота утечек, составляет 7,69 события в год; доля маленьких отверстий порядка 58%, а доля полного разрыва среди всех утечек -1,56%.

Для трубопроводного транспорта вероятности утечек нормированы по единице длины.

Вероятности для скважинных операций и операций КРС, наибольшие частоты выбросов/утечек приходятся на стадии бурения и операции под давлением. Для примера, для этапа бурения (эксплуатационный период) частоты выбросов порядка $6,0 \cdot 10^{-5}$ 1/скв·год, а утечек порядка $4,9 \cdot 10^{-4}$ 1/скв·год; при «спуске инструмента в скважину под давлением» частоты выбросов достигают $(1,9-4,9) \cdot 10^{-4}$ 1/скв·год в зависимости от среды (газ/нефть).

Организационно-технические и транспортные риски учитывались в QRA как «общие элементы риска», в том числе профессиональные и транспортные риски; при этом для наземного комплекса суммарные индивидуальные риски для рабочих групп (ИРГ) остаются ниже критерия приемлемости 10^{-3} 1/год, что дополнительно подтверждает допустимость уровней риска при заданной вероятности событий.

Для полноты картины использованы и статистические ряды по морской отрасли (WOAD/IOGP), примененные в подразделе 6.3: частоты аварий для вертолетных операций порядка $(1,8-2,9) \cdot 10^{-3}$ 1/год, пожаров 0,21 1/год, выбросов из скважин $(1,2-2,2) \cdot 10^{-3}$ 1/год, а также показатели по прочим событиям (столкновения, падения предметов, аварии с кранами), что позволяет соотнести локальные расчеты с международной статистикой.

В результате сопоставления частот по объектам можно заключить, что, на наземной комплексе ожидаемая частота утечек выше, чем в морском комплексе (7,69 против 3,70 1/год), что объясняется большей насыщенностью узлами и линиями; для морского комплекса доминируют малые утечки, требующие особого внимания из-за токсичности H_2S ; для трубопроводов суммарные частоты невелики в пересчете на 1 км год, однако повышенные значения характерны для ниток топливного/импортного газа, а распределение по размерам отверстий и сценариям критично для формирования последствий.

6.6. СОПОСТАВЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙ НА СКВАЖИНАХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТАХ ПРМ

Сопоставление вероятностей выполнялось на базе частотных показателей аварийности по операциям на скважинах актуальных QRA морского комплекса, где учтены выбросы из скважин как часть совокупной частоты утечек.

В качестве исходных данных приняты частоты аварий на скважину по видам операций, приведенные в 6.3. Для бурения на этапе эксплуатации частота выброса составляет порядка $4,8 \cdot 10^{-5}$ - $7,0 \cdot 10^{-5}$ на скважину, а утечек - порядка $(3,9-5,7) \cdot 10^{-4}$ на скважину. Для заканчивания - выброс $(1,4-5,4) \cdot 10^{-5}$, утечка $(2,2-5,8) \cdot 10^{-4}$; для операций под давлением - выброс $(1,9-4,9) \cdot 10^{-4}$, утечка $(1,0-2,6) \cdot 10^{-4}$; для КРС - выброс $(1,0-2,6) \cdot 10^{-4}$, утечка $(3,2-8,3) \cdot 10^{-4}$; для колтюбинговые операции - выброс $(2,0-7,8) \cdot 10^{-5}$, утечка $(1,3-3,4) \cdot 10^{-4}$. На стадии эксплуатации скважин без внешних воздействий частоты существенно меньше (выбросы порядка $2,0-2,9 \cdot 10^{-5}$) на скважину год). Эти значения служат «базовыми коэффициентами» для масштабирования под объемы работ по каждому варианту ПРМ.

Ключевой драйвер различий между вариантами ПРМ - распределение фонда по геологическим зонам. По данным 6.3, при сопоставлении с базами данных Северного моря и с учетом применимости БЗУ для зон поглощения, консервативная вероятность выброса при бурении оценивается как 1 на 6 700 скважин в римовой части и 1 на 14 500 скважин в платформенной части. Отсюда следует, что риск выброса в римовой части примерно в 2,16 раза выше, чем в платформенной ($14500/6700 = 2,16$). Следовательно, вариант ПРМ с большей долей римовых скважин имеет более высокое ожидаемое число выбросов за кампанию бурения при прочих равных.

Для оценки по конкретному варианту ПРМ используется простое масштабирование. Ожидаемое число выбросов за бурения:

$$N_{\text{выбросов}} = N_{\text{плт.}} / 14500 + N_{\text{рим.}} / 6700$$

Где, $N_{\text{плт}}$ и $N_{\text{рим}}$ - количество скважин, буримых соответственно в римовой и платформенной частях. Для примерной «рамки» можно воспользоваться числом скважин, указанным в 6.3 для рекомендуемого варианта - 158 скважин: если бы все они относились к платформенной части, ожидаемое число выбросов за кампанию составило бы около 0,011 события; если все - к

римвой части, около 0,024 события. Реальный вариант ПРМ будет лежать между этими границами пропорционально долям фонда.

Для стадий после бурения (заканчивание, КРС, эксплуатация и т.д.) сопоставление по вариантам ПРМ выполняется через годовые объемы операций. Ожидаемая годовая частота события вида j при варианте ПРМ k вычисляется как

$$\lambda_{j,k} = \sum_o (A_{o,k} \cdot f_{j,o}),$$

где $\lambda_{j,k}$ - ожидаемая частота события типа j при варианте ПРМ k ;

$A_{o,k}$ - количество операций типа o (или «операций на скважину год» умноженных на число скважин в фонде) при варианте k ;

$f_{j,o}$ - базовая частота события j для операции o из табл. 6.3-2.

Например, при одинаковых фондах и большем числе работ под давлением вариант ПРМ будет иметь более высокие по выбросам/утечкам именно за счет вкладов операций с частотами порядка 10^{-4} на операцию, тогда как эксплуатация без внешних воздействий дает вклады порядка $10^{-6} \dots 10^{-5}$.

Учитывалось, что в QRA морского комплекса выбросы скважин включены в суммарные частоты утечек, что важно при оценке интегрального риска на объект (в том числе для сценариев с различным фондом скважин при разных ПРМ). Кроме того, организационные ограничения проекта (например, отсутствие одновременного бурения и добычи на буровом острове) относятся к факторам снижения риска и одинаково применимы к сопоставляемым вариантам ПРМ, не искажая сравнение базовых частот.

Различия между вариантами ПРМ по вероятности аварий на скважинах определяются: общим числом скважин; долей скважин в римвой части (риск выброса выше примерно в 2,16 раза относительно платформенной части); профилем и интенсивностью операций по скважинам после бурения (наибольшие вклады дают работы под давлением, КРС). При прочих равных переход к варианту ПРМ с большей долей римвых скважин и большим числом операций под давлением увеличивает ожидаемое число аварий, тогда как применение БЗУ в римвой части и соблюдение проектных ограничений по одновременности работ - снижает.

6.7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ РИСК ДЛЯ ПЕРСОНАЛА И ДРУГИЕ РИСКИ

Оценка индивидуального риска для персонала объектов морского комплекса (МК) и наземного комплекса (НК) Кашагана выполнена на основе актуальных данных количественного анализа риска (QRA) и Деклараций промышленной безопасности. В расчётах учтены категории работников, их типовые места пребывания и продолжительность пребывания в зонах воздействия. В качестве критерия приемлемости принят порог $1 \cdot 10^{-3}$ 1/год для индивидуального риска работника; область ALARP трактуется как зона, где риск допускается при обосновании и обязательных мерах по его снижению.

По результатам QRA для морского комплекса максимальное значение индивидуального риска для персонала составляет порядка $7,83 \cdot 10^{-4}$ 1/год. Внутри комплекса наблюдается выраженная дифференциация по должностям и зонам: для операторов добычи и закачки газа индивидуальный риск находится в диапазоне $6 \cdot 10^{-4}$ - $8 \cdot 10^{-4}$ 1/год, причём доминирующий вклад (до 90%) формирует токсическое воздействие H_2S ; на острове А доля H_2S в составе риска достигает 99%. Для персонала технического обслуживания индивидуальный риск составляет $(2-6) \cdot 10^{-4}$ 1/год, у инженеров-механиков фиксируются значения до $6,3 \cdot 10^{-4}$ 1/год. Административный и вспомогательный персонал, работающий в защищённых зданиях и жилых модулях, имеет существенно более низкие показатели: как правило, $< 3 \cdot 10^{-4}$ 1/год, а в диспетчерских помещениях - около 10^{-5} 1/год.

Пространственное распределение индивидуального риска на морских сооружениях неоднородно и соответствует конфигурации источников опасности. На острове Д локальные максимумы на открытом воздухе (районы модулей закачки газа и устьевых площадок) достигают 10^{-2} 1/год; при этом фактическая экспозиция персонала в «красных зонах» контролируется за счёт режима доступа и применения SCBA, что снижает индивидуальный риск

пребывающих работников до 10^{-4} - 10^{-5} 1/год. На островах А и ЕРС локальные пики у устьев скважин могут достигать $1,4 \cdot 10^{-2}$ 1/год, однако при использовании СИЗОД и соблюдении регламента пребывания фактические риски для персонала находятся на приемлемом уровне.

По результатам QRA для наземного комплекса (УКПНИГ «Болашак») индивидуальный риск персонала также не превышает порог $1 \cdot 10^{-3}$ 1/год. Наибольшие значения характерны для операторов технологических установок: для операторов нефтеподготовки - около $9,17 \cdot 10^{-4}$ 1/год, для операторов газоподготовки - порядка $5,1 \cdot 10^{-4}$ 1/год (на участках очистки и компримирования газа). Для большинства остальных производственных категорий индивидуальный риск находится на уровне 10^{-5} - 10^{-4} 1/год, а для административно-вспомогательного персонала - $<10^{-5}$ 1/год.

Картограмма локационного риска (LSIR) для наземной площадки показывает, что максимальные контуры порядка 10^{-3} 1/год локализуются вблизи компрессорных блоков, ключевых технологических ниток подготовки нефти/газа, а также в районах факельного хозяйства и установок сероочистки. В операторных и офисах значения снижаются до 10^{-5} 1/год за счёт конструктивной защиты, надлишнего давления воздуха, газоанализа и регламента доступа. За пределами промышленной площадки, в пределах санитарно-защитной зоны, индивидуальный риск для населения соответствует фоновой приемлемой области и составляет 10^{-7} - 10^{-9} 1/год.

Во всех случаях доминирующим фактором формирования индивидуального риска выступает токсическое воздействие H_2S (особенно в зонах сепарации, компрессии, устьевых площадках, при работе факельных систем). Тепловые и взрывные сценарии дают меньший вклад в индивидуальный риск персонала по сравнению с токсическим. На снижение риска существенно влияет совокупность действующих барьеров: стационарный газоанализ, автоматические оповещение и вентиляция, огнепреграждающие/огнестойкие перегородки, герметичные операторные, а также организационные меры (регламент пребывания, подготовка персонала, тренировки по сценариям выбросов H_2S и пожаров, система управления изменениями). Применение СИЗОД (включая SCBA) является ключевым элементом контроля экспозиции в высоких зонах риска и обеспечивает фактическое снижение индивидуального риска до приемлемых уровней при выполнении регламентов.

Максимальные значения индивидуального риска не превышают $1 \cdot 10^{-3}$ 1/год и находятся в зоне управляемого риска (ALARP). На морском комплексе наиболее уязвимы операторы добычи и закачки газа и специалисты по вращающемуся оборудованию; на наземном комплексе - операторы технологических установок (нефтяной и газовой подготовки). Реализуемые технические, организационные и индивидуальные меры обеспечивают поддержание риска на приемлемом уровне; в планах - дальнейшее снижение за счёт модернизации оборудования, автоматизации и совершенствования систем предупреждения и реагирования.

6.8. МЕРЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Настоящий раздел суммирует действующие инженерно-технические, организационные и оперативные меры, направленные на предупреждение инцидентов и ограничение их последствий на объектах Морского комплекса, УКПНИГ «Болашак» и трубопроводном транспорте. В качестве инженерно-технических мер предотвращения на наземном комплексе применяются многоуровневые системы противоаварийной защиты и автоматического останова: ESD-2 (автоматический/ручной останов всех или отдельных установок) и ESD-3 (технологический останов при нарушении регламента), а также автономные системы контроля вращающегося оборудования (турбины, компрессоры, генераторы) для предотвращения отказов и эскалации событий. Эти решения дополняются конструктивными мероприятиями: обеспечение прочности и герметичности аппаратов и трубопроводов, автоматизация и дистанционный контроль, вынесение взрывопожароопасных процессов в отдельные помещения и на открытые площадки, инертирование азотом технологических установок при отклонениях.

На трубопроводном транспорте предотвращение и ограничение последствий обеспечивается сегментацией ниток запорной арматурой: на суше линейные запорные задвижки (ЛЗЗ) размещены примерно через 5 км, что при их закрытии ограничивает потерю продукта инвентарем секции (5 км); при отказе одной ЛЗЗ учтено рассматривается потеря 10 км

инвентаря (по 5 км с каждой стороны). На внутрипромысловых линиях между островами установлены ESD на обоих концах секции (например, между Остров А и Остров Д 6 км), что ограничивает выдачу при утечке после изоляции. Эти допущения применяются в QRA как консервативная база для расчета последствий и подтверждают эффективность проектной сегментации.

На УКПНиГ технические решения поддерживаются требованиями к трубопроводной обвязке: установка арматуры в местах присоединения к коллекторам для периодического отключения; преимущественно сварные соединения; сбросы при ТО и от предохранительных клапанов - в закрытую дренажную систему; для безопасного вывода в ремонт предусмотрены продувки азотом/паром; на междублочных коммуникациях с горючими и взрывоопасными средами - запорная арматура дистанционного управления.

К инженерным барьерам относятся также автоматические газоанализаторы, огнестойкие/взрывостойкие перегородки, герметичные операторные и другие элементы, снижающие индивидуальный риск персонала.

Организационные и подготовительные меры включают поддержание постоянной готовности аварийно-восстановительных пунктов (АВП), их оснащение по табелю, создание неснижаемых запасов оборудования и ЗИП, проведение плановых тренировок и учений по локализации и ликвидации аварий, а также запрет использования аварийной техники для плановых работ. На транспорт, выезжающий в газоопасные зоны/на ликвидацию, устанавливаются искрогасители, вся техника оснащается аптечками; ответственные руководители обеспечены средствами мобильной связи для оперативного управления.

Система оповещения и связи регламентирует состав передаваемой информации: место и характер ЧС, возможные зоны поражения, принятые меры и необходимая помощь; на Морском комплексе это оформлено в «Схеме оповещения» и соответствующих требованиях к сообщениям.

Порядок управления и уровни ЧС определены в Плане ликвидации аварий Морского комплекса: назначены роли ГЛА производственного участка, Группы управления происшествием (ГУП) и Группы по управлению кризисной ситуацией (ГУ КС); приведена таблица уровней происшествий и меры по их управлению в соответствии с корпоративным рамочным документом по готовности и реагированию.

План ликвидации аварий на Морском комплексе утвержден и размещен на производственной площадке; меры по защите персонала и порядок действий сил и средств изложены непосредственно в плане, выдержки включены в Декларацию.

Средства индивидуальной защиты. На объектах задействуются СИЗ органов дыхания и защиты кожи, включая SCBA, самоспасатели и газоанализаторы персональные; обучение и регулярные тренировки с отработкой сценариев выбросов H_2S и пожаров встроены в систему подготовки.

В части оперативного реагирования на инциденты на Морском комплексе и УКПНиГ предусмотрены: локальные аварийно-спасательные команды, взаимодействие с территориальными подразделениями ДЧС, медицинское обеспечение, а также специализированные планы по отдельным видам происшествий (включая план локализации и ликвидации разливов нефти - PLAR).

Приведенный комплекс мер обеспечивает снижение вероятности и масштабов последствий до уровней, соответствующих критериям приемлемости и ALARP (см. 6.7). Для трубопроводов дополнительный вклад в снижение последствий дает быстрое обнаружение и изоляция секций; методика QRA учитывает это через 100% вероятность обнаружения/изоляции в деревьях событий (для оценки исходного максимального воздействия), при этом техническое исполнение - посредством ЛЗЗ/ESD и дистанционного управления - зафиксировано в проектной и декларационной документации.

7. МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ, СНИЖЕНИЮ И КОМПЕНСАЦИИ ВОЗДЕЙСТВИЙ

В НКОК действует система организации работ по охране здоровья, технике безопасности и защите окружающей среды, в которой установлен системный подход к обеспечению охраны здоровья, труда и окружающей среды. Данная система направлена на то, чтобы управлять, сокращать и предотвращать риски, связанные с основными источниками опасности проекта развития месторождения.

При финансовой и технической поддержке компании НКОК установлено 20 автоматических станций непрерывного мониторинга качества воздуха в городе Атырау и Атырауской области. Четыре станции расположены по периметру санитарно-защитной зоны УКПНИГ «Болашак», составляющей 7 км, семь находятся в близлежащих и удаленных от УКПНИГ населенных пунктах, включая Доссор и Макат, а девять установлены в городе Атырау.

На СМКВ круглосуточно в непрерывном режиме измеряется концентрация пяти веществ (сероводорода, диоксида серы, диоксида азота, оксида азота и оксида углерода), являющихся основными загрязняющими компонентами атмосферного воздуха, а также метеорологические параметры, определяющие условия рассеивания примесей в атмосфере (скорость и направление ветра, температура воздуха, барометрическое давление и относительная влажность).

Для централизованного сбора информации со станций реализуется проект дистанционной передачи данных, в рамках которого данные измерений с каждой СМКВ круглосуточно передаются на центральный компьютер в офисе НКОК, где они анализируются и сохраняются. Одновременно дистанционный доступ к данным станций компании и возможность наблюдения за состоянием качества воздуха в режиме реального времени имеют сотрудники филиала РГП «Казгидромет» по Атырауской области и ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Атырауской области». Государственным органам и национальной гидрометеорологической службе предоставляются как необработанные, так и подтвержденные данные.

С конца 2020 года данные по качеству воздуха с 8 станций, установленных компанией НКОК в главных микрорайонах города Атырау (Жилгородок, Привокзальный, Авангард, Восток и др.), стали доступны на интерактивной карте РГП «Казгидромет» и в мобильном приложении AirKz, которое можно загрузить через App Store или Google Play. Кроме того, жители Атырау могут наблюдать за ними на дисплеях, установленных в городе.

Ниже приводится перечень общих природоохранных мер, позволяющих снизить воздействие на компоненты окружающей среды при разработке месторождения Кашаган. Отметим, что основные усилия НКОК по поддержанию достигнутых результатов обеспечиваются путем повышения надежности и безопасной эксплуатации оборудования.

- соблюдение природоохранных требований законодательных и нормативных актов Республики Казахстан, а также внутренних документов и стандартов компании НКОК;
- применение безопасных и международно-принятых техник и технологий добычи и переработки нефти и газа;
- использование высокотехнологичного оборудования и техники, соответствующих наилучшим доступным техникам;
- обеспечение технологического контроля за соблюдением технического регламента и эксплуатационных характеристик оборудования;
- проведение регулярного планово-предупредительного ремонта оборудования, согласно утвержденного плана-графика НКОК;
- наличие резервного оборудования, для реагирования в случае возникновения нештатной ситуации;
- эффективное управление потребляемых ресурсов (вода, электроэнергия, топливный газ и т.п.);

- обеспечение контроля за выбросами и сбросами в окружающую среду для более оперативного реагирования;
- рациональное использование водных ресурсов; охрана атмосферного воздуха; снижение объемов образования, повторное использование, переработка отходов в соответствии с наилучшими международными практиками;
- выполнение работ в пределах выделенного земельного отвода;
- осуществление производственного экологического контроля (мониторинга) состояния компонентов окружающей среды в рамках проведения Программы ПЭК компании НКОК;
- вывод всех предохранительных клапанов, используемых на линиях с содержанием H_2S , на факельные коллекторы для предотвращения утечек в окружающую среду и безопасного сжигания на факельных установках;
- обеспечение минимального количества фланцевых соединений в целях сокращения неорганизованных утечек сырья;
- проверку и ремонт клапанов факельного коллектора;
- поддержание стабильно высокого уровня эксплуатационной надежности оборудования;
- политика «нулевого сброса».

Производственный экологический контроль и мониторинг является неотъемлемой частью природоохранных мероприятий. Проведение мониторинга позволяет своевременно выявить потенциальные изменения в окружающей среде и оценить эффективность предусмотренных и осуществляемых мероприятий по охране окружающей среды. Предложения по проведению программы мониторинга воздействия представлены в Разделе 8 настоящего Отчета.

Согласно результатам Комплексного технологического аудита (экспертной оценки), проведенного в 2021-2022 годы НАО «Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов» было определено, что на всех технологических объектах Морского и Наземного комплексов НКОК внедрено: 25 НДТ согласно анализу справочников по НДТ стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР); 49 НДТ согласно анализу справочников по НДТ Российской Федерации (РФ) как в области общих технологий добычи нефти и газа, так и в области охраны окружающей среды. Также на предприятии внедрена 31 наилучшая доступная техника, которая соответствует НДТ, установленным в странах ОЭСР и РФ по энергоэффективности.

На основании экспертной оценки технологий по добыче нефти и газа, переработке нефти и газа, производства электроэнергии и тепла «Норт Каспиан Оперейтинг Компани Н.В.», НАО «Международный центр зеленых технологий и инвестиционных проектов» констатировал, что производственные объекты НКОК соответствуют в ряде показателей уровню НДТ, согласно европейским и современным российским требованиям к нефтегазодобывающей отрасли. Согласно проведенной экспертной оценке предприятия, сделано заключение о планомерном переходе предприятия на внедрение НДТ. Экономическая выгода от возможного использования предприятием предлагаемых НДТ, при соблюдении норм выбросов, позволит увеличить энергоэффективность производства.

Внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) на предприятии НКОК позволит сохранить те тенденции, заложенные в достижении целей по устойчивому развитию предприятия, посредством повышения энергоэффективности технологических процессов производства, что в свою очередь позволит предприятию снизить антропогенную нагрузку на экологию близлежащих районов, в которых расположены производственные объекты НКОК.

Ряд программ и природоохранных мер, реализуемых действующим производством НКОК соответствуют Типовому перечню мероприятий по охране окружающей среды (Приложение 4 к ЭК РК) и позволяют в настоящее время снижать воздействие на окружающую среду. Ниже приводятся рекомендуемые к реализации мероприятия по отдельным компонентам, направленные на снижение воздействия планируемой деятельности на окружающую среду.

7.1. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

На морских и наземных объектах месторождения Кашаган снижение выбросов вредных веществ в атмосферный воздух обеспечивается усовершенствованной конструкцией оборудования или технологическими решениями протекания производственного процесса, а также мероприятиями организационного характера.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются факельные установки.

Факельная система предусмотрена для того, чтобы обеспечить безопасный сбор и удаление всех сбросов углеводородов и потоков при сбросе давления из морских верхних строений и технологических установок при: проведении ПНР; при остановках на ППР; при опрессовке и продувке оборудования во время ПНР и ТО; при остановках перед ТО, во время послеремонтных проверок; при запусках после ТО, когда достигаются номинальные параметры; а также, образующихся при сбоях технологического процесса или в аварийных ситуациях на установке.

Факельные установки Морского и Наземного комплексов включают факельную систему высокого и низкого давления. Высота факельных труб и стерильный радиус определены с использованием критериев теплового излучения для ограничения воздействия на персонал в случае аварийной ситуации в месте, где будет возможна эвакуация.

Для надежной работы факельных установок предусмотрены три системы розжига:

- блок системы розжига (основная система розжига);
- резервная система розжига необходима для обеспечения повторного розжига горелок в случае нарушения работы основной системы розжига; резервная система выполнена в совершенно другой конструкции в отличие от основной системы розжига; будет предусмотрен запальный капсуль;
- дополнительное резервное устройство, основанное на искровом зажигании от электрического разряда высокой энергии на горелках.

На Морском комплексе на острове Д факельная установка высокого давления оснащена оголовком акустического типа. Благодаря этой технологии обеспечивается улучшенное горение, вследствие надлежащего смещения воздуха и газа в результате звуковой скорости на выходе факельного оголовка. Улучшенное горение обеспечивает снижение выбросов, а высокие скорости улучшают рассеивание продуктов сжигания. Второе преимущество акустического оголовка состоит в малом уровне радиации. Конструкция факельного оголовка ВД выполнена с учетом больших нагрузок, которая будет обеспечивать эффективную работу факела и пламени горелки при полном рабочем диапазоне (продувка до максимального расчетного значения) в самых неблагоприятных погодных условиях.

На Наземном комплексе на УКПНиГ «Болашак» факельная система оснащена опцией «Flare Gas Assist» разбавление сырого газа топливным. Разбавление сырого газа топливным несет положительный экологический эффект, как для достижения бессажевого горения путем увеличения скорости истечения сжигаемой углеводородной смеси, так и способствующего улучшению рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере, путем снижения мощности выброса диоксида серы (г/с). На сжигание 1 млн.ст.м³ топливного газа приходится примерно 21 тонна выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, что соответствует менее 0,5% от общего валового выброса в целом от факельного сжигания на УКПНиГ. Следовательно, не влияет на увеличение объема валовых эмиссий и несет с экологической точки зрения, только положительный эффект.

Для дополнительного снижения воздействия от намечаемой деятельности, представленной продолжением промышленной разработки месторождения Кашаган, на атмосферный воздух настоящим Отчетом предусмотрен ряд технических и организационных мероприятий.

К ним относятся:

- Соблюдение природоохранных требований законодательных и нормативных актов Республики Казахстан, а также внутренних документов и стандартов предприятия;

- Применение наиболее современных технологий, высокопроизводительного и эффективного оборудования в соответствии с требованиями нормативных документов, регламентирующих вопросы безопасности и охраны окружающей среды;
- Газовые турбины, положительно зарекомендовавшие себя в мировой практике, отличаются высокой надежностью, достаточно высоким коэффициентом полезного действия, отработаны в производстве и эксплуатации. Турбины оборудованы современными камерами сгорания по технологии DLE и DLN, которые обеспечивают низкое содержание оксидов азота (NO_x) в отработанных газах. В камерах сгорания ГТУ используется совершенная технология сжигания топлива, обеспечивающая низкий уровень выбросов CO и NO_x без применения дополнительных мероприятий для подавления их образования;
- Применение установки утилизации отходящего тепла выхлопных газов от турбинных генераторов как источника тепла для системы теплоносителя. Использование отходящего тепла для удовлетворения потребностей в тепловой энергии снижает мощность, необходимую для аналогичного электрического нагрева, и, следовательно, сокращает общий объем выбросов от ГТГ;
- Использование экологически чистого топлива, подготовленного на собственных объектах;
- Соответствие параметров применяемых машин, оборудования, транспортных средств в части состава отработавших газов в процессе эксплуатации установленным стандартам и техническим условиям предприятия-изготовителя;
- Применение на месторождениях герметизированной системы сбора и транспортировки нефти, исключающей разливы и потерю углеводородного сырья;
- Обеспечение прочности и герметичности технологических аппаратов и трубопроводов;
- Защита оборудования и трубопроводов от коррозии и от повышения давления;
- Ежедневный контроль и диагностика оборудования и трубопроводов на объектах для своевременного обнаружения утечек и газовыделений (системы аварийного оповещения и связи, контроля воздуха);
- Контроль за работой контрольно-измерительных приборов и автоматических систем управления технологическими процессами;
- Обратная закачка добываемого газа в коллектор месторождения, как часть системы повышения пластового давления и альтернативного способа утилизации газа, без необходимости ее переработки, а, следовательно, уменьшения нагрузки на установки по очистке газа и производству элементарной серы;
- Снижение выбросов сернистых компонентов, в частности сероводорода в атмосферу путем их дожигания в термоокислителях, работающих на топливном газе;
- Проведение ежегодных капитальных ремонтов на заводских объектах для обеспечения надежности и безопасной эксплуатации оборудования, с целью поддержания показателей по выбросам на текущем уровне;
- Вытеснение продукции с трубопроводных линий с использованием азота. Этот метод позволяет существенно снизить объем сжигания на факелах Промысла;
- Проверка объектов НКОВ на утечки через запорно-регулирующую арматуру и предохранительные клапаны в факельную систему для минимизации объемов сжиганий на факелах.
- на УКПНиГ «Болашак» выполняется обезвреживание токсичных веществ, содержащихся в хвостовых газах установки извлечения серы и установок демеркаптанации, перед выбросом в атмосферу, при этом сокращение составляет порядка 90-99% выбросов сероводорода и меркаптанов.

Анализ буровых работ Этапа I опытно-промышленной разработки месторождения Кашаган позволил определить возможности оптимизации с использованием новых технологий, ранее не доступных для буровых работ этапа ОПР, результатом которых является:

- снижение продолжительности бурения скважины, что напрямую связано со снижением выбросов в атмосферу;
- применение колтюбинга на участках внутрискважинных работ исключает возникновения ситуаций, связанных с внезапными выбросами, открытым фонтанированием и обеспечивает герметичность устья скважины на всех этапах выполнения внутрискважинных операций.

Для действующих объектов морского комплекса месторождения Кашаган разработаны мероприятия организационного характера, способствующие снижению воздействия на окружающую среду, которые будут распространены и на вновь проектируемые объекты:

- соблюдение требований Программы развития переработки сырого газа (ПРПСГ);
- организация программы производственной деятельности по планово-предупредительному ремонту оборудования;
- постоянная проверка технологических систем для выявления отклонений от нормального режима и отладка их работы, предотвращающая залповые выбросы;
- регулярное техническое обслуживание применяемой техники и оборудования в соответствии с требованиями производителя;
- выполнение производственного экологического контроля, включающего:
 - мониторинг эмиссий: выполняются наблюдения на источниках выбросов;
 - мониторинг воздействия: проводится посредством сезонных наблюдений в акватории Каспийского моря для объектов Морского комплекса.

Основными направлениями деятельности НКОК для достижения целей по сокращению выбросов парниковых газов являются:

- выполнение утвержденных мероприятий, определенных в ходе энергетического обследования и обязательного энергоаудита;
- внедрение системы энергоменеджмента (соответствующей требованиям ISO 50001), то есть системного подхода к энергосбережению, разработка и принятие мер по повышению энергоэффективности;
- выполнение углубленной программы по выявлению и устранению утечек (LDAR) с целью контроля за неорганизованными утечками газа в атмосферу;
- принятие мер, направленных на снижение технологически неизбежного сжигания газа на факелах;
- внедрение процесса оценки углеродной конкурентоспособности проектных решений;
- изучение проектов по использованию возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и альтернативных технологий по уменьшению углеродного следа.
- продолжение последовательной реализации своей стратегии по управлению выбросами парниковых газов и энергоэффективностью;
- продолжение работы по снижению объемов сжигания газа на факеле;
- продолжение реализации программы LDAR, направленной на систематическое выявление утечек газа (углеводорода), которые могут быть устранены путем ремонта/замены компонентов;
- предварительное изучение потенциального использования возобновляемых источников энергии и тепловых отходов для энергетических потребностей, а также факельных газов на производственных сооружениях наземного и морского комплексов;

- требование по оценке выбросов парниковых газов было включено компанией НКОК в состав обязательной выходной проектной документации, что позволит ей повысить низкоуглеродную конкурентоспособность.

Перечисленные выше технические и организационные мероприятия по предотвращению и снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу соответствуют Типовому перечню мероприятий по охране окружающей среды и свидетельствуют о должном уровне внимания оператора объекта к вопросам охраны окружающей среды.

Применение воздушных фильтров для улавливания частиц не являются подходящей технологией контроля загрязнения для источников выбросов в атмосферу на объектах нефтегазовой промышленности. Подобные фильтры обычно используются в промышленности, где используется сжигание угля для выработки электроэнергии или производства по подготовке песчано-гравийных смесей. Проведенный анализ мировой практики показал отсутствие широкого применения установок фильтрации воздушных эмиссий с использованием: угольных и рукавных фильтров, скрубберов и циклонов, ввиду того что технологически они не отвечают нуждам нефтегазовых предприятий.

Реализация предложенных мероприятий по охране атмосферного воздуха в сочетании с организацией производственного процесса и производственного контроля за состоянием окружающей среды позволит обеспечить соблюдение качества атмосферного воздуха, соответствующее нормативным критериям, и уменьшить негативную нагрузку на воздушный бассейн при эксплуатации оборудования в ходе проведения проектируемых работ.

7.2. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Для предотвращения загрязнения геологической среды, поверхностных и подземных вод, а также в целях рационального водопользования при освоении месторождения Кашаган предусматриваются следующие мероприятия:

- Внедрение и функционирование Системы экологического менеджмента (СЭМ) для контроля и управления экологическими рисками;
- Своевременное обновление информации об экологических чувствительных зонах;
- Строгое соблюдение политики «нулевых сбросов», полный запрет сброса производственных, ливневых и бытовых сточных вод в Каспийское море;
- Транспортировка жидких и твердых отходов в специальных герметичных контейнерах, исключающих их утечку при авариях или в процессе эксплуатации;
- Использование карты экологической чувствительности для планирования мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН);
- Моделирование и прогнозирование последствий потенциальных аварийных ситуаций;
- Оснащение всех морских сооружений и судов герметичными дренажными системами для исключения попадания загрязняющих веществ в морскую воду;
- Укладка на острове непроницаемой геомембраны, по всей поверхности острова для предотвращения фильтрации загрязненных стоков;
- Использование судов с минимальной осадкой с целью снижение негативное воздействия на морское дно;
- Полный запрет на сброс бурового шлама и растворов и в акваторию Каспийского море;
- Вывоз сточных вод с судов и морских объектов, предназначенных для утилизации, на береговые очистные сооружения;
- Хранение топлива, смазочных масел и других химических веществ в герметичных емкостях с двойным дном на специально оборудованных площадках;
- Применение опреснительных установок на основе обратного осмоса для уменьшения забора морской воды;

- Оптимизация режима водопотребления, путем максимально возможного повторного использования очищенных сточных вод и контроля за расходом воды;
- Проведение своевременного технического обслуживания, ремонта или замены оборудования и комплектующих запасных частей структуры по водоснабжению и водоотведению, и при необходимости, улучшение надежности водоочистных сооружений;
- Размещение всех емкостей и оборудования на площадках с гидроизоляцией и системой сбора производственно-ливневых стоков;
- Постоянный учет и контроль объемов потребляемой и сбрасываемой воды с использованием автоматизированных систем измерения;
- Регулярный мониторинг качества морской и подземной воды в рамках ПЭК;
- Должна осуществляться постоянная проверка транспортных средств на утечки топлива, смазочных материалов, гидравлической жидкости и других жидкостей;
- Существующие и проектируемые пруды-испарители производственных сточных вод должны иметь надежную гидроизоляцию, состоящую из нескольких слоев: полипропиленовой пленки, утрамбованной глины, и железобетонных плит;
- Все оборудование устанавливается на баржах с автоматическим контролем герметичности;

Следующие природоохранные мероприятия позволят минимизировать воздействие на недра при эксплуатации проектируемых объектов:

- Обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предоставляемых для проведения операций по недропользованию, в том числе для целей, не связанных с добычей;
- Обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах проведения операций по недропользованию;
- Использование, по возможности, экологически безопасного или минимально загрязняющего окружающую среду оборудования и технологий;
- Постоянная проверка технологических систем для выявления отклонений от нормального режима и отладка их во избежание аварии;
- Конструкции скважин в части надежности, технологичности и безопасности будут обеспечивать условия охраны недр и окружающей среды, в первую очередь за счет прочности и долговечности крепи скважин, герметичности обсадных колонн и перекрываемых ими кольцевых пространств, а также изоляции флюидосодержащих горизонтов друг от друга, от проницаемых пород и дневной поверхности;
- Надежную изоляцию в пробуренных скважинах нефтеносных и водоносных горизонтов по всему вскрытому разрезу;
- Регулярный профилактический ремонт скважин в соответствии с наилучшей методикой и наилучшей доступной технологией;
- Обеспечение производственного контроля за соблюдением технологий. Предусмотреть систему аварийного останова (АО);
- Защита оборудования и трубопроводов от коррозии, контроль устьевого давления для предотвращения гидроразрывов;
- Использование признанной в мире технологии ведения работ на нефтяных месторождениях с соблюдением стандартов и правил техники безопасности;
- Внедрение стандартов и комплексной программы обучения по охране здоровья, труда и охраны окружающей среды (ОЗТОС).

7.3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Для минимизации негативного влияния отходов производства и потребления на окружающую среду при освоении месторождения Кашаган предусматриваются следующие мероприятия:

- Планирование и оптимизация рабочих процессов уже на стадии проектирования и эксплуатации объектов;
- Внедрение безотходных и малотоннажных технологий, а также замена материалов и химических реагентов на более экологичные аналоги;
- Организация системы раздельного сбора отходов по видам и классам опасности на источнике образования;
- Прессование отходов пластика, бумаги и картона для уменьшения объема при транспортировке;
- Передача вторичного сырья (металлолом, пластик, макулатура) на переработку специализированным организациям;
- Внедрение мембранных технологий для очистки сточных вод;
- Применение каталитических систем для снижения токсичности отходящих газов;
- Применение технологий улавливания и повторного использования попутного нефтяного газа (ПНГ);
- Оборудование площадок временного хранения отходов в соответствии с требованиями санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления», утверждены приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020;);
- Использование контейнеров и резервуаров с герметичными крышками и твердым покрытием площадок;
- Применение системы возвратной тары и многоразовых контейнеров для поставок материалов и химических реагентов;
- Своевременный вывоз отходов с соблюдением правил транспортировки;
- Заключение договоров с квалифицированными компаниями, имеющими лицензию на переработку, утилизацию и обезвреживание отходов;
- Ведение учета всех образующихся отходов с применением электронной системы мониторинга;
- Проведение регулярных экологических аудитов и инспекций мест хранения отходов;
- Информационные кампании для работников по сокращению образования отходов и рациональному потреблению ресурсов.

7.4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗМЕЩАЕМОЙ СЕРЫ

Перечень мероприятий, обеспечивающих снижение воздействия размещаемой серы на окружающую среду и здоровье населения, с учетом внедрения наилучших доступных технологий и достижений науки сведены в таблицу 7.4-1.

Таблица 7.4-1 Мероприятия, направленные на снижение воздействия размещаемой серы на состояние окружающей среды

№ п/п	Наименование	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность
1. Мероприятия по снижению количества образования серы				
1.1	Сера	Закачка обратно в пласт до 40% попутного газа на действующих объектах ОПР	С момента запуска ЗСГ	Сокращение производства серы
1.2	Сера	Продажа гранулированной и комовой серы, размещенной на серных картах УКПНиГ «Болашак»	С момента заключения договоров с Потребителями	Минимизация объемов серы на площадке складирования
1.3	Сернистый газ	Передача высокосернистого газа третьей стороне или закачка в пласт	С момента передачи 3-ей стороне, запуска новых объектов ПРМ по закачке	Предотвращение производства серы
2. Мероприятия по внедрению технологий переработки, использования, обезвреживания (на действующих объектах ОПР)				
2.1	Сера	Обеспечение эффективности извлечения серы из газа не менее чем на 99 %.	Постоянно, при условиях безопасной эксплуатации оборудования	Минимизация потенциального выброса серосодержащего газа.
2.2	Сера	Дегазация образующейся серы до концентрации сероводорода в сере не более 10 ppm.	постоянно	Минимизация выбросов сероводорода при наливке серы. Уменьшение хрупкости серы.
2.3	Сера	Производство гранулированной серы (passtilation)	постоянно	Снижение пыления серы
2.4	Сера	Плавление блоков серы	постоянно по мере необходимости	Снижение пыления серы
2.5	Сера	Крошение блоков серы	постоянно по мере необходимости	Снижение объема накопления блочной серы
3. Мероприятия по организации и дооборудованию мест временного хранения, отвечающих предъявляемым требованиям (на действующих объектах ОПР)				
3.1	Сера	Расположение объекта вдали от населённых пунктов и чувствительных к загрязнению экосистем.	постоянно	Минимизация потенциального загрязнения окружающей среды
3.2	Сера	Использование источников бесперебойного питания и аварийных генераторов для оборудования, которое должно непрерывно работать или требуется в экстренных случаях	постоянно	Предотвращение аварий и чрезвычайных ситуаций в результате сбоя электроснабжения.
3.3	Сера	Установление ограждения вокруг объектов	постоянно	Ограничение доступа диких животных к опасным для жизни объектам
3.4	Сера	Снабжение резервуаров для хранения серы вторичной защитной обваловкой	постоянно	Обеспечение дополнительной защиты в случае аварийной утечки серы
3.5	Сера	Использование автоматических средств обнаружения пожара и пожаротушения, где это необходимо	постоянно	Обеспечение постоянного контроля и максимальное увеличение скорости реагирования на распространение пожара, до того, как он распространится на другие объекты проекта или соседние объекты.
3.6	Сера	Установление датчиков обнаружения сероводорода у основания разливочных башен и подключение их к системе обнаружения загазованности и обнаружения пожара.	постоянно	Обеспечение постоянного контроля содержания опасного газа у источника.
3.7	Сера	Складированная сера заливается в несъёмную опалубку и укрывается плёнкой.	постоянно	Снижение потенциального пыления в результате физико-химического выветривания серы и выделения ЗВ в атмосферу

№ п/п	Наименование	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность
3.8	Сера	Гидроизоляция площадки складирования серы, лотков, пруда-испарителя и приямков.	постоянно	Избежание попадания контактировавших с серой ливневых и пожарных стоков на прилегающую к площадке территорию и их инфильтрации в грунтовые воды
3.9	Сера	Сооружение по периметру блоков хранения серы наблюдательных скважин.	постоянно	Мониторинг уровня грунтовых вод и их химического состава для определения эффективности изоляции площадки складирования серы
3.10	Сера	Предпочтительно использование опалубки из хвойных пород большой плотности, например, лиственницы. Пропитка антипиренами	постоянно	Повышение срока службы опалубки. Снижение вероятности и скорости распространения пожара
4. Мероприятия по вывозу (с целью размещения, переработки и другое) ранее накопленной серы (на действующих объектах ОПР)				
4.1	Сера	Применение передвижных установок плавления серы из блоков для дальнейшей грануляции	постоянно	Исключение пыления серы.
4.2	Сера	Крошение серы проводить в безветренное время суток с проведением мероприятия по пылеподавлению	постоянно	Снижение пыления серы и попадания её за территорию площадки складирования.
5. Мероприятия по проведению исследований (на действующих объектах ОПР)				
5.1	Сера	Проведение мониторинга объектов размещения серы	В соответствии с Программой ПЭК	Принятие своевременных решений для предотвращения загрязнения окружающей среды.
6. Организационные мероприятия (на действующих объектах ОПР)				
6.1	Сера	Назначение ответственных по обращению с серой.	постоянно	Контроль за движением серы
6.2	Сера	Учет образования и движения серы	постоянно	Контроль за движением серы
6.3	Сера	Управление отходами, содержащими серу, согласно паспорту «Серосодержащих отходов»	По мере образования	Обеспечение процесса контроля образования и управления отходами

7.5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВЫ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

В целях снижения негативного воздействия и обеспечения эффективной охраны почвенного и растительного покрова от загрязнения и нарушений рекомендовано проведение следующих мероприятий:

- Регламентирование работ, при проведении которых имеется вероятность загрязнения почвенного и/или растительного покрова;
- Защита земель от загрязнения химическими веществами, захламления и других негативных воздействий;
- Использование только необходимых дорог, по возможности обустроив их щебнем или твердым покрытием;
- Хранение топлива, смазочных материалов и других химикатов в герметичных емкостях;
- Исключение проливов химических вещества, ГСМ и своевременная их ликвидация;
- Системы управления и контроля за эксплуатацией резервуаров, трубопроводов, своевременное обнаружение утечек и переливов;
- Постоянная проверка транспортных средств на утечки топлива, смазочных материалов, гидравлической жидкости и других жидкостей;
- Выделение и оборудование специальных мест для приготовления и дозировки химических реагентов, исключающих попадание их на рельеф;
- Восстановление земель, нарушенных при проведении строительных, земляных на этапе эксплуатации;

- До начала работ, связанных с нарушением земель, снятие плодородного слоя почв (в случае его наличия) и обеспечение его сохранения и использования в дальнейшем для целей рекультивации нарушенных земель;
- Проведение мониторинга состояния почв и растительности;
- После завершения использования земель проведение рекультивационных работ, способствующих созданию благоприятных условий для естественного восстановления почвенного и растительного покрова и другие мероприятия.

Так как Дополнение к проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025г) - базовый предпроектный документ в области недропользования и Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду рассматривает предварительную концептуальную оценку, подлежащую уточнению в будущей проектной документации, соответственно на следующих стадиях проектирования озеленение территорий административно-территориальных единиц, увеличение площадей зеленых насаждений, посадок на территории предприятия будет проведено в соответствии с п.50 Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека» (приказ МЗ РК от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2).

Кроме того, новые объекты в зависимости от их расположения и конфигурации могут привести к пересмотру размера СЗЗ действующего УКПНИГ Болашак, соответственно обязательства по озеленению будут рассмотрены на соответствующих стадиях проектирования.

7.6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖИВОТНЫЙ МИР

Основные мероприятия по снижению отрицательного воздействия на животный мир должны включать:

- С целью снижения потенциальной опасности для птиц новые линии электропередач должны быть оснащены птице-защитными устройствами, предотвращающими гибель птиц от ударов электротоком;
- Осуществление обследования электрических сетей для выявления их негативного влияния на редких и находящихся под угрозой исчезновения птиц (в соответствии со статьёй 246 ЭК);
- Исклучение несанкционированных проездов вне дорожной сети, что снижает воздействие на прилегающие местообитания;
- Снижение активности передвижения транспортных средств ночью;
- Строгое соблюдение скоростного режима движения по дорогам, что снижает риск гибели животных, пересекающих их;
- В случае обнаружения гнезд птиц в пределах закрепленных территорий, относящихся к редким и находящимся под угрозой исчезновения, обеспечивается их охрана;
- Осуществление постоянного учета присутствия редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных с целью выявления и недопущения действий, которые могут привести к гибели, сокращению численности таких видов (в соответствии со статьей 257 ЭК);
- Создание ограждений для предотвращения попадания животных на производственные объекты, создание маркировок на объектах и сооружениях, поддержание в чистоте прилегающих территорий;
- Ограничение доступа на территорию месторождения для предотвращения вероятности охоты и незаконного изъятия животных;
- При выполнении работ, связанных с нарушением земель, работы производятся строго в пределах выделенного земельного участка (в соответствии со статьей 238 ЭК). Таким

образом предотвращается прямое воздействие на природные ареалы растений и диких животных, расположенные вокруг территории работ;

- Рациональное использование отведенных земельных участков, использование их по целевому назначению, а также своевременный возврат земельных участков минимизирует негативное воздействие на среду обитания животных и их биоразнообразие;
- После завершения использования земель проведение рекультивационных работ, способствующих созданию благоприятных условий для естественного восстановления среды обитания животных;
- Мониторинг редких видов животного мира на мониторинговых площадках с целью исключения воздействия на краснокнижные виды животных на дальнейших этапах реализации проектных решений и другие мероприятия;

В Компании разработан План действий по сохранению биоразнообразия на 2020-2025 гг. В нем определены приоритетные для охраны виды, их чувствительность и местообитания, первоочередные действия по сохранению биоразнообразия. Реализация Плана даст возможность применить комплексный, скоординированный и последовательный подход к защите природной среды, а также уделить большее внимание вопросам сохранения биоразнообразия при реализации производственной деятельности.

7.7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ БИОТУ

В рамках освоения и эксплуатации объектов морского комплекса месторождения Кашаган предусмотрен комплекс мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия на морскую биоту Северного Каспия. Данные меры охватывают все компоненты морской биоты: водную растительность, планктон, макрозообентос, ихтиофауну, орнитофауну и популяцию каспийского тюленя.

- Внедрение и функционирование Системы экологического менеджмента (СЭМ) для контроля и управления экологическими рисками;
- Подготовка персонала и регулярное проведение инструктажей по вопросам охраны морской биоты;
- Проведение мониторинга состояния морской среды в соответствии с Программой ПЭК;
- Своевременное обновление информации об экологических чувствительных зонах;
- Строгое соблюдение политики «нулевых сбросов», полный запрет сброса производственных, ливневых и бытовых сточных вод в Каспийское море;
- Транспортировка жидких и твердых отходов в специальных герметичных контейнерах, исключающих их утечку при авариях или в процессе эксплуатации;
- Вывоз всех сточных и бытовых вод на береговые объекты для последующей утилизации;
- Использование якорных стоянок в специально отведенных зонах;
- Выбор маршрутов движения судов с учётом минимизации взмучивания донных отложений;
- Проведение мониторинга мутности воды с последующей корректировкой маршрутов при необходимости;
- Минимизация физического воздействия на донные отложения;
- Применение технологий, снижающих риск погребения донных организмов при строительстве и эксплуатации;
- Реализация восстановительных мероприятий в случае локального нарушения донных биотопов;
- Запрет сброса неочищенных вод;
- Ограничение скорости движения судов в мелководных районах с водной растительностью;

- Оснащение водозаборных сооружений эффективными рыбозащитными устройствами;
- Планирование работ с учетом исключения воздействия в период нереста;
- Установка экранирующих систем на источники света на платформах и судах;
- Ограничение интенсивности освещения в темное время суток;
- Проведение регулярного учета численности и маршрутов миграции птиц;
- Применение отпугивающих устройств для предотвращения птиц столкновение с объектами;
- Запрет на использование судов, ранее работавших в иных водных бассейнах, без проведения экологического обследования во избежание случайной интродукции в Каспийское море объектов растительного и животного мира;
- Снизить уровень шума путем использования барьер снижения шума для шумного оборудования и соответствовать стандартам допустимого уровня шума, где может быть нанесен ущерб фауне;
- Учет экологического чувствительного периода (октябрь-май для акватории моря выделяется период высокой), с ограничением судоходной и иной деятельности, а также нефтяных операций в радиусе не менее 1 морской мили (1852 метров) от мест скопления тюленей;
- Мониторинг сезонных изменений распределения лежбищ тюленей с последующей корректировкой логистики;
- Изменение маршрутов судов при обнаружении скоплений животных;
- Проведение тренингов с экипажами по минимизации воздействия на тюленей;
- Проведение оценки воздействия ледокольных операций на тюленей;
- Запрет для персонала на любые формы рыболовства, охоты и отлова животных и птиц;
- Создание защитных ограждений и маркировок на объектах для предотвращения попадания животных;
- Поддержания санитарного состояния производственных объектов;
- Использование системы раннего обнаружения тюленей и предотвращения столкновений;
- Использование карты экологической чувствительности для планирования мероприятий по ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН);
- Моделирование и прогнозирование последствий потенциальных аварийных ситуаций.

В рамках реализации корпоративной политики по сохранению биоразнообразия действует План действий на 2020-2025 гг., включающий:

- Определение мер по снижению рисков и усилению охраны;
- Интеграцию мер по сохранению биоразнообразия в производственную деятельность;
- Идентификацию приоритетных видов и мест их обитания.

Реализация данных мероприятий обеспечит минимизацию негативного воздействия на морскую среду и сохранение биоразнообразия Северного Каспия в районе эксплуатации объектов месторождения Кашаган.

7.8. СПОСОБЫ И МЕРЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА СЛУЧАИ ПРЕКРАЩЕНИЯ НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВЫПОЛНЕНИЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Консервация или ликвидация объектов операций по разведке и (или) добыче углеводородов будет осуществляться в соответствии с законодательством Республики Казахстан о недрах и недропользовании и с учетом экологических требований, указанных в ст. 279 ЭК РК.

Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI «О недрах и недропользовании» (далее – «Кодекс о недрах») устанавливает обязанность недропользователей предоставить обеспечение исполнения своих обязательств по ликвидации последствий недропользования. Согласно общему правилу пункта 6 статьи 126 Кодекса о недрах, исполнение недропользователями обязательства по ликвидации последствий недропользования по углеводородам обеспечивается залогом банковского вклада. При этом к контрактам на недропользование по углеводородам, заключенным до введения в действие Кодекса о недрах, пункт 6 статьи 126 Кодекса о недрах применяется в редакции восемнадцатого абзаца пункта 3 статьи 277, допускающему в качестве обеспечения исполнения обязательств по выводу из эксплуатации использовать либо залог банковского вклада, либо сформированный ранее ликвидационный фонд, либо, при его отсутствии на момент вступления в силу Кодекса о недрах, полную, безусловную и безотзывную гарантию иной организации.

СРПСК было заключено 18 ноября 1997 г., до вступления в силу Кодекса о недрах. Требованием СРПСК является предоставление каждой Подрядной компанией (Подрядчиком) гарантии материнской компании от своей материнской компании в соответствии с условиями СРПСК. Гарантии были предоставлены. Таким образом, на момент вступления в силу Кодекса «О недрах» обязательства по ликвидации последствий недропользования были обеспечены и остаются обеспеченными гарантией в соответствии с требованиями Кодекса о недрах.

Согласно п. 2 ст. 54 Кодекса о недрах: Ликвидация последствий недропользования является комплекс мероприятий, проводимых с целью приведения производственных объектов и земельных участков в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охраны окружающей среды в порядке, предусмотренном законодательством Республики Казахстан, и подразумевает восстановление структуры территории и окружающей среды до первоначального состояния.

Согласно п. 1 ст. 126 Кодекса о недрах: Ликвидация последствий недропользования по углеводородам проводится в соответствии с утвержденным недропользователем и получившим положительные заключения предусмотренных Кодексом и иными законами Республики Казахстан экспертиз Проектом ликвидации последствий недропользования. Требования к проведению работ по ликвидации последствий недропользования по углеводородам устанавливаются в «Правилах консервации и ликвидации при проведении разведки и добычи углеводородов», утверждаемых уполномоченным органом в области углеводородов.

Таким образом, способы и меры восстановления окружающей среды после завершения работ детально будут рассмотрены и представлены в соответствующем проекте ликвидации последствий недропользования. В проекте будут предусмотрены следующие типовые виды работ: демонтаж основания островов, демонтаж морского оборудования, морских трубопроводов, коммуникаций, линий электропередач, утилизация отходов и другие мероприятия, направленные на восстановление окружающей среды.

7.9. КОМПЕНСАЦИЯ ПОТЕРЬ БИОРАЗНООБРАЗИЯ (СТ. 240, 241 ЭК РК)

Согласно требований пункта 3 статьи 17 Закона РК «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира», от 9 июля 2004 года № 593-II (с изменениями и дополнениями по состоянию на 24.06.2025 г.): субъекты, осуществляющие хозяйственную и иную деятельность, обязаны: по согласованию с уполномоченным органом при разработке технико-экономического обоснования и проектно-сметной документации предусматривать средства для осуществления мероприятий по возмещению компенсации вреда наносимого и нанесенного рыбным ресурсам и другим водным животным, в том числе и неизбежного, в размере, определяемом в соответствии с «Методикой исчисления компенсации вреда, наносимого и нанесенного рыбным ресурсам и другим водным животным, в том числе и неизбежного, в результате хозяйственной деятельности» утв. Приказом Премьер-министра РК-Министра сельского хозяйства РК от 21 августа 2017 года № 341.

Таким образом, на следующей стадии проектирования согласно поэтапной разработки месторождения, а именно, в Отчете о возможных воздействиях к Техничко-экономическому

обоснованию обустройства месторождения Кашаган будет произведен предварительный расчет возможного вреда рыбным ресурсам и другим водным животным при реализации проекта. В дальнейшем, на более конкретных этапах разработки проекта и Оценки воздействия на окружающую среду к нему будет произведен окончательный расчет вреда рыбным ресурсам и будет рассчитан размер компенсационного вреда, в денежном выражении.

8. ПЛАН МОНИТОРИНГА И ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА

В соответствии со статьей 182 Экологического кодекса (ЭК) РК от 2 января 2021 года № 400-VI «Операторы объектов I и II категорий обязаны осуществлять производственный экологический контроль».

Целями производственного экологического контроля (ПЭК) являются:

- получение информации для принятия решений в отношении внутренней экологической политики, контроля и регулирования производственных процессов, потенциально оказывающих воздействие на окружающую среду;
- обеспечение соблюдения требований экологического законодательства Республики Казахстан;
- сведение к минимуму негативного воздействия производственных процессов на окружающую среду, жизнь и (или) здоровье людей;
- повышение эффективности использования природных и энергетических ресурсов;
- оперативное упреждающее реагирование на нештатные ситуации и другие.

Мониторинг воздействия осуществляется для определения состояния окружающей среды в зонах воздействия. Мониторинг воздействия является обязательным в следующих случаях: 1) когда деятельность затрагивает чувствительные экосистемы и состояние здоровья населения; 2) на этапе введения в эксплуатацию технологических объектов; 3) после аварийных эмиссий в окружающую среду.

Комплекс мониторинговых наблюдений должен включать исследования, охватывающие все объекты абиотической и биотической среды, которые могут подвергаться непосредственному воздействию при освоении месторождения Кашаган.

При подготовке данного Отчета о возможных воздействиях к Дополнение проекту разработки месторождения Кашаган рекомендуется в дальнейшем проводить мониторинг воздействия на месторождении согласно актуальной на соответствующий год «Программе производственного экологического контроля для объектов НКОК с учетом поэтапной освоении месторождения.

При вводе в эксплуатацию новых объектов будет сохранена преемственность осуществляемых мониторинговых наблюдений (с необходимыми изменениями), что позволит осуществлять систематический контроль воздействия действующего производства и проектируемых объектов на окружающую среду.

Мониторинг эмиссий на стадии полномасштабного освоения месторождения будет осуществляться в соответствии с программами производственного экологического контроля для морских и наземных объектов компании, разработанными на основе проектов нормативов допустимых выбросов (НДВ) и соответствующих материалов ОВОС.

В рамках полномасштабного освоения месторождения Кашаган в дальнейшем рекомендуется проводить мониторинг воздействия вдоль трассы трубопроводов и на площадках наземных объектов. Работы должны выполняться в соответствии с «Программами организации и ведения производственного экологического мониторинга» на соответствующий год с учетом поэтапного освоения месторождения.

Условия проведения работ и методики отбора проб будут уточняться на последующих стадиях проектирования.

8.1. АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Морские объекты

Согласно требованиям Экологического кодекса РК, мониторинг воздействия на атмосферный воздух включает метеорологические наблюдения за основными параметрами воздушной среды и качеством атмосферного воздуха, а также специальные измерения (отбор проб) для определения качества атмосферного воздуха (контроль за соблюдением нормативов НДВ).

Дополнение к Проекту разработки месторождения Кашаган (по состоянию на 01.01.2025 г.).

Отчет о возможных воздействиях на окружающую среду

Мониторинг состояния атмосферного воздуха на морских объектах планируется проводить на станциях мониторинга вокруг морских сооружений. Контролируемые параметры и периодичность наблюдений представлены в Таблице 8.1-1.

Таблица 8.1-1 Контролируемые параметры и периодичность мониторинга атмосферного воздуха

Станции мониторинга	Контролируемые параметры	Периодичность измерений
KED-1000/245, KEA-1000/065, EPC2-1000/155, EPC3-1000/245, EPC4-1000/155, DC01-1000/245, DC04-1000/245, DC05-1000/245, DC10-1000/245, 3L/KSH-23, 3L/KSH-32, 3L/KSH-04, 3L/KSH-08; KW1-1000/245, KW2-1000/245; EO-EB02, EO-EB04; EB-13, EB-14, EB-26, EB-22; NP01-1500/E, NP01-1500/W.	Наблюдения за гидрометеопараметрами: Направление ветра, (по румбам или в градусах); Скорость ветра, (м /с); Температура воздуха, в градусах Цельсий (°C); Атмосферное давление, (кПа); Атмосферная влажность, (%); Облачность, (%); Направление волн, (по румбам или в градусах); Наличие нефтяной пленки, пены. За качеством атмосферного воздуха: Диоксид серы, мг/м ³ ; Диоксид азота, мг/м ³ ; Оксид углерода, мг/м ³ ; Углеводороды C ₁ - C ₅ , мг/м ³ ; Углеводороды C ₆ - C ₁₀ , мг/м ³ ; Углеводороды C ₁₂ - C ₁₉ , мг/м ³ ; Сероводород, мг/м ³ ; Метан, мг/м ³ .	4 раза в год по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами.

Средние значения полученных результатов замеров на каждой станции, сравниваются с результатами, полученными на контрольных станциях долгосрочного наблюдения, расположенных в этом же районе.

Методики отбора проб, их анализа и контроля, а также принцип действия и инструкция по применению приборов контроля за состоянием атмосферного воздуха подробно изложены в МВИ-4215-002-56591409-2009. «Методика выполнения измерений массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе газоанализатором ГАНК4» и СТ РК 2.302-2021. «Охрана природы. Выбросы. Руководство по контролю загрязнения атмосферы».

В связи с удаленностью от населенных пунктов (ближайший поселок Дамба находится на расстоянии 70 км от скважин месторождения) санитарно-защитная зона не разрабатывалась. Соответственно мониторинг на границе СЗЗ при штатной работе оборудования и в периоды НМУ не предусмотрен.

Наземные объекты

Для контроля качества атмосферного воздуха в зоне воздействия наземного комплекса разработана сеть станций мониторинга качества воздуха (СМКВ). Перечень и расположение постов СМКВ в районе проведения работ на наземном комплексе месторождения Кашаган представлен в таблице 8.1-2.

Методы проведения мониторинга: мониторинг качества атмосферного воздуха предусматривает измерение концентраций загрязняющих веществ в атмосфере для выявления изменений, связанных с работами на наземных объектах, как в пределах, так и за пределами установленной санитарно-защитной зоны (СЗЗ), включая магистральные сооружения месторождения Кашаган.

Станции мониторинга качества воздуха (СМКВ) представляют собой автоматические станции непрерывного экологического мониторинга, работающие круглосуточно и обеспечивающие регулярное получение оперативной информации об уровне загрязнения атмосферного воздуха по основным загрязняющим веществам. Станции оснащены газоанализаторами и метеорологическими сенсорами: газоанализаторы в непрерывном режиме измеряют концентрации основных компонентов выбросов – сероводорода (H₂S), диоксида азота (NO₂), оксида азота (NO), оксида углерода (CO), диоксида серы (SO₂); метеосенсоры фиксируют параметры климатических условий. Всего Компанией установлено 20 станций мониторинга качества атмосферного воздуха.

На стационарных экологических постах и специальных площадках (серные карты, пруд-испаритель производственных сточных вод, серодробильные установки, зоны погрузки/транспортировки) контроль качества воздуха проводится с использованием переносных газоанализаторов в соответствии с п.4 РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы». Конкретные требования к методам анализа и средствам отбора проб индивидуальны для каждого загрязняющего вещества и описываются в соответствующих методиках.

Полученные результаты измерений сравниваются с максимально разовыми предельно допустимыми концентрациями (ПДКм.р.) или ориентировочно безопасными уровнями воздействия (ОБУВ) для населенных мест в соответствии с Гигиеническими нормативами качества атмосферного воздуха в городских и сельских населенных пунктах и на территориях промышленных организаций (утв. приказом МЗ РК № ҚР ДСМ-70 от 02.08.2022 г.).

Производственный экологический контроль ведется на 4 СМКВ, расположенных на границе санитарно-защитной зоны Наземного Комплекса.

Помимо мониторинга качества атмосферного воздуха на границах ближайших населенных пунктов и области воздействия (СЗЗ), выполняется мониторинг в районе расположения серных карт в двух точках СЭП-36 и СЭП-37, пруда-испарителя производственных сточных вод в четырех точках СЭП-32, СЭП-33, СЭП-34 и СЭП-35, а также проведение подфакельных наблюдений.

На рисунке 8.1.1 приведена карта-схема расположения станций мониторинга качества воздуха (СМКВ) в ближайших жилых зонах и в пределах области воздействия (СЗЗ) и стационарных экологических постов (СЭП).

Мониторинг качества атмосферного воздуха в ближайших населенных пунктах

Станции мониторинга качества воздуха установлены на границах ближайших населенных пунктов в районе наземного комплекса (Атырауская область):

- СМКВ 101 ж/д. ст. Ескене;
- СМКВ 102 в/пос. Самал;
- СМКВ 117 ж/д. ст. Карабатан;
- СМКВ 118 ж/д. ст. Таскескен.

На перечисленных постах СМКВ непрерывно (круглосуточно) измеряются основные загрязняющие вещества: H_2S , SO_2 , NO , NO_2 , CO , а также с ежемесячной периодичностью – концентрации метилмеркаптана, этилмеркаптана, предельных углеводородов C_1-C_5 и C_6-C_{10} , и серы элементарной. Благодаря тому, что на границах ближайших населенных пунктов установлены четыре такие станции, отпадает необходимость в проведении дополнительных замеров качества воздуха в близлежащих населенных пунктах.

Мониторинг качества атмосферного воздуха в пределах области воздействия (граница санитарно-защитной зоны)

Мониторинг качества воздуха на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) наземных объектов выполняется с помощью четырех станций СМКВ:

- СМКВ 115 – 7 км Юг (СЗЗ);
- СМКВ 116 – 7 км Запад (СЗЗ);
- СМКВ 119 – 7 км Север (СЗЗ);
- СМКВ 120 – 7 км Восток (СЗЗ).

Эти станции непрерывно (24/7) замеряют концентрации основных загрязняющих веществ (H_2S , SO_2 , NO , NO_2 , CO), а также с ежемесячной периодичностью – концентрации метилмеркаптана, этилмеркаптана, предельных углеводородов C_1-C_5 и C_6-C_{10} , и серы элементарной. Благодаря наличию этих четырех постов, дополнительный контроль качества воздуха непосредственно на границе СЗЗ не требуется.

Компанией ежемесячно отправляется отчет по 20 станциям СМКВ в Департамент Экологии и местный исполнительный орган, также, 20 - минутные данные по станциям СЗЗ передаются в Национальный банк данных о состоянии окружающей среды и природных ресурсов (НБД СОС и ПР) на ежеквартальной основе в рамках Отчета по производственному экологическому контролю.

Серные карты

Контроль за качеством атмосферного воздуха в рабочей зоне серных карты проводится в точках, где расположены стационарные экологические посты (СЭП). Предусмотрено контролировать в двух точках (СЭП-36 и СЭП-37) следующие вещества: сероводород (H_2S), диоксид серы (SO_2) и сера элементарная. Периодичность контроля – 1 раз в квартал.

Пруд-испаритель производственных сточных вод

Контроль за качеством атмосферного воздуха в районе размещения пруда-испарителя производственных сточных вод (вокруг пруда-испарителя производственных сточных вод и наблюдения за состоянием производственных сточных вод в бетонном накопителе-отстойнике и накопительных секциях пруда-испарителя) осуществляется по стационарным экологическим постам (СЭП). Программой производственного экологического контроля (ПЭК) предусмотрено контролировать загрязняющие вещества в четырех точках (СЭП-32, СЭП-33, СЭП-34, СЭП-35): сероводород (H_2S), метанол, метилмеркаптан, предельные углеводороды C_1-C_5 , предельные углеводороды $C_{12}-C_{19}$. Периодичность контроля – 1 раз в квартал.

Также проводятся мониторинговые наблюдения за состоянием атмосферного воздуха вокруг пруда-испарителя производственных сточных вод с подветренной и наветренной стороны на расстоянии 50 м и 300 м. Контролируются: сероводород (H_2S), метилмеркаптан, этилмеркаптан, диоксид серы (SO_2), пропилмеркаптан, изобутилмеркаптан. Периодичность контроля – 1 раз в квартал.

Подфакельные наблюдения

Подфакельные наблюдения проводятся в соответствии с РД 52.04.186-89 для определения максимальных концентраций загрязняющих веществ и границ зоны их распространения. Передвижные посты размещаются под факелом выбросов, их положение зависит от направления ветра (по 8 румбам) и перемещается в пределах санитарно-защитной зоны (7 км). На рисунке 8.1.2 приведена карта-схема расположения постов подфакельных наблюдений.

В рамках проекта наблюдения предусмотрены на расстояниях 4 и 6 км от факелов высокого и низкого давления УКПНИГ «Болашак». Контролируются: сероводород (H_2S), диоксид серы (SO_2), азота диоксид (NO_2), углеводороды предельные C_1-C_5 , углеводороды предельные C_6-C_{10} , метилмеркаптан (CH_4S), этилмеркаптан (C_2H_6S).

Отбор проб проводится еженедельно, 1 раз в сутки, в подветренной зоне. При изменении ветра посты переносятся в зону влияния факела. За год на каждом расстоянии должно выполняться не менее 50 измерений.

В неблагоприятных метеоусловиях дополнительно контролируются источники выбросов и ближайшие точки. Все работы выполняются в соответствии с «Руководством по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89 и СТ РК 2036-2010.

Общие сведения по источникам загрязнения и предлагаемые показатели мониторинга качества атмосферного воздуха представлены в таб. 8.1-2.

Таблица 8.1-2 Мониторинг воздействия на качество атмосферного воздуха

№ Контрольной точки (поста)	Контролируемые вещества	Периодичность	Периодичность контроля в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), раз в сутки	Проведение контроля	Методика проведения контроля
СЗЗ СМКВ 115, СМКВ 116,	Азота диоксид, азота оксид, сера диоксид,	Непрерывно	–	Автоматизированная станция	Согласно приложению А, Программы

№ Контрольной точки (поста)	Контролируемые вещества	Периодичность	Периодичность контроля в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), раз в сутки	Проведение контроля	Методика проведения контроля
СМКВ 119, СМКВ 120	сероводород, углерод оксид,			мониторинга качества воздуха	производственного экологического контроля (ПЭК)
	углеводороды пр. C ₁ -C ₅ , углеводороды пр. C ₆ -C ₁₀ , метилмеркаптан, этилмеркаптан, сера элементарная.	1 раз в месяц	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Серные карты СЭП-36, СЭП-37	Сероводород, диоксид серы, сера элементарная.	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Пруд-испаритель производственных сточных вод СЭП-32, СЭП-33, СЭП-34, СЭП-35	Сероводород, углеводороды предельные C ₁ -C ₅ , углеводороды предельные C ₁₂ -C ₁₉ , метилмеркаптан, метанол.	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Подфакельные наблюдения с подветренных сторон (по направлению факела 4 км и 6 км от факелов высокого и низкого давлений УКПНИГ «Болашак»)	Азота диоксид, Сера диоксид, сероводород, углеводороды пр. C ₁ -C ₅ , углеводороды пр. C ₆ -C ₁₀ , метилмеркаптан, этилмеркаптан.	Еженедельно	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
СЗЗ СЭП-40*	Азота диоксид, Сера диоксид, сероводород, углеводороды пр. C ₁ -C ₅ , углеводороды пр. C ₆ -C ₁₀ , метилмеркаптан, этилмеркаптан, метанол.	Еженедельно	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-1 (100 м на северо-запад от площадки дробления серы)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-2 (500 м на северо-запад от площадки дробления серы)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-3 (1000 м на северо-запад от площадки дробления серы)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

№ Контрольной точки (поста)	Контролируемые вещества	Периодичность	Периодичность контроля в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), раз в сутки	Проведение контроля	Методика проведения контроля
Площадка дробления серы ПС-4 (50 м от границы серных карт на юго-восток)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-5 (1000 м от границы серных карт на юго-восток)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-6 (1500 м от границы серных карт на юго-восток)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район Передвижения груженого самосвала ПС-7 (100 м на северо-запад от дороги между серными картами и ст.Болашак-1)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-8 (100 м на северо-запад от ж/д полотна ст. Болашак -1, площадки погрузки серы в вагоны)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-9 (1000 м на северо-запад от площадки разгрузки серы в вагоны)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-10 (100 м на северо-запад от ж/д полотна площадки закрытия вагонов с серой)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-11 (500 м на северо-запад от ж/д полотна площадки закрытия вагонов с серой)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-12 (1000 м на северо-запад от ж/д полотна площадки закрытия вагонов с серой)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
ЖКЗЕ	Сера элементарная,	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы

№ Контрольной точки (поста)	Контролируемые вещества	Периодичность	Периодичность контроля в периоды неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), раз в сутки	Проведение контроля	Методика проведения контроля
Площадка закрытия вагонов ПС-13 (100 м от границы ж/д полотна ст. Болашак-1 на юго-восток)	сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)				производственного экологического контроля (ПЭК)
ЖКЗЕ Площадка закрытия вагонов ПС-14 (500 м от границы ж/д полотна ст. Болашак-1 на юго-восток)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
ЖКЗЕ Площадка закрытия вагонов ПС-15 (1000 м от границы ж/д полотна ст. Болашак-1 на юго-восток)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого вагона ПС-16 (100 м на северо-запад от ж/д полотна ст. Болашак-2)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого вагона ПС-17 (100 м на юго-восток от ж/д полотна ст. Болашак-2)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого вагона ПС-18 (100 м на север от ж/д полотна по ходу транспортировки вагонов с серой)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого вагона ПС-19 (100 м на юг от ж/д полотна по ходу транспортировки вагонов с серой)	Сера элементарная, сероводород, серы диоксид, взвешенные вещества (пыль)	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Пруд-испаритель производственных сточных вод с подветренной и наветренной стороны пруда-испарителя производственных сточных вод на расстоянии 50 м и 300 м S1 – S33	Сероводород, сера диоксид, метилмеркаптан, этилмеркаптан, пропилмеркаптан, изобутилмеркаптан	1 раз в квартал	–	Аккредитованной лабораторией	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

*- при наличии ветра в направлении с СВ, т. е. со стороны пруда испарителя производственных сточных вод.

Автоматизированные системы мониторинга эмиссий

Согласно статье 186 Экологического Кодекса РК мониторинг эмиссий в окружающую среду на объектах I категории должен включать в себя использование автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду (АСМ) для непрерывного мониторинга выбросов и дальнейшей онлайн-передачи данных в информационную систему «Национальный банк данных о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Республики Казахстан».

С целью выполнения требований Экологического Кодекса РК (ст. 184 п.3) по внедрению АСМ, Компанией было проведено предпроектное обследование объектов, по результатам которого определены основные источники выбросов, контролируемые параметры.

Источники, отвечающие критериям «Правил ведения автоматизированной системы мониторинга эмиссий в окружающую среду при проведении производственного экологического контроля», утвержденных приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 22 июня 2021 года № 208 (далее – Правила АСМ), и подлежащие оснащению АСМ приведены в таблице 8.1-3.

Таблица 8.1-3 Перечень источников выбросов, подлежащих оснащению АСМ

Номер источника загрязнения	Наименование источника выделения загрязняющих веществ	Наименование выпускаемой продукции	Высота, м	Диаметр, размер устья, м
0360	Дымовая труба. ТУ 332. Тр. 1. Термический окислитель А1-332-ХХ-101	Очистка хвостовых газов	60	4,13
0361	Дымовая труба. ТУ 332. Тр. 2. Термический окислитель А1-332-ХХ-201	Очистка хвостовых газов	60	4,13
0540	ФВД А1-230- FC-001	Факельная система высокого давления	100	0,6
0541	ФНД А1-230- FC-002	Факельная система низкого давления	100	0,6

На перечисленных источниках выбросов предполагается осуществлять непрерывный мониторинг следующих параметров в соответствии с действующими Правилами АСМ, приведенных в таблице 8.1-4.

Таблица 8.1-4 Перечень ЗВ и физических параметров для осуществления непрерывного мониторинга

Номер источника загрязнения	Наименование источника выделения загрязняющих веществ	Загрязняющие вещества (концентрация)	Физические параметры
0360	Дымовая труба. ТУ 332. Тр. 1. Термический окислитель А1-332-ХХ-101	Оксид азота (NO); Диоксид азота (NO ₂); Диоксид серы (SO ₂); Оксид углерода (CO).	Влажность; Избыточное давление (разряжение); Температура отходящих газов; Скорость потока; Концентрация Кислорода.
0361	Дымовая труба. ТУ 332. Тр. 2. Термический окислитель А1-332-ХХ-201		
0540	ФВД А1-230- FC-001	Сероводород (H ₂ S); Метилмеркаптан (CH ₃ SH); Этилмеркаптан (C ₂ H ₅ SH); Пропилмеркаптан (C ₃ H ₇ SH); Бутилмеркаптан (C ₄ H ₉ SH).	Расход объемный расход газа; Плотность газа.
0541	ФНД А1-230- FC-002		

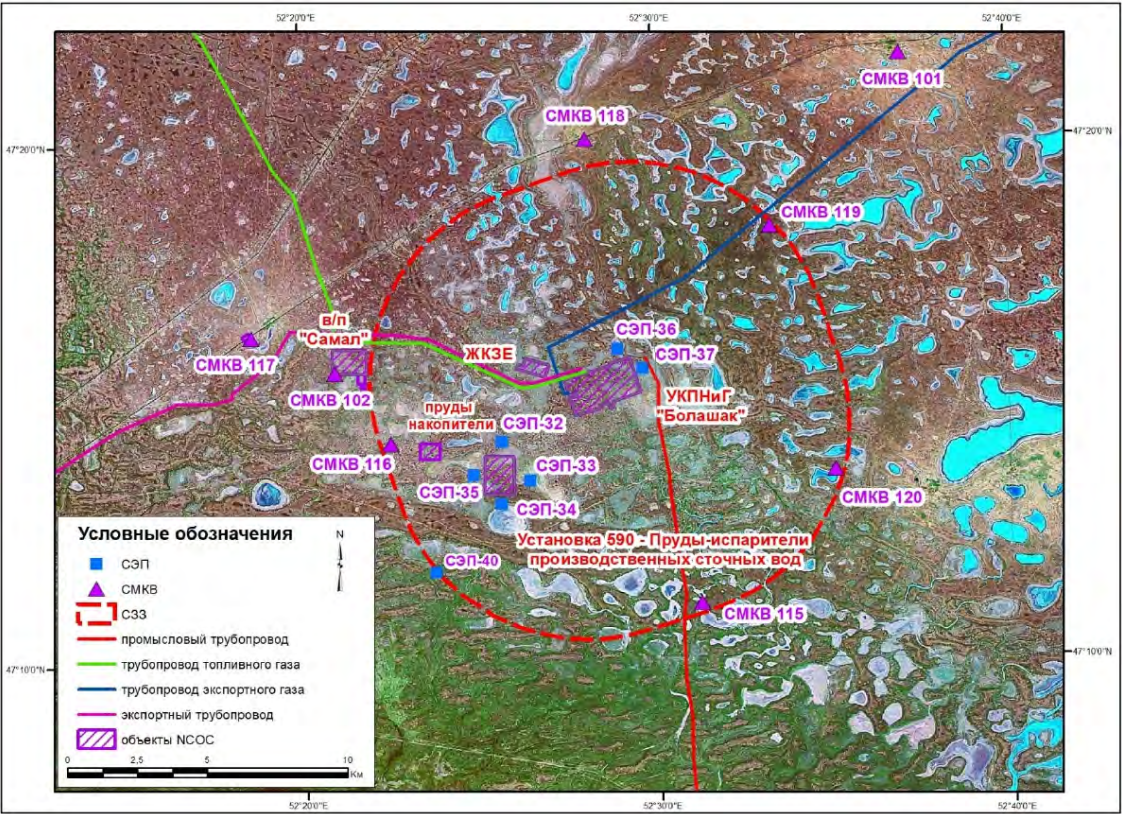


Рисунок 8.1.1 Карта-схема расположения станций мониторинга качества воздуха (СМКВ) в ближайших жилых зонах и в пределах области воздействия (СЗЗ) и стационарных экологических постов (СЭП)

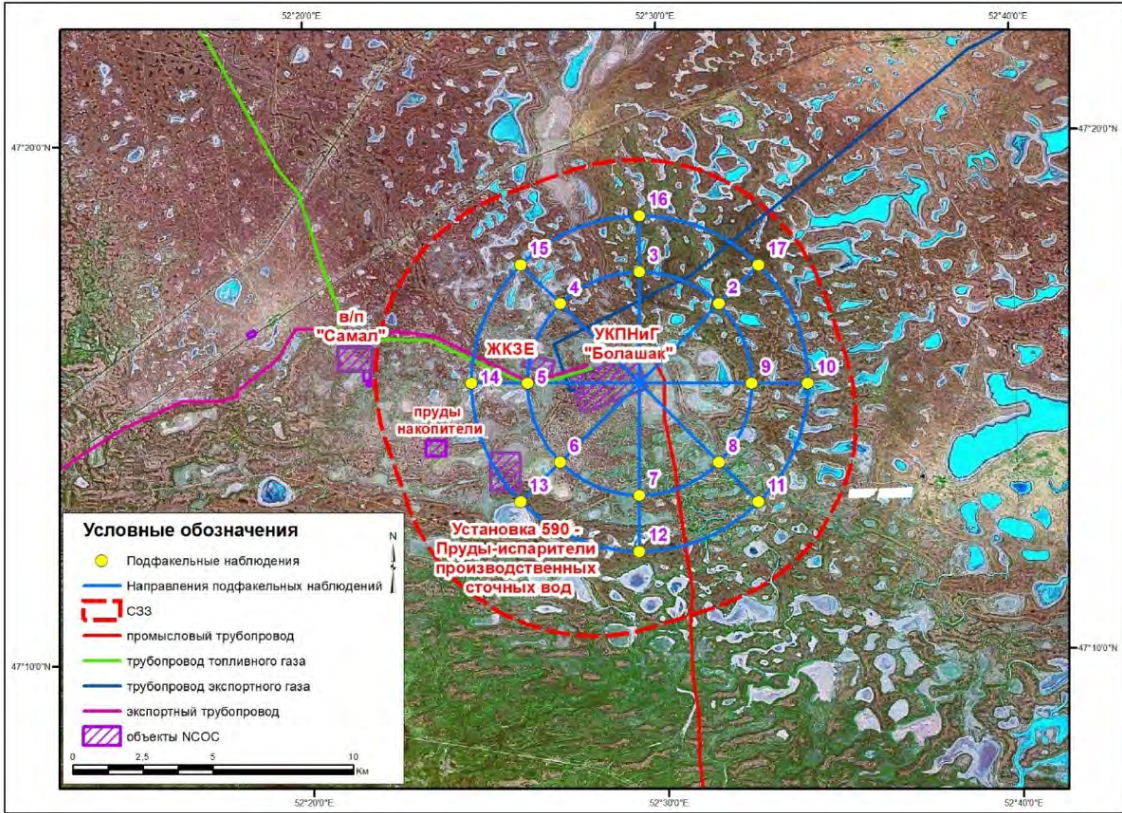


Рисунок 8.1.2 Карта-схема расположения постов подфакельных наблюдений

8.2. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ (МОНИТОРИНГ ГИДРОФИЗИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДЫ)

На Морском комплексе работы по реализации проекта будут проводиться на существующих объектах. Занятый на этих работах персонал будет проживать и питаться в существующих жилых комплексах (ЖПК).

Мониторинг воздействия осуществляется с целью определения состояния морской воды Каспийского моря.

Для отслеживания гидрофизических и гидрохимических характеристик морской воды на всех станциях снимаются показатели при помощи зонда для определения качества воды. Показатели снимаются в поверхностном слое воды. На больших глубинах (>5,5 м) считываются показатели в поверхностном и придонном слоях.

Предложения к программе мониторинга воздействия в рамках настоящей оценки воздействия предусматривают комплексные наблюдения состояния морских вод, позволяющие оценить последствия проводимых работ на их качество. Контролируемые параметры и периодичность наблюдений представлены в таблице 8.2-1. При вводе планируемых объектов и их эксплуатации дополнительных станций контроля изменений в морской воде, кроме существующих, не требуется.

Таблица 8.2-1 Контролируемые параметры и периодичность мониторинга морской воды

Точки отбора проб	Контролируемые параметры	Периодичность измерений
KED-250/245, KED-500/245, KED-750/245, KED-1000/245; KEA-250/245, KEA-500/245, KEA-750/245, KEA-1000/245; EPC2-250/245, EPC2-500/245, EPC2-750/245, EPC2-1000/245; EPC3-250/245, EPC3-500/245, EPC3-750/245, EPC3-1000/245; EPC4-250/245, EPC4-500/245, EPC4-750/245, EPC4-1000/245; DC01-500/245, DC01-1000/245; DC04-500/245, DC04-1000/245; DC05-500/245, DC05-1000/245; DC10-500/245, DC10-1000/245; KW1-500/245; KW1-1000/245; KW2-500/245; KW2-1000/245; 3L/KSH-01,03,16,19,37,41,48,56,58; EO-EB02, 04; EB-13,14,26,22; NP01,NP01-550/E,W; NP02,NP02-550/E,W; NP03,NP03-550/E,W; NP04,NP03-550/E,W.	Общая глубина, м; Глубина отбора, м; Направление течения, (в румбах или градусах); Прозрачность, м; Температура воды, °C; Соленость, в промилле (‰); Состояние поверхности моря; Мутность, (ЕФМ или мг/л по формазину); Взвешенные вещества, мг/дм³; Растворенный кислород, мг/дм³; Биологическая потребность кислорода (БПК₅), мг/дм³; Химическая потребность кислорода (ХПК), мг/дм³; Сероводород (с придонного горизонта), мг/дм³; Водородный показатель, (ед. pH); Электропроводность, (мСм/см); Окислительно-восстановительный потенциал, (мВ); Азот аммонийный, мг/дм³; Азот общий, мг/дм³; Азот нитратный, мг/дм³; Азот нитритный, мг/дм³; Фосфор общий, мг/дм³; Марганец, мг/дм³; Органический углерод, мг/дм³; Суммарные углеводороды (нефтепродукты), мг/дм³; Полиароматические углеводороды (ПАУ), мг/дм³; СПАВ (синтетические поверхностно-активные вещества) / АПАВ (анионные поверхностно-активные вещества), мг/дм³; Фенолы, мг/дм³; Алюминий, мг/дм³; Мышьяк, мг/дм³; Барий, мг/дм³; Кадмий, мг/дм³; Хром, мг/дм³; Медь, мг/дм³; Железа, мг/дм³; Ртуть, мг/дм³; Никель, мг/дм³; Свинец, мг/дм³; Ванадий, мг/дм³; Цинк, мг/дм³ и другие компоненты.	4 раза в год по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами

8.3. ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

В гидрогеологическом отношении рассматриваемая территория относится к Северо-Каспийскому бассейну II порядка в пределах Прикаспийского бассейна пластовых и блоково-пластовых безнапорных и напорных вод I порядка.

Отличительными чертами гидрогеологических условий рассматриваемого района являются:

- многоярусность и выдержанность водоносных горизонтов и комплексов по простиранию;
- наличие сложной соляно-купольной тектоники; преобладание в разрезе глинистых и мергелистых слабопроницаемых пород;

– наличие штоков каменной соли, сравнительно близко подходящих к дневной поверхности.

Эти факторы, наряду с засушливым климатом, слабой естественной дренированностью и отсутствием постоянно действующих водотоков, обусловили формирование преимущественно высокоминерализованных подземных вод.

Техногенное воздействие при проведении запланированных работ может быть оказано на первый от поверхности водоносный комплекс четвертичных отложений, как наименее защищенный от возможного загрязнения, поступающего с поверхности, в силу неглубокого залегания, небольшой мощности перекрывающих отложений, характеризующихся хорошо проницаемыми свойствами.

Мониторинг подземных вод является мониторингом воздействия и включает наблюдения за уровнем режимом и качеством подземных вод. Мониторинг должен включать краткую оценку состояния территории в районе расположения скважин, которая необходима для своевременного выявления участков загрязнения, являющихся источниками воздействия на грунтовые воды, измерение уровня залегания подземных вод и температуры, прокачку скважин, отбор проб и лабораторные исследования.

Предлагаемые показатели мониторинга состояния подземных вод и периодичность их замеров представлены в таб. 8.3-1.

Нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ для подземных вод отсутствуют, поэтому критерием оценки их состояния являются фоновые концентрации и динамика содержания загрязняющих веществ.

Для определения значимости превышений, критерием сравнительной оценки состояния подземных вод, может служить ПДК культурно-бытового назначения из Гигиенических нормативов № ҚР ДСМ-138 от 24.11.2022 г.

Методы проведения мониторинга. Отбор проб воды при проведении мониторинга подземных вод осуществляется в соответствии с рекомендациями в «Инструкции по организации и ведению режимных наблюдений за уровнем, напором, дебитом, температурой и химическим составом подземных вод в системе Государственного мониторинга подземных вод», требованиями СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб» и СТ РК ISO 5667-3-2017 «Качество воды. Отбор проб. Часть 3. Консервация и обработка проб воды».

Перед отбором проб на химические анализы во всех скважинах производится прокачка скважин с целью удаления объема застойной воды, находившейся длительное время в скважине.

При прокачке скважин используется оборудование, исключающее вторичное загрязнение проб воды. В качестве пробоотборников используются приборы, изготовленные из химически стойких к исследуемой воде материалов, соответствующие ГОСТ 17.1.5.04-81 («Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод»). Продолжительность каждой прокачки определяется извлечением из скважины 3-4 кратного объема воды.

Для проверки точности проведения аналитических работ в лаборатории должен быть предусмотрен отбор контрольных проб воды. Контрольные пробы отбираются непосредственно после отбора основной пробы.

Анализы проб проводятся лабораториями, аккредитованными в порядке, установленном законодательством РК. Результаты анализов записываются в Протоколы установленной формы.

Условия отбора, консервации, хранения и транспортировки проб определяются лабораторией и производятся в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Таблица 8.3-1 Мониторинга воздействия на подземные воды

[illegible]

Источник воздействия	Количество наблюдательных скважин	Расположение скважин	Контролируемые вещества	Периодичность	Методика
		расстоянии около 10–15 м от контура	минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	
Биологические пруды и пруды-накопители хозяйственно-бытовых сточных вод	4	PZ-24C-19, PZ-25C, PZ-26C и PZ-27C - по периметру на расстоянии около 5–10 м от контура объекта	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Накопительные секции пруда-испарителя производственных сточных вод	8	PLWDA-1, PLWDA-2, PLWDA-3, PLWDA-4, PLWDA-5, PLWDA-6, PLWDA-7 и PLWDA-8 – по периметру на расстоянии около 5–10 м от границ объекта	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк);	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

Источник воздействия	Количество наблюдательных скважин	Расположение скважин	Контролируемые вещества	Периодичность	Методика
			Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	(ежеквартально) 1 раз в три года	
АЗС вахтового поселка «Самал»	9	PZ- 6B, PZ-17B, PZ-46, PZ-47, PZ-48, PZ-49, PZ-50, PZ- 51 и PZ-52 – в районе участка АЗС в/п «Самал»	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , C^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадки для временного хранения производственных отходов	5	PZ-28C-19, PZ-29C-19, PZ-30C-19, PZ-31C-19, PZ-71–19 – на участке площадки временного хранения производственных объектов	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , C^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель,	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

Источник воздействия	Количество наблюдательных скважин	Расположение скважин	Контролируемые вещества	Периодичность	Методика
			барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	1 раз в три года	
Железно-дорожный комплекс в Западном Ескене (ЖКЗЕ)	10	PZ-60–14, PZ-61–14 и PZ-65–14 – в районе испарительных емкостей ЖКЗЕ для выявления влияния сточных вод; PZ-57–14 и PZ-58–14 – в районе площадки дизельных генераторов; PZ-56–14 и PZ-59–14 – западнее ЖКЗЕ; PZ-62–14, PZ-63–14 и PZ-64–14 – вдоль северной оконечности комплекса.	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , C^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Экспортный нефтепровод	5	PZ-1B, PZ- 2B, PZ-3C, PZ-4B и PZ- 5B – на участке прохождения экспортного нефтепровода	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , C^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Экспортный газопровод	4	PZ-20C, PZ- 21, PZ- 22C и PZ-23C – на участке прохождения экспортного газопровода	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-	2 раза в год (2 и 4 кв.)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

Источник воздействия	Количество наблюдательных скважин	Расположение скважин	Контролируемые вещества	Периодичность	Методика
			восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	
Промысловые трубопроводы	6	PZ-9B-16, PZ-8B-16, PZ-67-16, PZ-68-16, PZ-69-16 и PZ-70-16 – в районе трассы промысловых трубопроводов	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Водовод	1	PZ-7B - в районе прохождения ответвления от магистрального водовода «Астрахань-Мангышлак»	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} ; биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

Источник воздействия	Количество наблюдательных скважин	Расположение скважин	Контролируемые вещества	Периодичность	Методика
			(медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	
Центральный Ескене	3	PZ-53, PZ- 54–19 и PZ- 55 – на территории Центрального Ескене	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород); железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально) 1 раз в три года	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Граница С33 (фоновые)	2	PZ-38–14 и PZ-66–14 – на границе С33	Физико-химические параметры: глубина уровня воды, pH, температура, окислительно-восстановительный потенциал; минерализация (сухой остаток); HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , биогенные элементы (NH_3); тяжелые металлы (медь, свинец, цинк); Органические соединения (нефтепродукты, фенолы, АПАВ); соединения серы (сульфаты, сульфиды, сероводород);	2 раза в год (2 и 4 кв.) 2 раза в год (2 и 4 кв.) 4 раза в год (ежеквартально)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

Источник воздействия	Количество наблюдательных скважин	Расположение скважин	Контролируемые вещества	Периодичность	Методика
			железо общ. алюминий, никель, барий, хром, мышьяк, кадмий, ртуть, ванадий, фосфор минеральный	1 раз в три года	

Также проводятся мониторинговые наблюдения за состоянием производственных сточных вод в бетонном накопителе-отстойнике и накопительных секциях пруда-испарителя производственных сточных вод на ежеквартальной основе.

Таблица 8.3-2 План-график наблюдений за состоянием производственных сточных вод в бетонном накопителе-отстойнике и накопительных секциях пруда-испарителя производственных сточных вод

Место отбора	Контролируемые вещества	Периодичность	Методика
Бетонный накопитель-отстойник и накопительные секции пруда-испарителя производственных сточных вод (по 1 точке в каждой рабочей секции) */**	водородный показатель (рН) сероводород сульфаты	1 раз в квартал	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

**/- в случае отсутствия воды, отбор проб осуществляться не будет;*

***.- в холодный период года, когда поверхность прудов-накопителей и накопительных секций пруда-испарителя производственных сточных вод покрыта льдом, отбор проб осуществляться не будет.*

8.4. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

Мониторинг почв осуществляется в зоне воздействия производства с целью определения уровня загрязнения земель в результате прямого или косвенного попадания на поверхность или в состав почв или грунтов загрязняющих веществ, которые создают существенный риск причинения вреда окружающей среде и здоровью населения.

Оценка качественного состояния почв на участках производственных объектов проводится путем сравнения полученных данных с нормативными показателями (ПДК) и (или) с аналогичными показателями для почв одного таксономического ранга контрольных (фоновых) площадок.

При выявлении в результате наблюдений роста уровня загрязнения почв, или обнаружения пятен загрязнения при визуальных осмотрах, а также после аварий на объектах, необходимо проводить детальное обследование по уточнению границ распространения загрязненных земель, по определению уровня их загрязнения и организация мониторинговых наблюдений за состоянием нарушенных земель.

Периодичность наблюдений: за показателями загрязнения почв – два раза в год весной и осенью для всех объектов наземного комплекса (до выпадения осенних осадков).

Методы проведения мониторинга почв. Мониторинг почв осуществляются путем отбора проб на стационарных экологических площадках. Стационарная площадка представляет собой условно выбранную площадку (ключевой участок) прямоугольной или квадратной формы, расположенную в типичном месте характеризуемого участка территории. Стационарная площадка привязывается в системе координат по центру.

С целью получения репрезентативной пробы по углам и диагонали (методом конверта), площадки осуществляется отбор точечных проб почв с необходимой глубины. Путем объединения и тщательного смешивания точечных проб одного горизонта (слоя) составляется средняя объединенная проба массой около 1 кг. Минимальное количество точечных проб для составления объединенной пробы – пять. Объем точечных проб должен быть одинаковым.

Отбор проб для определения поверхностного загрязнения нефтепродуктами, тяжелыми металлами производится с глубин 0-5 и 5-20 см.

При скрытом внутрипочвенном загрязнении отбор проб осуществляется из почвенного разреза по горизонтам на всю глубину загрязнения. Пробы отбираются с защищенной лицевой стенки разреза, начиная с нижних горизонтов.

Важным условием получения достоверного аналитического материала о степени загрязненности почв является строгое соблюдение условий, исключающих возможность загрязнения почвенных проб в процессе их отбора и транспортировки. Анализы проб почв проводят в лабораториях, аккредитованных в порядке, установленном законодательством РК, по утвержденным методикам.

Программой предусмотрено проведение мониторинга почвенного покрова на производственных участках включающего:

- а) ведение визуальных наблюдений за соблюдением технологического процесса выполнения работ и состоянием почвенного покрова и растительности;
- б) организацию сети стационарных экологических площадок (СЭП) для ведения на них периодических наблюдений за изменением качественного состояния почв и растительности.

При наблюдениях на СЭП проводится:

- описание факторов, оказывающих влияние на развитие и трансформацию почв;
- детальное изучение на площадках морфологических, физико-химических свойств и экологического состояния почв;
- отбор проб почв на лабораторные химические анализы.

Для характеристики общих физико-химических свойств, определяющих агропроизводственную ценность и устойчивость почв к техногенным нагрузкам, из почвенного разреза проводят отбор проб на общие химические анализы.

Контролируемыми параметрами являются: содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей. Периодичность наблюдений за общими химическими свойствами почв один раз в три года (осенью).

Для контроля химического загрязнения, отбор проб почво-грунтов проводят на пробной площадке, заложенной в наиболее типичном месте СЭП.

Контролируемыми параметрами являются: свинец, медь, цинк, мышьяк, соединения серы (сульфаты, элементарная и общая сера), общие углеводороды (нефтепродукты). Отбор проб почв проводят 2 раза в год весной и осенью для всех объектов наземного комплекса.

Отбор проб осуществляется в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ 17.4.4.02-2017. «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа».

С целью определения динамики контролируемых показателей состояния почвенного покрова, и отслеживания развития негативных процессов, на экологических площадках предусматриваются периодические контрольные наблюдения.

Для установления значимости превышений загрязняющих веществ критерием сравнительной оценки состояния почвенного покрова, применяются ПДК к безопасности среды обитания на основе Гигиенических нормативов № КР ДСМ -32 от 21 апреля 2021 г.

Периодичность мониторинга, а также показатели по исследованию почв представлены в таблицах 8.4-1.

Таблица 8.4-1 Мониторинг воздействия на почвенный покров

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	ПДК, (мг/кг)	Периодичность	Методика
УКПНИГ «Болашак» (граница СЗЗ)	Нефтепродукты Медь (валовая форма)	1000* 23	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	ПДК, (мг/кг)	Периодичность	Методика
СЭП-38, СЭП-39, СЭП-40, СЭП-41	Свинец (валовая форма)	32		экологического контроля (ПЭК)
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Серные карты СЭП-36, СЭП-37	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Накопительные секции пруда-испарителя производственных сточных вод СЭП-32, СЭП-33, СЭП-34, СЭП-35	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Пруды-накопители хозяйственно-бытовых сточных вод СЭП-9, СЭП-10, СЭП-11, СЭП-12	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	ПДК, (мг/кг)	Периодичность	Методика
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
УКПНИГ «Болашак» (в пределах СЗЗ) СЭП-5, СЭП-6, СЭП-7, СЭП-42, СЭП-43, СЭП-44, СЭП-46, СЭП-47, СЭП-48	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма) Свинец (валовая форма) Цинк (валовая форма) Мышьяк (валовая форма) Медь (подвижная форма) Цинк (подвижная форма) Сера элементарная	23 32 110 2 3 23 160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Вахтовый поселок «Самал», зона инженерного обеспечения СЭП-8	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма) Свинец (валовая форма) Цинк (валовая форма) Мышьяк (валовая форма) Медь (подвижная форма) Цинк (подвижная форма) Сера элементарная	23 32 110 2 3 23 160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Станция «Болашак» СЭП-17	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма) Свинец (валовая форма) Цинк (валовая форма) Мышьяк (валовая форма) Медь (подвижная форма) Цинк (подвижная форма) Сера элементарная	23 32 110 2 3 23 160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	ПДК, (мг/кг)	Периодичность	Методика
	гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера			
Железнодорожный комплекс в Западном Ескене (ЖКЗЕ) СЭП-45	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Трубопровод топливного газа СЭП-18	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Промысловые трубопроводы СЭП-1, СЭП-2, СЭП-3, СЭП-4	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	ПДК, (мг/кг)	Периодичность	Методика
	солей, сульфаты и общая (валовая) сера			
Экспортный нефтепровод СЭП-26, СЭП-27, СЭП-28, СЭП- 29	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Экспортный газопровод СЭП-20, СЭП-21, СЭП-22, СЭП-23, СЭП-24, СЭП-25	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Фоновые станции СЭП-49, СЭП-50, СЭП-51, СЭП-52	Нефтепродукты	1000*	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
	Медь (валовая форма)	23		
	Свинец (валовая форма)	32		
	Цинк (валовая форма)	110		
	Мышьяк (валовая форма)	2		
	Медь (подвижная форма)	3		
	Цинк (подвижная форма)	23		
	Сера элементарная	160		
	Физико-химические свойства почв: механический состав, содержание гумуса, валового азота и фосфора, pH, емкость поглощения и состав обменных катионов, количество водорастворимых солей, сульфаты и общая (валовая) сера	–	1 раз в 3 года 2 раз в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-1	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства:	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	ПДК, (мг/кг)	Периодичность	Методика
(100 м на северо-запад от площадки дробления серы)	Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.			экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-2 (500 м на северо-запад от площадки дробления серы)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-3 (1000 м на северо- запад от площадки дробления серы)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-4 (50 м от границы серных карт на юго- восток)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-5 (1000 м от границы серных карт на юго- восток)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка дробления серы ПС-6 (1500 м от границы серных карт на юго- восток)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого самосвала ПС-7 (100 м на северо- запад от дороги между серными картами и ст.Болашак-1)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-8 (100 м на северо- запад от ж/д полотна ст. Болашак -1, площадки погрузки серы в вагоны)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-9 (1000 м на северо- запад от площадки разгрузки серы в вагоны)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-10 (100 м на северо-запад от ж/д полотна площадки закрытия вагонов с серой)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-11 (500 м на северо-запад от ж/д полотна площадки закрытия вагонов с серой)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Площадка погрузки серы в вагон ПС-12 (1000 м на северо- запад от ж/д полотна площадки закрытия вагонов с серой)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	ПДК, (мг/кг)	Периодичность	Методика
ЖКЗЕ Площадка закрытия вагонов ПС-13 (100 м от границы ж/д полотна ст. Болашак-1 на юго- восток)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
ЖКЗЕ Площадка закрытия вагонов ПС-14 (500 м от границы ж/д полотна ст. Болашак-1 на юго- восток)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
ЖКЗЕ Площадка закрытия вагонов ПС-15 (1000 м от границы ж/д полотна ст. Болашак-1 на юго- восток)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого вагона ПС-16 (100 м на северо- запад от ж/д полотна ст. Болашак-2)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого вагона ПС-17 (100 м на юго- восток от ж/д полотна ст. Болашак-2)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого вагона ПС-18 (100 м на север от ж/д полотна по ходу транспортировки вагонов с серой)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)
Район передвижения груженого вагона ПС-19 (100 м на юг от ж/д полотна по ходу транспортировки вагонов с серой)	Почвы: Элементарная сера. Физико-химические свойства: Сульфаты водорастворимые, сульфаты кислоторастворимые (гипс), валовая сера, pH.	–	2 раза в год, (весна – осень)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

* - для количественной оценки степени загрязнения почв нефтью применены «Экологические требования в области охраны и использования земельных ресурсов (в том числе земель сельскохозяйственного назначения)», утвержденные Приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 21 февраля 2005 года № 62-п, в которых установлено пять уровней загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами. В качестве нормативного показателя взят допустимый уровень (ДУ) загрязнения 1000 мг/кг.

8.5. МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Производственный мониторинг растительности и мониторинг почв, двух взаимосвязанных компонентов природной среды, проводят одновременно, на одних и тех же стационарных экологических площадках (СЭП). Мониторинг растительности на СЭП осуществляется визуальным путем одновременно с ведением наблюдений за состоянием почв. По результатам наблюдений составляют общий список видового состава растений на русском и латинском языках. Определяют уровень воздействия объектов компании на состояние растительного покрова: при доминировании основной растительности на площадках воздействие определяется как слабое и, напротив, при доминировании дигрессивных видов - как среднее (до 60%) или сильное (до 90% и более).

Периодичность наблюдений: Отбор проб почв и визуальные исследования растительного покрова проводят – два раза в год весной и осенью для всех объектов наземного комплекса (до выпадения осенних осадков).

Таблица 8.5-1 Мониторинг воздействия на растительный покров

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	Периодичность	Методы
СЭП-1, СЭП-2, СЭП-3, СЭП-4, СЭП-5, СЭП-6, СЭП-7, СЭП-8, СЭП-9, СЭП-10, СЭП-11, СЭП-12, СЭП-17, СЭП-18, СЭП-20, СЭП-21, СЭП-22, СЭП-23, СЭП-24, СЭП-25, СЭП-26, СЭП-27, СЭП-28, СЭП-29, СЭП-32, СЭП-33, СЭП-34, СЭП-35, СЭП-36, СЭП-37, СЭП-38, СЭП-39, СЭП-40, СЭП-41, СЭП-42, СЭП-43, СЭП-44, СЭП-45, СЭП-46, СЭП-47, СЭП-48, СЭП-49, СЭП-50, СЭП-51, СЭП-52,	Описание состояния растительного покрова, присутствия дигрессивных видов, признаков отклонений	2 раза в год (весной и осенью)	Визуальный осмотр
ПС-1, ПС-2, ПС-3, ПС-4, ПС-5, ПС-6, ПС-7, ПС-8, ПС-9, ПС-10, ПС-11, ПС-12, ПС-13, ПС-14, ПС-15, ПС-16, ПС-17, ПС-18, ПС-19	Описание состояния растительного покрова, присутствия дигрессивных видов, признаков отклонений, валовая сера	2 раза в год (весной и осенью)	Согласно приложению А, Программы производственного экологического контроля (ПЭК)

8.6. МОНИТОРИНГ ЖИВОТНОГО МИРА

Мониторинг животного мира проводится Компанией в соответствии с природоохранным законодательством. Согласно Экологическому кодексу РК (гл. 2, ст. 6), животный мир является одним из компонентов природной среды.

В соответствии со ст. 182 операторы объектов I и II категорий обязаны осуществлять производственный экологический контроль (ПЭК) для:

- получения информации о воздействии на окружающую среду;
- минимизации негативных эффектов производства;
- повышения экологической информированности.

Мониторинг биоразнообразия (в том числе животного мира) проводится согласно Правилам разработки программы производственного контроля (Приказ Министра ЭГПР РК от 14.07.2021 № 250) с целью предотвращения утраты и невозможности восстановления видов.

Цель исследований – оценить влияние деятельности Компании на животный мир, опираясь на достоверные данные о состоянии популяций беспозвоночных и позвоночных животных (земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие) на территории объектов и прилегающих участков.

Задачи мониторинга:

1. Оценить текущее состояние фауны, включая редкие виды.
2. Уточнить видовой состав беспозвоночных и позвоночных животных.
3. Определить особенности территориального распределения.
4. Оценить численность и встречаемость.
5. Отслеживать динамику по сравнению с предыдущими исследованиями.
6. Выявлять возможное негативное влияние производства на фауну.
7. Получать данные для улучшения природоохранных мер.
8. Разрабатывать рекомендации при выявлении неблагоприятных изменений.

Регулярное наблюдение за фаунистическим комплексом позволяет объективно оценить влияние производственной деятельности Компании на животный мир.

Периодичность: наблюдения за животным миром - 2 раза в год (весной и осенью, до выпадения осадков).

Таблица 8.6-1 Мониторинг воздействия на животный мир

Точка отбора проб	Контролируемые показатели	Периодичность	Методы
CMP-1-A (EOP-1/A), CMP-2-A (EOP-2), CMP-3-A (EOP-3), CMP-4-A (EOP-4); CMP-17-A (EOP-5/A); CMP-38 (P-15/03), CMP-49 (EOP-152), CMP-50 (EOP-153), CMP-51 (EOP-154), CMP-52 (EOP-46); CMP-27-A (EOP-7/A), CMP-29-A (EOP-9); CMP-20-3-A (EOP-11/A), CMP-21-3-A (EOP-12/A), CMP-23-A (EOP-14/B), CMP-25-A (EOP-15/A); CMP-42 (EOP-16/A), CMP-43 (EOP-17/A), CMP-44 (EOP-19), CMP-45 (EOP-20), CMP-46 (EOP-21), CMP-47 (EOP-22), CMP-48 (EOP-23); CMP-10-A (EOP-27/A), CMP-12-A (EOP-28/A); CMP-39 (EOP-40).	Состояние животного мира и птиц; Видовой и количественный состав; Распределение; Численность; Плотность; Условия обитания; Состояние популяций.	2 раза в год (весной и осенью)	Визуальный осмотр, кошение сачком, ночной учет (светоловушек), живоловушки типа Шермана

8.7. ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Мониторинг воздействия

Для отслеживания процессов возможного изменения качества и состава донных отложений будет выполняться мониторинг наблюдения за состоянием (качеством) донных отложений, как одного из наиболее надежных индикаторов изменений, происходящих в морской среде.

Мониторинг донных отложений будет проводиться для определения физико-химических свойств и содержания загрязняющих веществ. Перечень станций мониторинга воздействия, частота наблюдений, контролируемые параметры представлены в таблице 8.7-1.

Таблица 8.7-1 Контролируемые параметры и периодичность мониторинга донных отложений

Точки отбора проб	Контролируемые параметры	Периодичность измерений
Донные отложения		
В соответствии с Программой мониторинга воздействия на всех станциях (рис. 2.1.4-2.1.5).	Гранулометрический состав; Eh на глубине 1 и 4 см; Температура на глубине 1 и 4 см; pH на глубине 1 и 4 см; Органический углерод; ОКУ; ПАУ; Фенолы; Тяжелые металлы (Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, V, Zn).	По климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами
Микробиология донных отложений		
KED-250/245, KED-500/245, KED-750/245, KED-1000/245; KEA-250/245, KEA-500/245, KEA-750/245, KEA-1000/245; EPC2-250/245, EPC2-500/245, EPC2-750/245, EPC2-1000/245; EPC3-250/245, EPC3-500/245, EPC3-750/245, EPC3-1000/245; EPC4-250/245, EPC4-500/245,	Видовой состав; Общее количество; Общая биомасса; Общее число сапрофитов; Общее число актиномицетов; Общее число нефтеокисляющим микроорганизмов.	По климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами

Точки отбора проб	Контролируемые параметры	Периодичность измерений
EPC4-750/245, EPC4-1000/245; DC01-500/245, DC01-1000/245; DC04-500/245, DC04-1000/245; DC05-500/245, DC05-1000/245; DC10-500/245, DC10-1000/245; KW1-500/245, KW1-1000/245; KW2-500/245, KW2-1000/245; 3L/KSH01, 03, 16, 19, 37, 41, 48, 56, 58; EO-EB02, 04; EB-13, 14, 26, 22; NP01-550/E, W; NP02-550/E, W; NP03-550/E, W; NP04-550/E, W.		

8.8. МОНИТОРИНГ МОРСКОЙ БИОТЫ

Мониторинг воздействия**Морская биота (фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос, водная растительность, ихтиофауна)**

При проведении мониторинга воздействия предусматриваются наблюдения за состоянием морской биоты (фитопланктон, зоопланктон, макрозообентос, водная растительность, ихтиофауна).

Перечень станций мониторинга воздействия, частота наблюдений, контролируемые параметры представлены в таблице 8.8-1.

Таблица 8.8-1 Контролируемые параметры и периодичность мониторинга морской биоты

Точки отбора проб	Замеряемые параметры	Периодичность измерений
Фитопланктон, зоопланктон		
Станции, расположенные по азимуту 245° на расстоянии 250, 500, 750 и 1000 м от островов Д, А, EPC-2, EPC-3, EPC-4, DC; KW1-500/245, KW1-1000/245; KW2-500/245, KW2-1000/245; 3L/KSH-01, 03, 16, 19, 37, 41, 56, 58; EB-13, 14, 22, 26; EO-EB02, 04; NP01, NP01-550/E, W; NP02, NP02-550/E, W; NP03, NP03-550/E, W; NP04, NP03-550/E, W.	Фитопланктон: Глубина отбора, (м); Общее количество видов; Преобладающие виды (перечислить через запятую); Общая численность клеток, (экз./м ³); Общая биомасса, (мг/м ³); Уровень сапробности. Зоопланктон: Длина протяжки отбора, (м); Общее количество видов; Преобладающие виды (перечислить через запятую); Общая численность клеток (экз./м ³); Общая биомасса, (мг/м ³); Уровень сапробности.	4 раза в год по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами
Макрозообентос		
На всех станциях, приведенных на рис. 2.1.4-2.1.5 (по 3 пробы на каждой станции)	Общее количество видов; Доминирующие по численности таксоны; Доминирующие по биомассе таксоны; Общая численность, (экз./м ²); Общая биомасса, (мг/м ²).	4 раза в год по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами
Ихтиофауна		
Сети: KED-1000/245, KEA-1000/065, EPC2-1000/245, EPC3-1000/245, EPC4 DC01-1000/245; DC04-1000/245; DC05-1000/245; DC10-1000/245; KW1-1000/245; KW2-1000/245; EO-EB02, 04; EB-13, 14, 26, 22;	Гидроакустические исследования (общая численность); Гидроакустические исследования (видовой состав %); Видовой состав рыб в уловах активными орудиями лова (бимтрал, трал Агассиса); Видовой состав рыб в уловах пассивными орудиями лова (жаберные сети);	4 раза в год по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами

Точки отбора проб	Замеряемые параметры	Периодичность измерений
NP01-1500/E,W; NP02-1500/E,W; NP03-1500/E,W. -1000/155 <i>Тралы:</i> KED-250/245, KED-500/245, KED-750/245, KED-1000/245, KED-250/335, KED-500/335, KED-750/335, KED-1000/335. KEA-250/065, KEA-500/065, KEA-750/065, KEA-1000/065. EPC2-750/155, EPC2-1000/155. EPC3-250/155, EPC3-500/155, EPC3-750/155, EPC3-1000/155, EPC3-250/245, EPC3-500/245, EPC3-750/245, EPC3-1000/245. EPC4-500/065, EPC4-750/065, EPC4-1000/065, EPC4-1250/065, EPC4-250/245, EPC4-500/245, EPC4-750/245, EPC4-1000/245; DC01-500/065,DC01-1000/065, DC01-500/245,DC01-1000/245; DC04-500/065,DC04-1000/065, DC04-500/245,DC04-1000/245; DC05-500/065,DC05-1000/065, DC05-500/245,DC05-1000/245; DC10-500/065,DC10-1000/065, DC10-500/245,DC10-1000/245; KW1-500/065; KW1-1000/065; KW1-500/245; KW1-1000/245; KW2-500/065; KW1-1000/065; KW2-500/245; KW2-1000/245; 3L/KSH-01,03,16,19,37,41,48,56,58; EO-EB02, 04; EB-13,14,26,22; NP01-550/E,W; NP01-1500/E,W; NP02-550/E,W; NP02-1500/E,W; NP03-550/E,W; NP03-1500/E,W; NP04-550/E,W; NP04-1500/E,W.	Особо ценные, редкие и краснокнижные виды рыб - видовой состав, морфометрические параметры, состояние половых продуктов, пол и стадия зрелости (неинвазийными, прижизненными методами - ультразвуковые и морфометрические исследования); Наличие особо ценных, редких, краснокнижных видов рыб (видовой состав, видовой состав, морфометрические параметры, состояние половых продуктов, пол и стадия зрелости (неинвазийными, прижизненными методами - ультразвуковые и морфометрические исследования); Для промысловых видов рыб (многочисленные, постоянные представители местного ихтиологического сообщества): индивидуальные биологические характеристики рыб (Q-общая масса, q-масса тела без внутренностей, L-общая длина рыбы, l - длина рыбы без хвостового плавника, пол, стадия зрелости, возраст, абсолютная индивидуальная плодовитость, темпы линейного роста, наличие отклонений (уродств) от типичного морфологического облика вида); Наличие внешних паразитов, их локализация и количество (следует учитывать только паразитов видных невооруженным глазом, количество и видовая принадлежность); Наличие полостных паразитов, их количество и вес, видовая принадлежность; Отбор на токсикологию производится выборочно; Определяется уровень накопления тяжелых металлов (Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, V, Zn) и углеводов (включая ПАУ) в печени, гонадах и мышечной ткани.	
Ихтиопланктон		
KED-250/245, KED-500/245, KED-750/245, KED-1000/245, KED-250/335, KED-500/335, KED-750/335, KED-1000/335. KEA-250/065, KEA-500/065, KEA-750/065, KEA-1000/065. EPC2-750/155, EPC2-1000/155. EPC3-250/155, EPC3-500/155, EPC3-750/155, EPC3-1000/155, EPC3-250/245, EPC3-500/245, EPC3-750/245, EPC3-1000/245. EPC4-500/065, EPC4-750/065, EPC4-1000/065, EPC4-1250/065, EPC4-250/245, EPC4-500/245, EPC4-750/245, EPC4-1000/245; DC01-500/065,DC01-1000/065, DC01-500/245,DC01-1000/245; DC04-500/065,DC04-1000/065, DC04-500/245,DC04-1000/245; DC05-500/065,DC05-1000/065, DC05-500/245,DC05-1000/245; DC10-500/065,DC10-1000/065, DC10-500/245,DC10-1000/245; KW1-500/065; KW1-1000/065; KW1-500/245; KW1-1000/245; KW2-500/065; KW1-1000/065; KW2-500/245; KW2-1000/245;	Видовой состав; Численность ихтиопланктона; Биомасса ихтиопланктона.	1 раз в год весной

Точки отбора проб	Замеряемые параметры	Периодичность измерений
3L/KSH-01,03,16,19,37,41,48,56,58; EO-EB02, 04; EB-13,14,26,22; NP01-550/E,W; NP01-1500/E,W; NP02-550/E,W; NP02-1500/E,W; NP03-550/E,W; NP03-1500/E,W; NP04-550/E,W; NP04-1500/E,W.		
<i>Водная растительность</i>		
KED-250/245, KED-500/245, KED-750/245, KED-1000/245, KED-250/335, KED-500/335, KED-750/335, KED-1000/335. KEA-250/065, KEA-500/065, KEA-750/065, KEA-1000/065. EPC2-750/155, EPC2-1000/155. EPC3-250/155, EPC3-500/155, EPC3-750/155, EPC3-1000/155, EPC3-250/245, EPC3-500/245, EPC3-750/245, EPC3-1000/245. EPC4-500/065, EPC4-750/065, EPC4-1000/065, EPC4-1250/065, EPC4-250/245, EPC4-500/245, EPC4-750/245, EPC4-1000/245; DC01-500/065,DC01-1000/065, DC01-500/245,DC01-1000/245; DC04-500/065,DC04-1000/065, DC04-500/245,DC04-1000/245; DC05-500/065,DC05-1000/065, DC05-500/245,DC05-1000/245; DC10-500/065,DC10-1000/065, DC10-500/245,DC10-1000/245; KW1-500/065; KW1-1000/065; KW1-500/245; KW1-1000/245; KW2-500/065; KW1-1000/065; KW2-500/245; KW2-1000/245; 3L/KSH-01,03,16,19,37,41,48,56,58; EO-EB02, 04; EB-13,14,26,22; NP01-550/E,W; NP01-1500/E,W; NP02-550/E,W; NP02-1500/E,W; NP03-550/E,W; NP03-1500/E,W; NP04-550/E,W; NP04-1500/E,W.	Флористический состав сообществ (через запятую); Процент распространения видов в сообществах (%, через запятую); Общая биомасса растительности, мг/га.	4 раза в год по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами

Орнитофауна и тюлени

При мониторинге орнитофауны основное внимание будет уделяться многочисленным, регулярно встречающимся видам птиц и видам, обладающим индикаторными свойствами и особо чувствительным к состоянию среды видам (редким, уязвимым находящимся под угрозой исчезновения).

Регистрируемые параметры: видовой состав, численность, размещение, характер пребывания и особенности размещения на исследуемой территории, сезонная и многолетняя динамика этих показателей.

При проведении исследований выделяются наиболее чувствительные для птиц участки и зоны, на которых должны внедряться особые меры по снижению возможного негативного воздействия.

Визуальные наблюдения за тюленями проводятся на станциях в течение общего времени отбора проб. Регистрируются все особи на поверхности воды, их поведение, реакция на движущиеся и стоящие на якоре плавсредства.

На маршрутах судов, выполняющих ПЭМ, будут отмечаться места расположения (встреч) тюленей с помощью GPS.

Станции мониторинга воздействия, частота наблюдений, контролируемые параметры представлены в таблице 8.8-2.

Таблица 8.8-2 Контролируемые параметры и периодичность мониторинга орнитофауны и тюленей

Точки наблюдений	Замеряемые параметры	Периодичность измерений
Орнитофауна		
На всех станциях, приведенных на рис. 2.1.4-2.1.5	Видовой состав (число видов); Видовой состав (список видов); Общая численность; Сезонная динамика; Многолетняя динамика; Характер пребывания и особенности размещения на исследуемой акватории.	4 раза в год по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами
Тюлени		
На всех станциях, приведенных на рис. 2.1.4-2.1.5	Численность тюленей (сезонная); Численность тюленей (многолетняя динамика); Характер пребывания и особенности размещения на контролируемой территории.	4 раза в год по климатическим сезонам, за исключением мониторинга в зимний период на акватории моря, покрытой льдами

Кроме вышеуказанного комплекса производственного мониторинга, компанией предусмотрено проведение многолетних мониторинговых исследований, а также активное участие и финансирование научно-исследовательских проектов, таких как:

- Исследования популяции каспийского тюленя;
- Программа наблюдения за численностью птиц и их миграцией.

8.9. РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

Радиационный контроль в рамках производственного экологического контроля на морских объектах НКОК как правило, осуществляется силами подрядных организаций. При привлечении сторонних организаций для выполнения радиационного мониторинга, обязательным условием является наличие у сторонней организации действующей лицензии в области использования атомной энергии, выданной уполномоченным государственным органом.

Объектами производственного радиационного контроля являются технологическое оборудование; рабочие места, используемые для выполнения работ; а также производственные отходы и металлолом.

Радиационный экологический контроль включает в себя измерение мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения от природных радионуклидов. Измерения проводятся на расстоянии 0,1 м от поверхности исследуемых объектов (площадок, оборудования, металлолома и др.) в соответствии утвержденной методикой.

В случае выявления превышений установленных нормативных значений МЭД проводятся дополнительные исследования состояния радиационной обстановки объектов с целью определения источника и характера радиационного загрязнения, а также принятия необходимых мер по обеспечению радиационной безопасности.

Методика радиационного мониторинга должна обеспечивать достоверное измерение мощности дозы гамма-излучения с минимальной чувствительностью 0,1 микрозиверт в час (мкЗв/ч) или 0,1 микроГрей в час (мкГр/ч) на расстоянии 0,1 м от контролируемой поверхностей.

Кроме того, результаты радиационного контроля должны быть документально оформлены и храниться в установленном порядке, а также предоставляется по запросу надзорных органов.

8.10. МОНИТОРИНГ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Компания планирует выполнять работы так, чтобы избежать аварий. Однако полностью исключить их риск невозможно. На морских объектах аварии могут быть связаны с выполнением работ и эксплуатацией судов при перевозке оборудования, материалов и обеспечении морских операций.

Согласно Экологическому кодексу РК (п.8 ст.280), при аварии необходимо немедленно организовать мониторинг последствий загрязнения окружающей среды.

Мониторинговые наблюдения планируются в зависимости от характера и масштабов нештатных ситуаций. При этом определяются природные среды, состояние которых будет наблюдаться, частота проводимых измерений по каждой среде и измеряемые ингредиенты.

Объем, продолжительность и место проведения мониторинговых исследований будут определяться размерами, характером, обстоятельствами и особенностями аварийной ситуации. Детальный план мониторинга разрабатывается в составе комплекса мероприятий по ликвидации последствий аварии, в зависимости от ее характера и масштабов после получения результатов оперативного обследования, и согласовывается в оперативном порядке координатором работ по ликвидации аварийной ситуации. После устранения аварии на объекте должны быть откорректированы мероприятия по предупреждению подобных ситуаций.

Наблюдения ведутся с начала аварии и продолжаются до устранения источника загрязнения и завершения всех работ по восстановлению природных комплексов.

В компании действует «Процедура проведения производственного экологического контроля на предприятии НКОК». Раздел 10 документа описывает порядок оперативного реагирования и действий при авариях.

Мониторинг во время аварии отличается от обычных наблюдений частотой, видами работ и списком контролируемых параметров. Его цель - определить последствия аварии для окружающей среды.

План наблюдений зависит от характера и масштабов аварии. Определяются среды, подлежащие контролю, частота измерений и перечень показателей.

Объем, продолжительность и место мониторинга зависят от обстоятельств аварии. Детальный план входит в комплекс мероприятий по ликвидации и согласуется с координатором работ. После устранения аварии пересматриваются меры по её предупреждению.

Методы мониторинга на суше и на море различаются. На суше применяются наземные обходы для оценки обстановки. В море эффективнее использовать аэрофото- и видеосъемку.

Согласно законодательству РК, после ликвидации аварии и расследования её причин компания направляет отчёт о восстановлении окружающей среды и мерах по предотвращению подобных случаев в уполномоченный орган.

На морских объектах аварии (выброс из скважины, прорыв трубопровода, пожар, взрыв, аварии судов) часто сопровождаются разливами нефти или нефтепродуктов.

Мониторинг необходимо начать как можно раньше. Согласно «Правилам ПЭК» в казахстанском секторе Каспия, при аварии его нужно начать не позднее двух дней и передать результаты в уполномоченный орган.

Согласно Национальному плану ликвидации разливов нефти, с начала операции все действия и наблюдения должны фиксироваться.

Мониторинг во время ЧС включает наблюдения за всеми экологическими параметрами, подверженными воздействию, на всех этапах ликвидации аварии.

Основные задачи мониторинга: подтвердить факт разлива, оценить его параметры, проанализировать прогноз погоды, контролировать распространение пятна, защитить приоритетные зоны и учитывать собранный нефтепродукт.

Задачами мониторинга являются:

- подтверждение предварительного сообщения о разливе нефтепродукта (дата, время и место разлива нефти, источник загрязнения, причина разлива нефти, вид и ориентировочное количество пролитой нефти, площадь загрязнения, назначение и вид использования загрязненной территории (если разлив достиг суши) и акватории, гидрометеорологическая обстановка, скорость распространения и направление дрейфа пятна нефти, вероятность загрязнения берега, возможность или невозможность ликвидации загрязнения собственными силами в сроки, предусмотренные Планом Ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН), принятые меры, дополнительная информация о разливе и ходе его ликвидации);

- оценка параметров разлива (размеры, форма, состояние);
- анализ гидрометеорологической сводки и прогноз погоды на предстоящие 6 и 12 часов;
- определение и контроль распространения пятна нефтепродукта;
- прогнозирование ситуации;
- защита зон приоритетной защиты;
- учет собранного нефтепродукта.

Организация мониторинга включает: наблюдение за пятном нефти, уточнение зон загрязнения, визуальный и удаленный контроль, отбор проб воды, донных отложений и наблюдения за животными.

Организация мониторинга должна включать:

- наблюдение за распространением пятна нефтепродукта по акватории;
- уточнение зон, подвергшихся загрязнению от соседствующих организаций (судов на водном пути следования);
- визуальный осмотр акватории;
- удаленный мониторинг (аэро-фото-видео наблюдение – по возможности) наблюдения с высоких сооружений (резервуаров, зданий, мачт судов, капитанский мостик и пр.);
- отбор проб воды, нефтезагрязненных компонентов, донных отложений, проведение наблюдений за животными и птицами для оценки воздействия на окружающую среду в результате аварии.

Мониторинг в рамках ЛАРН проводится непрерывно. Результаты анализируются максимально оперативно, что позволяет корректировать действия и оценивать эффективность ликвидации.

После завершения ЛАРН мониторинг продолжается по программе экологического контроля с увеличенной частотой и плотностью точек отбора проб на пострадавших участках.

В соответствии со ст. 395 ЭК РК «при ухудшении качества окружающей среды, которое вызвано аварийными выбросами или сбросами и при котором создается угроза жизни и (или) здоровью людей, принимаются экстренные меры по защите населения в соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» № 188-V ЗРК от 11.04.2014 г.».

8.11. СОСТАВ, ЦЕЛИ И СРОКИ ПОСЛЕПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА

В соответствии со статьей 78 Экологического кодекса Республики Казахстан, при реализации намечаемой деятельности проводится послепроектный анализ, выполняемый составителем отчета о возможных воздействиях. Его цель - подтвердить, что реализованная деятельность соответствует отчету о возможных воздействиях и заключению по результатам оценки воздействия на окружающую среду.

Задачами послепроектного анализа является оценка соответствия фактического состояния компонентов природной среды, подверженных существенным воздействиям, показателям Отчета о возможных воздействиях на окружающую среду.

В частности, необходимо приведение данных:

- об отсутствии превышения лимитированных объемов выбросов и сбросов;
- об отсутствии загрязнения компонентов окружающей среды;
- соответствии фактических показателей проекта разработки месторождения проектным.

Послепроектный анализ должен быть начат (ст. 78 ЭК) не ранее чем через двенадцать месяцев и завершен не позднее чем через восемнадцать месяцев после начала реализации запроектированного комплекса работ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Проведение послепроектного анализа обеспечивается оператором соответствующего объекта за свой счет.

Не позднее срока, указанного в пункте 1 ст. 78, составитель Отчета о возможных воздействиях подготавливает и подписывает заключение по результатам послепроектного анализа, в котором делается вывод о соответствии или несоответствии реализованной намечаемой деятельности Отчету о возможных воздействиях и заключению по результатам оценки воздействия на окружающую среду. В случае выявления несоответствий в заключении по результатам послепроектного анализа приводится подробное описание таких несоответствий.

Составитель направляет подписанное заключение по результатам послепроектного анализа оператору соответствующего объекта и в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды в течение двух рабочих дней с даты подписания заключения по результатам послепроектного анализа.

Уполномоченный орган в области охраны окружающей среды в течение двух рабочих дней с даты получения заключения по результатам послепроектного анализа размещает его на официальном интернет-ресурсе.

Порядок проведения послепроектного анализа и форма заключения по результатам послепроектного анализа определяются и утверждаются уполномоченным органом в области охраны окружающей среды.

Получение уполномоченным органом в области охраны окружающей среды заключения по результатам послепроектного анализа является основанием для проведения профилактического контроля без посещения субъекта (объекта) контроля.

Составитель несет административную и уголовную ответственность, предусмотренную законами Республики Казахстан, за сокрытие сведений, полученных при проведении послепроектного анализа, и представление недостоверных сведений в заключении по результатам послепроектного анализа.

Послепроектный анализ проводится в соответствии с «Правилами проведения послепроектного анализа и формой заключения по результатам послепроектного анализа», утв. Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 1 июля 2021 года № 229.

9. СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ В ХОДЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Перечень нормативно-технической документации, использованной при разработке Отчёта о возможных воздействиях:

- Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 г. №400-VI ЗРК.
- Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 года №481.
- Инструкция по организации и проведению экологической оценки (Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 г. №280 (с изменениями и дополнениями от 26.10.2021).
- Методические указания по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на ОС (Методические указания. МООС, 2010).
- «Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территории промышленных организаций», утверждённых приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 02 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70 (с изменениями и дополнениями от 07.03.2025).
- СП "Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека", утверждённых приказом и. о. Министра здравоохранения РК № ҚР ДСМ-2 от 11 января 2022 г. (с изменениями и дополнениями по состоянию на 05.05.2025 г.).
- Оценка воздействия на социально-экономическую среду проекта проводится согласно Методическим указаниям по проведению оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, утв. Приказом Министра ООС РК № 270-п от 29.10.2010 г.
- Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления, утв. Приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 25 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-331/2020 (с изменениями по состоянию на 04.05.2024 г.).
- Межгосударственного стандарта ГОСТ 30775-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения».
- Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Атырауской области, 2024 год.
- Правила проведения общественных слушаний, утвержденные Приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 3 августа 2021 года №286 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 16.06.2025 г.).
- Закон Республики Казахстан «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» от 9 июля 2004 года №593 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.08.2025 г.).
- Закон Республики Казахстан «О радиационной безопасности населения» от 23 апреля 1998 г. №219 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 25.02.2021 г.).
- «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 169.
- СНиП II-12-77 «Строительные нормы и правила», часть II «Защита от шума».
- «Классификатор отходов», утверждённый приказом и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 6 августа 2021 года № 314.
- «Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду», утвержденной приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63.

-
- «Инструкция по организации и проведению экологической оценки», утвержденная Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 30 июля 2021 года №280.
 - Справочник министерства здравоохранения РК «Здоровье населения Республики Казахстан и деятельность организаций здравоохранения в 2018 году»;
 - СНиП РК 2.04-01-2017. Строительная климатология.
 - СНиП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий».
 - «Методика разработки проектов нормативов предельного размещения отходов производства и потребления», приказ Министра ООС РК № 100-п от 18.04.2008 г. (приложение №16).
 - РНД 211.2.02.02-2004 «Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (по величинам удельных выделений)», Астана, 2004 г.
 - РНД 211.2.02.09-2004 «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», Астана 2004 г.