

ТОО «ZHAMBAS-PV»



ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ»

Утверждаю:

Директор
Макаш Б.М.



« 26 » января 2024 г.

Утверждаю:

Директор
Матонин В.В.



« 26 » января 2024 г.

**МАТЕРИАЛЫ КОМПЛЕКСНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ
ПЛОЩАДИ ЖАМБАС, РАСПОЛОЖЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ
БЫВШЕГО СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЯДЕРНОГО
ПОЛИГОНА**

2024

Заказчик работ:
ТОО «ZHAMBAS-PV»

Юридический адрес организации:
Республика Казахстан, г. Экибастуз, ул. Абая, 175

Организация - разработчик :
ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ»
Лицензия на природоохранное проектирование и нормирование №02275Р от 08.04.2021 г.

Юридический адрес организации:
Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Лободы, 40

Почтовый адрес организации:
Республика Казахстан, г. Караганда, ул. Лободы, 40

Контактные данные:
Тел./факс: +7 (7212) 42-56-17
e-mail: info@ecoexpert.kz

Список исполнителей

Должность	ФИО
Начальник Проектного отдела	Белова О.Е.
Заместитель начальника Проектного отдела	Косач В.С.
Заместитель директора по науке	Матонин В.В.
Старший инженер-эколог	Жакентаева А.М.
Ведущий инженер	Медведев П. Н.
Руководитель сектора "Биоразнообразие и озеленения"	Чумаченко П.А.
Инженер лесного хозяйства	Оспанов Р.А.
Начальник испытательной лаборатории	Тимошенко П.С.
Ведущий инженер ИЛ	Юрий Барков
Техник ИЛ	Аскар Мукашев

АННОТАЦИЯ

Настоящая работа представляет собой отчет по экологическому и радиационному обследованию территории участка Жамбас.

Площадь геологического отвода участка Жамбас составляет 73,124 кв.км, из них 61,424 кв.км находится в пределах территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона и 11,7 кв.км находится за пределами полигона. Проводимая работа - полное экологическое и радиологическое обследование позволит получить данные о состоянии природной среды до начала производственной деятельности на участке, а также оценить возможность повторного распространения радионуклидов при производственной деятельности (добыче полезных ископаемых) и оценить риски для работников предприятия.

Работа содержит 173 страницы, 43 рисунка, 60 таблиц, фотокаталог, состоящий из 47 фото и приложения.

Специалистами ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» в сентябре-октябре 2023 г. проведены фоновые экологические и радиологические исследования на месторождениях, а именно:

- Исследования атмосферного воздуха;
- Оценка современного состояния водных ресурсов (поверхностных и подземных вод);
- Оценка современного состояния почвенного покрова;
- Оценка современного состояния радиологического фона;
- Оценка современного состояния растительности и животного мира;
- Оценка современного состояния социально-экономической среды.

Во время полевых работ были отобраны пробы почвы, растительности, воды и экскрементов животных для лабораторных исследований. Проведены замеры качества атмосферного воздуха, уровня шума, амбиентной эквивалентной дозы гамма фона.

Для проведения исследований использовались приборы и измерительные устройства, которые прошли государственную поверку. Лаборатория предприятия аккредитована в государственной системе сертификации.

В процессе камеральных работ проведена обработка полученных лабораторных и полевых результатов исследований. Проведена оценка качества окружающей природной среды, построены карты распределения загрязнений в различных средах.

Проведена оценка радиологической обстановки на исследуемой территории. Определен уровень активности радионуклидов в различных природных средах. Проведен расчет эффективной дозы ожидаемого воздействия на работников предприятия.

В методическом плане работы проводились в соответствии с действующими Республиканскими нормативными документами.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация.....	3
Содержание	4
Введение	10
1. Общая характеристика обследуемого участка.....	12
1.1. Географическое и административное положение района расположения участка	12
1.2. Климатическая характеристика региона	17
1.3. Водные ресурсы.....	21
1.4. Геологическая характеристика	22
1.5. Растительность.....	24
1.6. Животный мир	34
1.7. Социально-экономическая характеристика Павлодарской области.....	41
1.7.1. Административное деление Павлодарской области	41
1.7.2. Демографическое положение.....	41
1.7.2.1. Современное экономическое положение	46
1.8. Объекты историко-культурного наследия.....	48
1.9. Особо охраняемые природные территории	48
2. Методика проведения работ	49
2.1. Подготовительный период	49
2.2. Полевые исследования.....	49
2.2.2. Эколого-геохимическое опробование.....	51
2.2.3. Наблюдения за физическими факторами воздействия.....	53
2.2.4. Инвентаризация техногенных источников.....	53
2.2.5. Наблюдения за качеством атмосферного воздуха	53
2.3. Исследования растительности и животного мира	54
2.4. Лабораторные исследования.....	58
2.5. Камеральная обработка материалов	59
3. оценка радиационного состояния окружающей среды.....	61
3.1. Теоретическая оценка возможного радионуклидного загрязнения территории. Основные радионуклиды и изотопные отношения	61
3.1.1. Анализ состояния загрязнения территории площади Жамбас в результате проведенных испытаний на СИП	61
3.1.2. Площадка «Опытное поле»	62
3.1.3. Факторы, обусловленные подземными ядерными испытаниями	66
3.1.3.1. Площадка «Балапан»	66
3.1.3.2. Площадка «Сары-Узень»	70
3.1.3.3. Площадка «Дегелен»	75
3.1.4. Факторы, обусловленные глобальными выпадениями.....	81
3.2. Обследование радиационного состояния почвенного покрова	83
3.2.1. Полевые работы. Отбор проб	83
3.2.2. Результаты изучения радиационного состояния почвенного покрова на территории земельного отвода ТОО «Zhambas PV» - участке Жамбас	87
3.2.3. Обследование радиационного состояния недр	93
3.2.4. Обследование радиационного состояния поверхностных и подземных вод	94
3.2.5. Обследование радиационного состояния растительного мира.....	99
3.2.6. Обследование радиационного состояния животного мира	100

3.2.7.	Обследование радиационного состояния атмосферного воздуха	103
3.2.8.	Определение радиационного состояния растениеводческой продукции	107
	Определение радиационного состояния растениеводческой продукции	107
3.2.9.	Определение радиационного состояния животноводческой продукции	112
3.2.10.	Дешифрирование космических снимков района участка Жамбас	114
4.	Экологическое состояние компонентов природной среды.....	118
4.1.	Оценка состояния атмосферного воздуха.....	118
4.2.	Оценка состояния водных ресурсов.....	122
4.3.	Оценка состояния почвенного покрова.....	126
4.3.1.	Содержание нефтепродуктов в почве.....	128
4.4.	Уровень шума.....	131
5.	Расчет доз облучения населения.....	133
6.	Прогнозная Оценка состояния радиационной обстановки исследуемого участка	140
7.	Рекомендации по ликвидации последствий испытаний ядерного оружия	142
8.	Определение земельных участков, представляющих радиационную опасность для населения	146
	Заключение и рекомендации	147
	Список использованной литературы	150
	Приложение 1. фотокаталог техногенных нарушений исследуемого участка	154
	Приложение 2. фотокаталог флоры и фауны исследуемых месторождений	158

Список рисунков

Рисунок 1.1 – Карта геологического отвода участка Жамбас.....	14
Рисунок 1.2 – Расположение участка Жамбас на карте	15
Рисунок 1.3 – Спутниковый снимок района расположения участка.....	16
Рисунок 1.4 – График повторяемости направлений ветров в течение года (роза ветров).....	21
Рисунок 1.5 - Исследуемая территория на карте природных зон (Милюков, 1976)	25
Рисунок 1.6 - Геоботаническая карта исследуемого района.....	26
Рисунок 1.7 - Злаково-полынный-солянковый комплекс пойм и разливов степных водоемах, в понижениях, образующих временные водоемы в весенний период. На молодом аллювии обычны кустарниковые и чиевые заросли	32
Рисунок 1.8 - Ковылково-типчаковые степи с примесью белой полыни <i>Stipa</i> <i>Lessingiana</i> , <i>Festuca sulcata</i> , <i>Artemisia maritime</i> , бедное ксерофитное разнотравье. В западинках заросли кустарников или степные злаковые луга. Пастбища.	32
Рисунок 1.9 - Комплексные типчаково-чернополынные каменистые полупустыни. <i>Festuca sulcata</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>A. Pauciflora</i> . Часто на засоленных почвах встречается <i>Anabasis truncata</i> . Пастбища.	33
Рисунок 1.10 - Полынно-солянковые комплексы в местах пересыхающих временных водоемов, в местах выхода солей, Характерны заросли галофитов и <i>Achnatherum splendens</i>	33
Рисунок 1.11 - Сочетание петрофитных сообществ с ковыльными степями. <i>Stipa</i> <i>pennata</i> . <i>S. Lessingiana</i> , с зарослями кустарниками <i>Spirea hiperocifolia</i> . <i>Caragana frutex</i> и типичные петрофитные виды <i>Rinactinidia eremophila</i> . <i>Thimus serpyllum</i> . <i>Sedum</i>	

hybridum.....	34
Рисунок 1.12 - Основные направления миграционных потоков птиц на территории Казахстана: 1-2 Европа; 3-6 – Африка, Ближний Восток, Средняя Азия; 7-8 – Южная и Юго-Восточная Азия; 9-10 – Восточная Азия (Гаврилов и др, 2014)	39
Рисунок 1.13 - Основные пути весенней миграции птиц в Казахстане: 1 - Восточно-Европейская равнина; 2 – Западно-Сибирская равнина; 3 – Среднесибирское плоскогорье (Гаврилов и др, 2014)	40
Рисунок 1.14 - Исследуемая территория на карте основных путей весенней миграции птиц в Казахстане (Гаврилов и др, 2014).....	40
Рисунок 1.15 – Распределение населения по районам Павлодарской области	43
Рисунок 1.16 – Индекс промышленного производства по видам экономической деятельности за период январь-ноябрь 2023 г. и удельный вес отраслей в общем объеме промышленной продукции (в процентах).....	46
Рисунок 1.17 – Удельный вес районов в областном объеме промышленной продукции 2023 г., в процентах.....	47
Рисунок 2.1 – Замер мощности дозы гамма-излучения дозиметром на участке....	50
Рисунок 2.2 – Замер вредных веществ в воздухе и метеопараметров	51
Рисунок 2.3 – Отбор проб почвы на участке	53
Рисунок 3.1 – След радиоактивного облака наземного ядерного взрыва с уровнем радиации на 1 ч после взрыва	62
Рисунок 3.2.1 – 3.2.2 Следы от испытаний ядерного оружия.....	63
Рисунок 3.1.3.1.1 - Распределение радионуклида ^{137}Cs на приустьевых площадках скважин.....	69
Рисунок 3.1.3.1.1 – Космоснимок территории площадки «Сары-Узень» со схемой расположения «боевых» скважин на площадке	71
Рисунок 3.1.3.2.2 - Распределение МЭД на территории: а) скважина № 215; б) скважина № 1003.....	72
Рисунок 3.1.3.2.3 - Результаты радиоэкологического обследования на карте-схеме площадки «Сары-Узень».....	73
Рисунок 3.1.3.2.4 – Карта-схема распределения а) МЭД; б) плотности потока бета-частиц.....	73
Рисунок 3.1.3.2.5 - Распределение радионуклидов на площадке «Сары-Узень» а) ^{137}Cs ; б) ^{241}Am ; в) ^{90}Sr ; г) $^{229+240}\text{Pu}$	74
Рисунок 3.1.3.3.1 - Поперечный разрез штольни перед (а) и после (б) проведения испытания (схема).....	75
Рисунок 3.1.3.3.2 - Карты-схемы распределения МЭД (а), ^{137}Cs (б) и ^{241}Am (в) на территории одной из штолен площадки «Дегелен».....	77
Рисунок 3.1.3.3.3 - Карта-схема распределения ^3H в воздушном бассейне (по данным объемной активности ^3H в почвенном воздухе)	80
Рисунок 3.1.3.3.4 - Карта-схема распределения ^3H в растительном покрове (по данным удельной активности ^3H в свободной воде растений).....	80
Рисунок 3.2.1.1 - Точки отбора проб на участке Жамбас.....	84
Рисунок 3.2.1.2 - Карта М1:500000 с изображением участка Жамбас.....	86
Рисунок 3.2.7.1 - Набор сит для получения фракции 10 мк	104
Рисунок 3.2.10.1 - Космический снимок в программе Google Earth Pro с точками отбора проб на участке Жамбас	116
Рисунок 3.2.10.2 - Карта мощности дозы на участке Жамбас.....	117
Рисунок 4.1.1 – Содержание пыли неорганической в воздухе участка Жамбас ...	120
Рисунок 4.1.2 – Содержание диоксида серы в воздухе участка Жамбас	121

Рисунок 4.1.3 – Содержание диоксида азота в воздухе участка Жамбас	121
Рисунок 4.1.4 – Содержание оксид углерода в воздухе участка Жамбас	122
Рисунок 4.3.1.1 – Содержание нефтепродуктов в почве на участке Жамбас	130
Рисунок 4.4.1 – Уровень шума на участке Жамбас	132

Список таблиц

Таблица 1.1 - Координаты угловых точек участка	12
Таблица 1.2 – Климатические параметры холодного периода года.....	17
Таблица 1.3 – Климатические параметры теплого периода года.....	18
Таблица 1.4 – Среднемесячные значения температуры воздуха	20
Таблица 1.5 – Среднее за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов	20
Таблица 1.6 – Средняя за месяц и год относительная влажность, %	20
Таблица 1.7 – Характеристика снежного покрова.....	20
Таблица 1.8 – Среднее число дней с атмосферными явлениями за год	20
Таблица 1.9 - Метеорологические характеристики участка Жамбас	21
Таблица 1.10 - Анализ систематического состава флоры.....	26
Таблица 1.11 - Жизненные формы растений	26
Таблица 1.12 - Список растений, выявленных на обследуемой территории	27
Таблица 1.13 - Таксономический список орнитофауны	35
Таблица 1.14 - Таксономический список фауны млекопитающих	36
Таблица 1.15 - Административно-территориальные единицы Павлодарской области	41
Таблица 1.16 - Численность населения Павлодарской области по административно-территориальным единицам	42
Таблица 1.17 – Естественное движение населения Павлодарской области 2022-март 2023 гг.	42
Таблица 1.18 – Основные индикаторы рынка труда Павлодарской области по состоянию на 3 квартал 2023 года	44
Таблица 2.1 - Объемы проведенных полевых работ.....	59
Таблица 3.1.3.1.1 - Подземные ядерные взрывы с нештатной радиационной ситуацией.....	68
Таблица 3.1.3.3.1 - Диапазон концентраций основных радионуклидов, обусловленных глобальными выпадениями в северном полушарии	82
Таблица 3.1.3.3.2 - Изотопные отношения Р _и для различных регионов.....	82
Таблица 3.2.2.1 - Результаты исследования поверхностных проб почвы на участке Жамбас	87
Таблица 3.2.2.2 - Результаты послойного определения содержания радионуклидов в почве.....	89
Таблица 3.2.2.3 - Расчеты площадной активности радионуклидов	92
Таблица 3.2.4.1 - Результаты радиологических исследований воды из скважины	95
Таблица 3.2.4.2 - Результаты радиологических исследований воды из озера на территории участка	96
Таблица 3.2.4.3 - Результаты исследования пробы воды из колодца	97
Таблица 3.2.4.4 - Результаты исследования пробы воды из поилки.....	97
Таблица 3.2.4.5 - Результаты исследования пробы воды из пересыхающего ручья	98
Таблица 3.2.5.1 - Содержание радионуклидов в растительном покрове	99

Таблица 3.2.6.1 - Результаты радиологических испытаний	100
Таблица 3.2.6.2 - Принятые коэффициенты перехода для расчета содержания радионуклидов в продукции Кп из корма на 1 кг(л) продукции.....	101
Таблица 3.2.6.3 - Расчет содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных	102
Таблица 3.2.6.4 - Результаты определения радиоактивных веществ в мясе диких животных	102
Таблица 3.2.7.1 - Содержание радионуклидов в пробах почвы и аэрозольной фракции	104
Таблица 3.2.7.2 - Расчет среднегодовой объемной активности радионуклидов в воздухе и дозы	106
Таблица 3.2.7.3 - Выписка из приложения 18 Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности ГН № ҚР ДСМ-71. От 02.08.2022г.	107
Таблица 3.2.8.1 - Процент содержания сухого вещества в общей массе пробы растениеводческой продукции. К%.....	109
Таблица 3.2.8.2 - Коэффициенты накопления радионуклидов для растительной продукции.....	109
Таблица 3.2.8.3 - Расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции на участке Жамбас	110
Таблица 3.2.8.4 -Выписка из Приложения 4 к Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности	111
Таблица 3.2.8.5 - Выписка из Приложения 5 к «Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности».....	112
Таблица 3.2.9.1 - Коэффициенты перехода радионуклидов с кормом в животноводческую продукцию	113
Таблица 3.2.9.2 - Расчет удельной активности радионуклидов в животноводческой продукции.....	114
Таблица 4.1.1 - Комплексный показатель для оценки среднегодового загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю	119
Таблица 4.1.2 - Расчет комплексного показателя Р атмосферного воздуха обследуемого участка	119
Таблица 4.2.1- Результаты сокращенного химического анализа поверхностных вод участка	122
Таблица 4.2.2 - Показатели для оценки степени химического загрязнения поверхностных вод	124
Таблица 4.2.3- Результаты сокращенного химического анализа подземных вод участка	125
Таблица 4.3.1 – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа почв.....	126
Таблица 4.3.2 – Показатели оценки химического загрязнения почв.....	127
Таблица 4.3.1.1 - Критерии оценки загрязнения почв нефтепродуктами.....	128
Таблица 4.3.1.2 – Результаты исследования почв на содержание нефтепродуктов	129
Таблица 5.1 - Расчет дозы внешнего гамма-излучения на участке Жамбас.....	134
Таблица 5.2 - Значения дозовых коэффициентов, пределов годового поступления с воздухом и пищей и допустимой объемной активности во вдыхаемом воздухе отдельных радионуклидов для критических групп населения.....	135
Таблица 5.3 - Расчет дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм.....	136

Таблица 5.4 - Рациональные среднелушевые нормы потребления продуктов питания РК.....	137
Таблица 5.5 - Расчет дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм при использовании пищу продукции с территории земельного отвода ТОО «Zhambas PV»	138
Таблица 6.1 - Прогнозируемое поверхностное загрязнение на участке геологического отвода ТОО «Zhambas PV» -участке Жамбас	141

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с п.3 ст. 143 Земельного кодекса РК, земельные участки, на которых проводились испытания ядерного оружия, могут быть предоставлены Правительством Республики Казахстан в собственность или землепользование только после завершения всех мероприятий по ликвидации последствий испытания ядерного оружия и комплексного экологического обследования при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Настоящая работа представляет собой отчет о выполнении комплексного экологического и радиационного обследования участка Жамбас, расположенного на территории бывшего Семипалатинского испытательного полигона. Работа выполнена специалистами ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» в соответствии с договором № ПО/01/03/23-01 от 01.03.2023 года, заключенным между ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» и ТОО «ZHAMBAS-PV».

Правом для производства работ в области экологического проектирования и нормирования является лицензия №02275Р от 08.04.2021 г., выданная Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (Приложение 1). Правом деятельности на территориях бывших испытательных ядерных полигонов ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» обладает согласно государственной лицензии ГЛА №0001700 от 1.11.2007 г.

Основная цель работы – проведение всесторонней оценки состояния окружающей природной среды и ее компонентов перед началом производственной деятельности. Для достижения этой цели были поставлены и выполнены следующие задачи:

- Изучение литературных данных о природной среде участка Жамбас;
- Получение данных о количественных показателях состояния природной среды, путем опробования ее различных компонентов;
- Оценка состояния компонентов окружающей среды.

В методическом плане работы проводились в соответствии с действующими Республиканскими нормативными документами Министерства охраны окружающей среды:

1. Экологический кодекс РК, 02.01.2021 г. № 400-VI ЗРК;
2. Земельный кодекс РК, 20.07.2003г. №442;
3. О недрах и недропользовании, Закон Республики Казахстан от 27.12.2017 г. № 125-VI ЗРК;
4. Инструкция по организации и проведению экологической оценки, приказ Мин. экологии, геологии и природных ресурсов РК от 30 июля 2021г. №280;
5. Критерии оценки экологической обстановки территорий, приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 13.08.2021 г. №327;
6. Методика по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия, приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 08.04.2022 г. № 126;
7. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 25 августа 2022 года № № ҚР ДСМ-90;
8. «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 16.07.2022 г. № ҚР ДСМ-15;

9. ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб»;
10. СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб»;
11. СТ РК СТБ 1058-2006 «Отбор проб атмосферного воздуха. Общие требования»;
12. Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций, утвержденные приказом Мин. здравоохранения РК от 02.08.2023 г. № ҚР ДСМ-70;
13. «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемостикам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденным приказом Министра здравоохранения РК №26 от 20.02.2023;
14. «Гигиенические нормативы показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138;
15. «Гигиенические нормативы к безопасности среды обитания», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ-32;
16. «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности», приказ Министра здравоохранения РК от 02.08.2022 г. № ҚР ДСМ-71;
17. ГОСТ 26449.1-85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»;
18. ГОСТ 31940-2012 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов»;
19. ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости»;
20. ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ»;
21. СТ РК 2868-2016 «Качество воды. Потенциометрический метод определения калия и натрия»;
22. KZ.07.00.01667-2017 «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02».
23. ГОСТ 17.4.4.02 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа»;
24. ГОСТ 17.4.2.01 – 81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния»;
25. ГОСТ 17.4.3.01 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»;
26. KZ.07.00.01668-2013ПНД Ф 16.1:2.4.21-98 «Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флюориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

При проведении работы и составлении отчета использованы основные директивные и нормативные документы, инструкции и методические рекомендации, периодические и научные издания, статьи, которые приведены в списке используемой литературы.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСЛЕДУЕМОГО УЧАСТКА

ТОО «ZHAMBAS-PV» в соответствии с контрактом № 4815-ТПИ от 14 апреля 2016 года и дополнением № 1 к контракту (рег. № 5118- ТПИ от 20 июня 2017 года) получило право на разведку медных руд и благородных металлов на площади Жамбас в Павлодарской области.

Геологический отвод рег. №1261-Р-ТПИ предоставлен ТОО «ZHAMBAS-PV» от 8 октября 2019 года ГУ «Комитет геологии и недропользования Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан» для проведения разведки медных руд и благородных металлов на площади Жамбас в Павлодарской области (Приложения).

1.1. Географическое и административное положение района расположения участка

В административном отношении участок Жамбас относится к юго-западной части Майского района Павлодарской области Республики Казахстан. Областной центр г. Павлодар расположен в 200 км к северо-западу от участка работ. Ближайшее горнорудное предприятие (ГОК «Майкаинзолото») в 160-170 км. Ближайшая железная дорога и мощная ЛЭП (по левобережью р. Иртыш) находится в 25 км. В 25-30 км к северо-востоку от участка проходит асфальтирования и железная дорога, соединяющие города Семипалатинск - Курчатов - Аксу- Павлодар.

Район работ расположен в зоне сочленения структур Чингиз-Тарбагатайского мегаантиклинария и Иртыш-Зайсанского мегасинклинария, на северо-восточном склоне Казахского мелкосопочника.

В экономическом отношении район развит слабо. Промышленные предприятия отсутствуют. Основное занятие населения - животноводство, в меньшей степени земледелие. Электроэнергией район обеспечивается за счет высоковольтной ЛЭП, соединяющей г. Экибастуз и г. Семипалатинск.

Расположение участка на карте и карта геологического отвода представлены на рисунках 1.1-1.2. Спутниковый снимок района расположения участка представлен на рисунке 1.3.

Координаты угловых точек участка представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Координаты угловых точек участка

№№ точек	Географические координаты	
	Северная широта	Восточная долгота
1	50°55'30"	77°50'00"
2	50°53'15"	77°50'00"
3	50°53'10"	77°55'30"
4	50°49'40"	77°58'00"
5	50°49'30"	77°57'00"
6	50°51'50"	77°53'30"
7	50°51'50"	77°51'00"
8	50°52'20"	77°51'00"
9	50°52'35"	77°46'15"
10	50°52'26,1"	77°46'15"

11	50°52'08,7"	77°43'07,3"
12	50°55'40"	77°43'15"
13	50°55'40"	77°44'30"
14	50°55'33,64"	77°48'00"
15	50°55'00"	77°48'00"
16	50°55'00"	77°49'00"
17	50°55'31,82"	77°49'00"

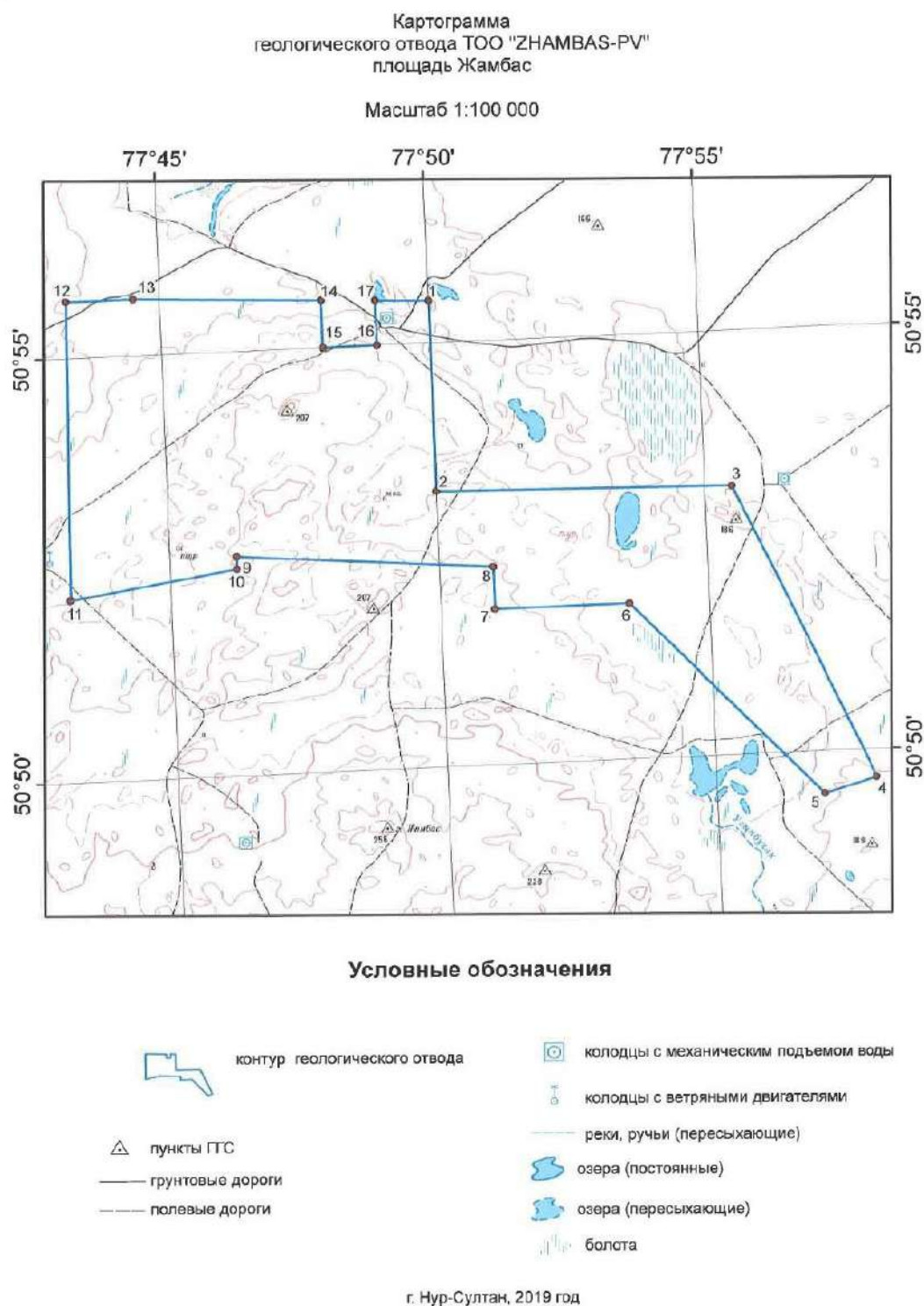


Рисунок 1.1 – Карта геологического отвода участка Жамбас

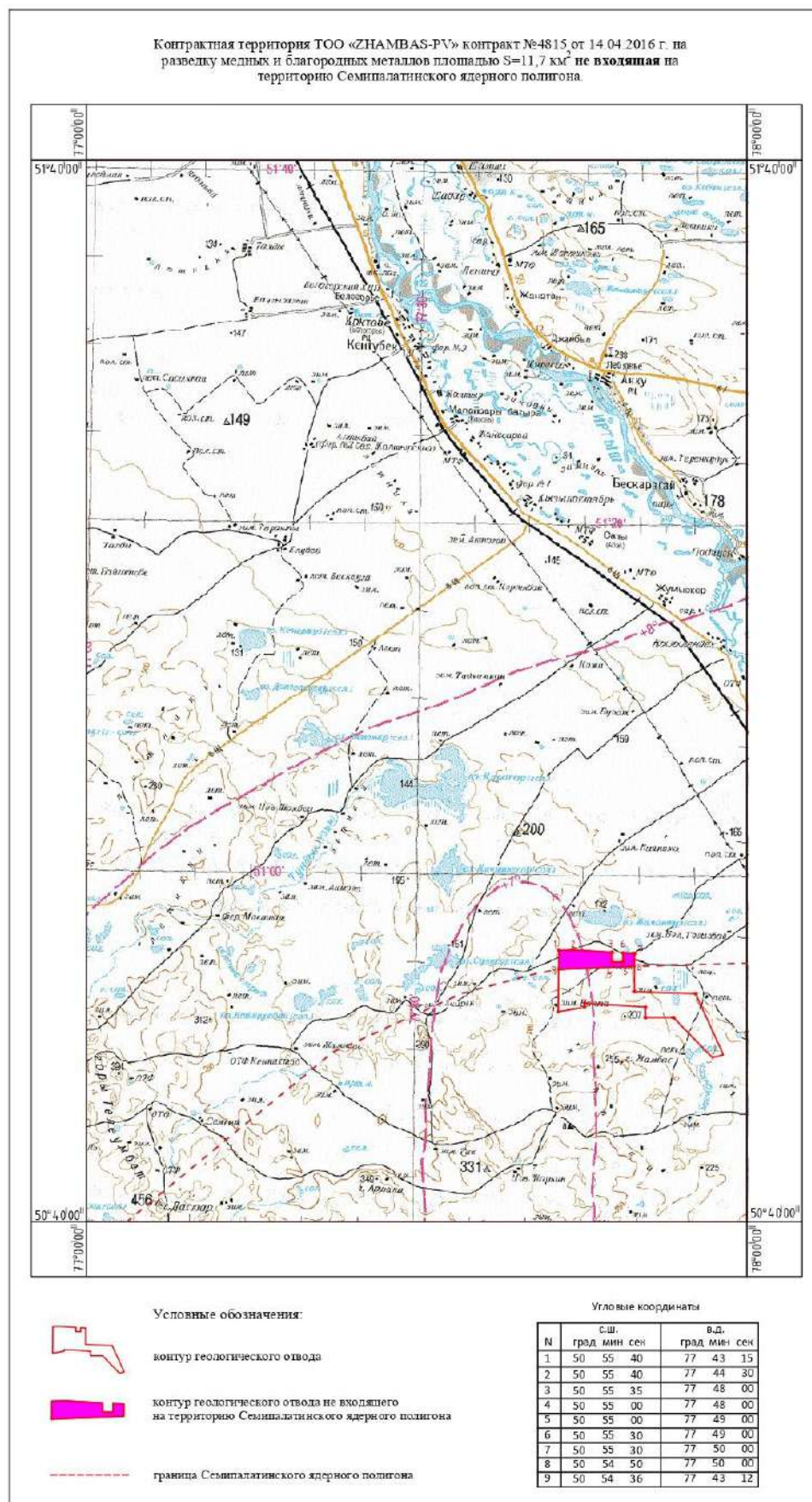


Рисунок 1.2 – Расположение участка Жамбас на карте



Рисунок 1.3 – Спутниковый снимок района расположения участка

1.2. Климатическая характеристика региона

Климатические характеристики приняты по данным многолетних наблюдений метеорологических станций РГП «Казгидромет» и приведены согласно СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология. Пункт наблюдения - г. Павлодар, как самый ближайший к обследуемому участку.

Средние значения продолжительности и температуры периодов со средней суточной температурой воздуха не выше 0; 8 и 10°C, средняя максимальные температуры воздуха наиболее теплого и наиболее холодного месяцев года, средние за месяц и год амплитуды температуры воздуха рассчитаны по средним многолетним суточным температурам по данным наблюдений за период с 1971 по 2016 г.

Средняя месячная относительная влажность воздуха рассчитана за период наблюдений с 1981 по 2016 г.

Значения атмосферного давления рассчитаны с 1990 по 2016 г.

Среднее число дней с атмосферными явлениями за год рассчитано за период с 1981 по 2016 г.

Средняя и максимальная из наибольших за зиму декадных высот снежного покрова, средние декадные значения высоты снежного покрова, продолжительность залегания устойчивого снежного покрова рассчитаны за период наблюдений не менее 40 лет (согласно СП РК 2.04-01-2017).

Климатические характеристики по всем параметрам приведены за период наблюдений, не менее, чем 25 лет.

Климат района резко континентальный, характеризуется небольшим количеством атмосферных осадков, значительным дефицитом влажности и сравнительно интенсивным испарением. Лето короткое и жаркое, резко сменяется продолжительной зимой. Средняя температура летнего периода плюс 26,4°C. Максимальная температура в июле достигает плюс 42°C. Средняя температура зимнего периода - минус 16,2°C, самый холодный месяц - январь, минимальная температура которого зафиксирована - минус 49°C.

Снежный покров лежит, начиная с ноября и до конца второй декады марта месяца. Число дней со снежным покровом - 158. Средняя высота снежного покрова составляет 44 см. Годовое количество осадков 326 мм, а максимальное суточное достигает - 80 мм.

К опасным метеорологическим явлениями относятся ветры, туманы, метели, грозы, обильные осадки и т. д.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.2 – Климатические параметры холодного периода года

Пункт	Температура воздуха					
	Абсолютная минимальная	Наиболее холодных суток обеспеченностью		Наиболее холодной пятидневки обеспеченностью		Обеспеченностью 0,94
		0,98	0,92	0,98	0,92	
	1	2	3	4	5	6
Павлодарская область						

Павлодар	-45.5		-42.2		-40.1		-39.6		-34.6		-22.0
Пункт	Средние продолжительность (сут.) и температура воздуха (°C) периодов со средней суточной температурой воздуха, °C, не выше							Дата начала и окончания отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8°C			
	0		8		10						
	продолжительность	температура	продолжительность	температура	продолжительность	температура	начало	конец			
	7	8	9	10	11	12	13	14			
Павлодарская область											
Павлодар	153	-11.0	205	-8.1	220	-6.0	02.10	25.04			

Пункт	Среднее число дней с оттепелью за декабрь-февраль	Средняя месячная относительная влажность, %		Среднее количество (сумма) осадков за ноябрь-март, мм	Среднее месячное атмосферное давление на высоте установки барометра за январь, гПа
		в 15 час наиболее холодного месяца (января)	за отопительный период		
	15	16	17	18	19
Павлодарская область					
Павлодар	2	73	76	93	1012.5

Таблица 1.3 – Климатические параметры теплого периода года

Пункт	Атмосферное давление на высоте установки барометра, гПа		Высота барометра над уровнем моря, м	Температура воздуха обеспеченностью, °С			
	среднее месячное за июль	среднее за год		0,95	0,96	0,98	0,99
	1	2		3	4	5	6
Павлодарская область							
Павлодар	992.9	1005.2	119.9	26.3	27.1	2.9.4	31.2
Пункт	Температура воздуха, °С		Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч. наиболее тёплого месяца (июля), %	Среднее количество (сумма) осадков за апрель-октябрь, мм			
	средняя максимальная наиболее тёплого месяца (июля)	абсолютная максимальная					
	8	9		10	11		
Павлодарская область							

Павло- дар	28		41		43		205
Пункт	Суточный максимум осадков за год, мм		Преобладающее направление ветра (румбы) за июнь-август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам в июле, м/с	Повторяемость штилей за год, %		
	средний из максимальных	наибольший из максимальных					
	12	13					
Павлодарская область							
Павло- дар	26		78		3	2.3	7

Наиболее продолжительным является летний сезон. Самый теплый месяц в году – июль (таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Среднемесячные значения температуры воздуха

Пункт	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Павлодарская область													
Павлодар	-16.6	-15.5	-7.6	5.7	13.8	19.8	21.4	18.6	12.3	4.0	-6.0	-13	3.1

Таблица 1.5 – Среднее за год число дней с температурой воздуха ниже и выше заданных пределов

Пункт	Среднее число дней с минимальной температурой воздуха равной и ниже			Среднее число дней с максимальной температурой воздуха равной и ниже		
	-35°C	-30°C	-25°C	25°C	30°C	34°C
	1	2	3	4	5	6
Павлодарская область						
Павлодар	2.1	9.9	28.0	77.4	28.0	7.1

Таблица 1.6 – Средняя за месяц и год относительная влажность, %

Пункт	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Павлодарская область													
Павлодар	79	79	80	62	54	55	60	61	62	71	80	80	69

Таблица 1.7 – Характеристика снежного покрова

Пункт	Высота снежного покрова, см			Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова, дни
	средняя из наибольших декадных за зиму	максимальная из наибольших декадных	максимальная сумочная за зиму на последний день декады	
Павлодарская область				
Павлодар	27.3	56.0	33.0	137.0

Таблица 1.8 – Среднее число дней с атмосферными явлениями за год

Пункт	Пыльная буря	Туман	Метель	Гроза
1	2	3	4	5
Павлодарская область				
Павлодар	2.9	17	-	26

Для климата района характерна интенсивная ветровая деятельность, частые ветры, преимущественно преобладают западные, юго-западные и северо-восточные ветры, что способствует рассеиванию выбросов загрязняющих веществ.

Таблица 1.9 - Метеорологические характеристики участка Жамбас

Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы	200
Коэффициент рельефа местности	1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца, T °C	+27,7
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца, T °C	- 21,7
Среднегодовая роза ветров, %:	
С	10
СВ	9
В	7
ЮВ	13
Ю	13
ЮЗ	17
З	19
СЗ	12
Штиль	4
Скорость ветра, повторяемость превышения которой (по многолетним данным) составляет 5 %, м/с	8

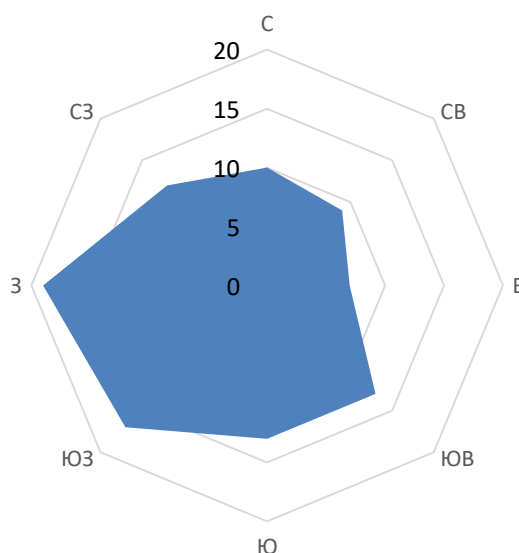


Рисунок 1.4 – График повторяемости направлений ветров в течение года (роза ветров)

1.3. Водные ресурсы

Гидрографическая сеть в районе развита очень слабо и представлена мелкими сухими руслами ручьев и промоин, которые заполняются водой в период сильных дождей и в весенне - паводковое время. Характерной особенностью района является обилие соленых и горько-соленых озер (Жамантуз на севере участка).

Гидрография представлена озерами Жамантуз, Басмалайсор и ряд безымянных и рекой Иртыш в 25 км на северо-восток от контрактной территории.

1.4. Геологическая характеристика

Территория находится в области сочленения каледонской Чингиз-Тарбагатайской и герцинской Иртыш-Зайсанской складчатых систем, различающихся по возрасту и составу стратифицированных отложений и металлогеническим особенностям. В Чингиз-Тарбагатайской каледонской области развиты отложения раннего и среднего палеозоя, которые в Иртыш-Зайсанской части района не установлены. Здесь широким развитием пользуются образования девонской, каменноугольной и пермской систем, осадочно-вулканогенные породы раннего триаса и позднего мела.

Первые сведения о геологическом строении района относятся к середине XIX века, когда по инициативе промышленников были проведены поиски и добыча полезных ископаемых. В конце века здесь проводились исследования в связи со строительством Транссибирской железной дороги.

В 1978-82 гг. на территории листа М-43-ХII В.Я. Глухеньким проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000 южной половины и геологическое доизучение и гидрогеологическая съемка северной половины площади.

При выполнении региональных геофизических работ масштаба 1:50000 на площади листов М-43-35-В-47,-48, А.Д. Лысаковым в 1990-93 гг. были детально изучены рудопроявления Жиланды, Жамбас, Сарыадыр, Актуз. Комплекс исследований включал геофизические методы, горные работы, картировочное и поисковое бурение. Все участки признаны перспективными и на них рекомендованы дальнейшие поисковые и поисково-оценочные работы.

Центральной геолого-поисковой экспедицией проведены профильные работы комплексом геофизических методов в помощь геологическому картированию масштаба 1:200 000 (Глухенький В.Я.). Увеличение объемов геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000 в Павлодарском Прииртышье способствовало интенсивному росту объемов опережающих геофизических исследований.

С этой целью в 1989-93 годах «Центрказгеологией» была покрыта южная половина листа М-43-ХII региональными геофизическими работами масштаба 1:50 000 (Лысаков А.Д.). В комплекс работ входили: магниторазведка, гравиразведка, электроразведка ВПСГ, литохимическая съёмка. Все материалы характеризуются высоким качеством работ.

В 2017-2018 г.г. был проведен комплекс геологоразведочных работ по разведке запасов золотосодержащих руд площади Жамбас в пределах геологического отвода площади Жамбас. Буровые работы были выполнены ТОО «Бейбарыс-ЭК» по договору с ТОО «ZHAMBAS-PV». Геологическое обслуживание буровых работ и опробование было выполнено ТОО «ZHAMBAS-PV» геологами Б.Е. Спанбетов, Н.Т. Бобылев и Е.Н. Эбсатов. Бурение производилось колонковым

способом станками колонкового бурения СУ-44А и ХУ-44А. Всего было пробурено 68 мелкопоисковых скважин, общим объемом бурения – 1324,1 п.м., по ним отобрано 1310 керновых проб. Для изучения морфологии, определение границ выходов, простираения рудных тел, прослеживания геологических структур, контактов и разрывных нарушений на месторождении Байболат площади Жамбас были пройдены горные выработки: канавы. Всего на месторождении Байболат площади Жамбас было пройдено 17 канав. Объем проходки по канavam составил 9807,0 м³. Общий объем бороздового опробования - 1325 проб. Все пройденные горные выработки были тщательно задокументированы.

Составлен «Отчет по предварительной геолого-экономической оценке месторождения Байболат площади Жамбас с подсчетом запасов золотосодержащих руд по состоянию на 01.12.2018 г. в Павлодарской области» выполнен ТОО «ZHAMBAS-PV» в соответствии с геологическим заданием.

Протоколом № 2039-19-П от 26 марта 2019 года заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан Принять к сведению запасы золотосодержащих руд по месторождению Байболат площади Жамбас для открытой разработки по состоянию на 01.12.2018: по категории С₂ в следующих количествах 1113,77 тыс.т руды, 679,3 кг золота с содержанием 0,61 г/т.

Комитет геологии и недропользования своим письмом №27-7/6566-КГН от 04.03.2019 года подтверждает обнаружение месторождения Байболат площади Жамбас в соответствии п.14 статьи 278 Кодекса «О недрах и недропользования».

Расположение разломных структур и масштабы распространения

Район работ расположен в зоне сочленения структур Чингиз-Тарбагатайского мегаантиклинория и Иртыш-Зайсанского мегасинклинория, на северо-восточном склоне Казахского мелкосопочника. Структура рудного поля участка во многом предопределена его геологической позицией: апикальная и эндоконтактная зона интрузии с провисами пород кровли, дайковый каркас.

Другой немаловажной особенностью обследуемого участка является весьма широкое развитие разрывных нарушений, предопределивших современный тектонический план территории. Среди них выделяются разломы северо-западного (чингизского) и восток-северо-восточного (субширотного) направлений, достаточно четко проявляющихся в магнитном поле. Они картируются по смещению даек, наличию зон дробления и расланцевания. Выделяется длительно функционирующая тектоническая зона северо- западного простираения, проходящая из района проявления Жиланды I через рудопоявление Жиланды II в сторону золоторудного проявления Сарыадыр (юго-восточнее участка Жиланды). В целом данная зона является рудоконтролирующей.

Широко развита на участке дизъюнктивная тектоника. Разломы северо-западного и восток-северо-восточного простираения достаточно четко проявляются в магнитном поле. Они картируются по смещению даек, наличию зон дробления и расланцевания. Выделяется длительно функционирующая тектоническая зона восток-северо-восточного простираения, проходящая из района пикета 0/100 в район пикета 56/450 и далее, к которой приурочены такого же простираения различные по составу дайки и дайковидные тела. Будучи поперечной по отношению к простираению генеральных структур, она приобретает значение рудоконтролирующей и контролирует за пределами участка к северо-востоку близкое по типу погребенное рудопоявление Монтый, а к юго-западу – Шангираускую группу

рудопроявлений.

Геологические процессы (сейсмичность)

Согласно действующим картам общего сейсмического районирования Республики Казахстан, территория исследуемого участка считается асейсмичным районом. Однако проведенные в последние годы исследования и анализ архивных данных показали, что на территории полигона и вблизи него ранее уже происходили и происходят в настоящее время тектонические и техногенные землетрясения. Максимальная магнитуда зарегистрированных землетрясений составляет 5-5,9. Для решения вопроса наличия сейсмичности в районе СИП проведен анализ мировых сейсмологических бюллетеней и данных по исторической сейсмичности из литературных источников. Начиная с 1925 г. собраны исторические аналоговые сейсмограммы землетрясений, проведено уточнение параметров землетрясений. Обработаны современные инструментальные сейсмические данные сети мониторинга Казахстана с 1994 г., а также временных сетей сейсмических станций, установленных на территории полигона в районе испытательных площадок «Сары-Узень», «Балапан» и «Дегелен» в 2005-2010 гг. В результате создан единый каталог землетрясений для территории СИП и окрестностей с 1783 г. по настоящее время. Для ощутимых землетрясений собраны данные о макросейсмике, проанализированы записи сильных движений. Выделены глубинные разломы, разделяющие блоки земной коры. Уточнение положения тектонических элементов проводилось с использованием дешифрирования космических снимков Landsat, материалов геологической и топографической съемок. Расчеты показывают, что на территории полигона возможны воздействия интенсивностью 6 баллов по шкале MSK-64.

1.5. Растительность

По результатам обследования территорий в полевом сезоне 2023 года, и литературного обзора флористических исследований актуальный список флоры исследуемой территории и прилегающих районов, насчитывает 170 видов, из 33 семейства, 128 родов.

Доминантами напочвенного покрова являются ковыль, типчак, овсец, из кустарниковых – спиреи и караганы. В весенний период многообразие растительного покрова составляют широко распространенные прострелы, в сочетании с вышеуказанными элементами флоры.

По физико-географическому районированию рассматриваемая территория лежит в Прибалхашской провинции, в подзоне типичной полупустыни, зоне полупустынь умеренного пояса (Мильков, 1977).

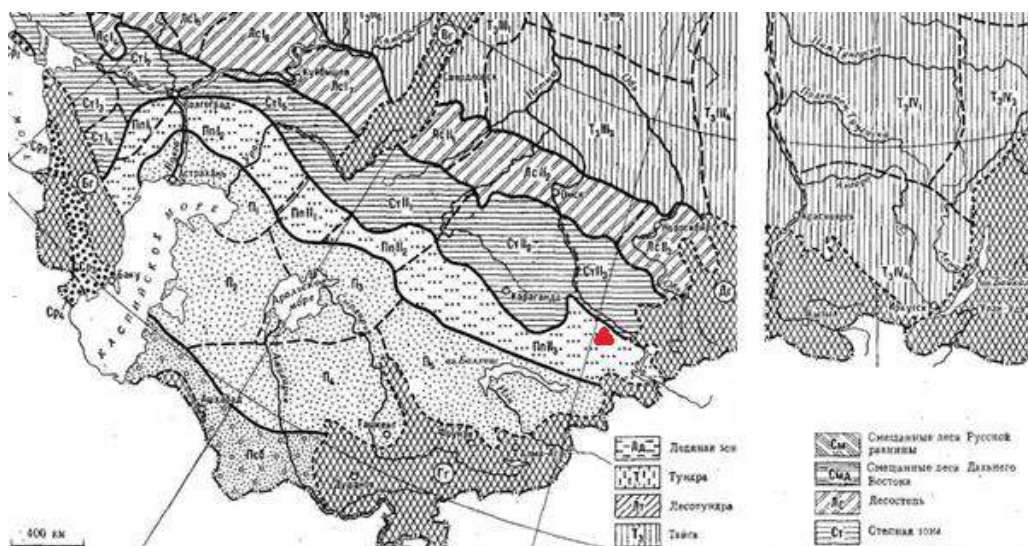
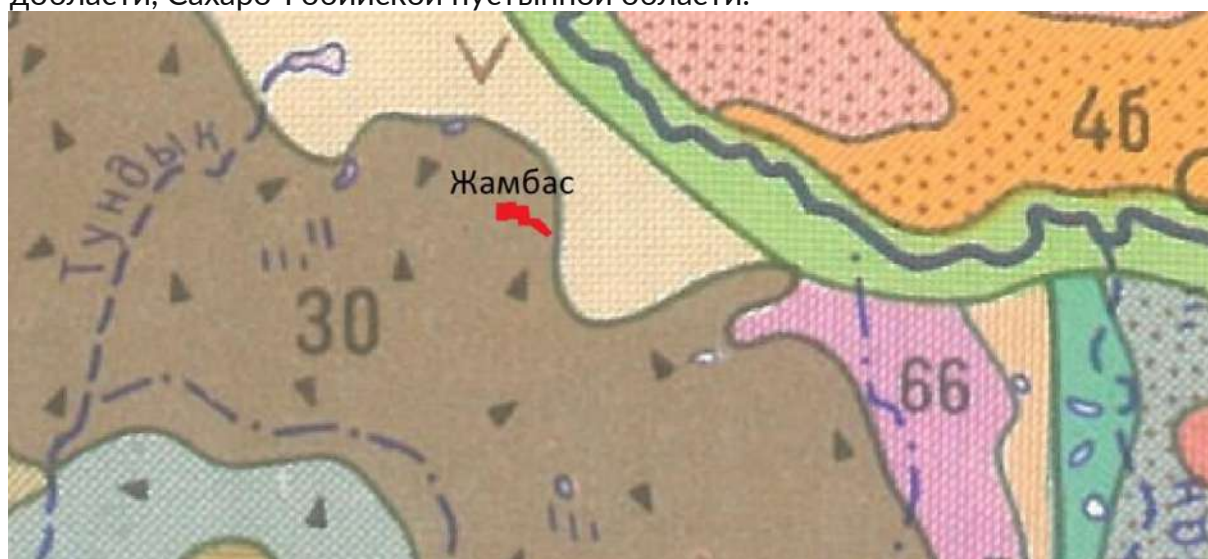


Рисунок 1.5 - Исследуемая территория на карте природных зон (Мильков, 1976)

Согласно принятому в Казахстане ботанико-географическому районированию территория района исследований расположена в Центрально-Северной Туранской подпровинции, Северной Туранской провинции, Ирано-Туранской подобласти, Сахаро-Гобийской пустынной области.



а) Типчаково-ковыльные (*Stipa capillata*, *Stipa zalesskii*, *Festuca valesiaca*), типчаково-тырсовые, чаще комплексные (с полыньными, типчаково-пыльняными сообществами) степи;
б) Типчаково-тырсовые (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*) степи на супесчаных почвах



а) Кустарниково (*Caragana pumila*)-холоднополынно-тырсовые (*Stipa capillata*, *Artemisia frigida*) каменистые степи;
б) Кустарниково (*Spiraea hypericifolia*)-полынно (*Artemisia marschalliana*, *A. albida*, *A. sublessingiana* на крайнем востоке)-тырсовые каменистые степи;



Кустарниково (*Caragana pumila*)-типчаково-тырсиковые, холоднопо-
лынно-типчаково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Artemisia frigida*) ка-
менистые степи

Рисунок 1.6 - Геоботаническая карта исследуемого района

Таблица 1.10 - Анализ систематического состава флоры

№	Семейство	Число родов	Число видов
1	Poaceae	22	23
2	Ephedraceae	1	1
3	Cyperaceae	3	5
4	Alliaceae	1	2
5	Iridaceae	1	2
6	Crassulacea	1	1
7	Polygonaceae	3	3
8	Ranunculaceae	4	4
9	Lamiaceae	11	13
10	Geraniaceae	1	1
11	Caryophyllaceae	4	4
12	Scrophulariaceae	6	6
13	Plumbaginaceae	1	2
14	Amaranthaceae	7	9
15	Typhaceae	1	2
16	Potamogetonaceae	1	1
17	Plantaginaceae	1	3
18	Apiaceae	1	1
19	Elaeagnaceae	1	1
20	Onagraceae	1	1
21	Brassicaceae	10	12
22	Euphorbiaceae	1	1
23	Rubiaceae	1	3
24	Peganaceae	1	1
25	Rosaceae	6	11
26	Guttiferae	1	1
27	Caprifoliaceae	1	1
28	Ulmaceae	1	1
29	Salicaceae	3	4
30	Dipsacaceae	1	1
31	Butomaceae	1	1
32	Asteraceae	18	26
33	Fabaceae	11	16
	Всего	128	170

Таблица 1.11 - Жизненные формы растений

Жизненные формы	Число видов	Процентное соотношение к общему числу видов (%)
-----------------	-------------	--

Однолетники	104	61 %
Многолетники	52	30 %
Кустарники	12	7 %
Полукустарники	8	5 %
Деревья	4	2 %

Таблица 1.12 - Список растений, выявленных на обследуемой территории

№	Название		Распространение
Сем. Роасеае – Злаковые			
1	Ковыль Лессинга	Stipa lessingiana	обильно
2	Ковыль перистый	Stipa pennata	часто
3	Мятлик луговой	Poa pratensis	часто
4	Овсяница бороздчатая (типчак)	Festuca sulcata	часто
5	Овсяница луговая	Festuca pratensis	часто
6	Овсяница валлийская	Festuca valesiaca	обильно
7	Волоснец гигантский	Elymus giganteus	часто
8	Тимофеевка луговая	Phleum pratense	часто
9	Тростник обыкновенный	Phragmites australis	часто
10	Пырей гребневидный	Agropyron pectiniforme	часто
11	Ячмень гривастый	Hordeum jubatum.	часто
12	Тонконог гребенчатый	Koeleria cristata	часто
13	Вейник наземный	Calamagrostis epigeios	редко
14	Вострец ветвистый	Leymus ramosus	часто
15	Колосняк песчаный	Leymus arenarius	часто
16	Бескильница расставленная	Puccinella distans.	редко
17	Мортук восточный	Eremopyrum orientale	часто
18	Костер безостый	Bromopsis inermis	часто
19	Прибрежница колючая	Aeluropus pungens	редко
20	Поручейница	Catabrosa sp.	редко
21	Чий блестящий	Achnatherum splendens	часто
22	Житняк гребенчатый	Agropyron pectinatum.	редко
23	Ежа сборная	Dáctylis glomeráta	редко
Семейство Хвойниковые - Ephedraceae			
24	Хвойник двухколосковый	Ephedra distachya L.	единично
Сем. Cyperaceae – Осоковые			
25	Камыш озерный	Scirpus lacustis	часто
26	Клубнекамыш морской	Bolboschoenus maritimus	
27	Осока приземистая	Carex supina.	часто
28	Осока джунгарская	Carex songorica	
29	Осока черноколосая	Carex melanostachya	редко
Сем. Alliaceae – Луковые			
30	Лук сине-голубой	Allium coeruleum	часто
31	Лук линейный	Allium lineare L.	часто
Сем. Iridaceae – Касатиковые			

32	Касатик джунгарский	<i>Iris songarica</i>	часто
33	Ирис кожистый	<i>Iris scariosa</i>	часто
Семейство Толстянковые - Crassulaceae			
34	Горноколосник колючий	<i>Orostachys spinosa</i>	редко
Сем. Polygonaceae - Гречишные			
35	Щавель конский	<i>Rumex confertus</i>	единично
36	Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i>	часто
37	Курчавка обманчивая	<i>Atraphaxis decipiens</i>	часто
Сем. Ranunculaceae - Лютиковые			
38	Живокость высокая	<i>Delphinium elatum</i> L.	Единично
39	Лютик ползучий	<i>Ranunculus repens</i> L.	часто
40	Прострел многонадрезной	<i>Pulsatilla multifida</i>	часто
41	Василистник простой	<i>Thalictrum simplex</i>	часто
Семейство Губоцветные - Lamiaceae			
42	Пустырник сизый	<i>Leonurus glaucescens</i>	редко
43	Шлемник сомнительный	<i>Scutellaria dubia</i>	редко
44	Шлемник Крылова	<i>Scutellaria krylovii</i>	редко
45	Зизифора пахучковидная	<i>Ziziphora clinopodioides</i>	редко
46	Черноголовка обыкновенная	<i>Prunella vulgaris</i>	редко
47	Зопник клубненосный	<i>Phlomis tuberosa</i>	редко
48	Душица обыкновенная	<i>Origanum vulgare</i>	редко
49	Будра плющевидная	<i>Glechoma hederacea</i>	редко
50	Шалфей степной	<i>Salvia stepposa</i>	редко
51	Тимьян Маршалла	<i>Thymus marschallianus</i>	редко
52	Яснотка белая	<i>Lamium album</i>	редко
53	Мята азиатская	<i>Mentha asiatica</i>	редко
54	Иссоп сомнительный	<i>Hyssopus ambiguous</i>	редко
Семейство Гераниевые - Geraniaceae			
55	Герань холмовая	<i>Geranium collinum</i>	редко
Семейство Гвоздичные - Caryophyllaceae			
56	Качим триждывилчатый	<i>Gypsophila trichotoma</i>	редко
57	Смолевка волжская	<i>Silene wolgensis</i>	редко
58	Звездчатка злаковидная	<i>Stellaria graminea</i>	часто
59	Гвоздика ветвистая	<i>Dianthus ramosissimus</i>	редко
Семейство Норичниковые - Scrophulariaceae			
60	Додарция восточная	<i>Dodartia orientalis</i>	часто
61	Мыльнянка лекарственная	<i>Saponaria officinalis</i>	часто
62	Мытник прерывистый	<i>Pedicularis interrupta</i>	часто
63	Вероника длиннолистная	<i>Veronica longifolia</i>	редко
64	Коровяк фиолетовый	<i>Verbascum phoeniceum</i>	единично
65	Льнянка обыкновенная	<i>Linaria vulgaris</i>	часто
Семейство Свинчатковые - Plumbaginaceae			
66	Кермек Гмелина	<i>Limonium gmelinii</i>	часто
67	Угlostебельник красивый	<i>Goniolimon speciosum</i>	часто
Семейство Амарантовые - Amaranthaceae			
68	Кохия веничная	<i>Kochia scoparia</i>	часто
69	Кохия простертая (изень)	<i>Kochia prostrate</i>	часто

70	Марь многолистная	<i>Chenopodium foliosum</i>	часто
71	Марь белая	<i>Chenopodium album</i>	часто
72	Рогач песчаный (эбелек)	<i>Ceratocarpus arenarius</i>	часто
73	Солянка sp.	<i>Salsola sp.</i>	часто
74	Петросимония раскидистая	<i>Petrosimonia brachiata</i>	часто
75	Лебеда татарская	<i>Atriplex tatarica.</i>	часто
76	Щирица запрокинутая	<i>Amaranthus retroflexus</i>	часто
Семейство Рогозовые - Typhaceae			
77	Рогоз широколистный	<i>Typha latifolia</i>	часто
78	Рогоз узколистный	<i>Typha angustifolia</i>	часто
Семейство Рдестовые - Potamogetonaceae			
79	Рдест стеблеобъемлющий	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	часто
Семейство Подорожниковые - Plantaginaceae			
80	Подорожник наибольший	<i>Plantago maxima.</i>	часто
81	Подорожник солончаковый	<i>Plantago salsa</i>	часто
82	Подорожник средний	<i>Plantago media</i>	часто
Семейство Зонтичные - Apiaceae			
83	Синеголовник плосколистный	<i>Eryngium planum</i>	единично
Семейство Кипрейные - Onagraceae			
84	Иван чай узколистный	<i>Chamaenerium angustifolium</i>	редко
Семейство Лоховые - Elaeagnaceae			
85	Лох серебристый	<i>Elaeagnus commutata</i>	редко
Сем. Brassicaceae -Крестоцветные			
86	Вайда красильная	<i>Isatis tinctoria</i>	часто
87	Сурепка обыкновенная	<i>Barbarea vulgaris</i>	часто
88	Гулявник высокий	<i>Sisymbrium altissimum</i>	часто
89	Клоповник сорный	<i>Lepidium ruderae</i>	часто
90	Клоповник широколистный	<i>Lepidium latifolium</i>	часто
91	Клоповник пронзеннолистный	<i>Lepidium perfoliatum</i>	часто
92	Икотник серый	<i>Berteroa incana</i>	редко
93	Пастушья сумка обыкновенная	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	часто
94	Сирения стручковая	<i>Syrenia siliculosa</i>	часто
95	Дескурения Софии	<i>Descurainia sophia</i>	часто
96	Бурачок туркестанский	<i>Alyssum turkestanicum</i>	часто
97	Сердечница крупковидная	<i>Cardaria darba.</i>	единично
Сем. Euphorbiaceae Молочайные			
98	Молочай Сегье	<i>Euphorbia seguieriana</i>	часто
Семейство Мареновые - Rubiaceae			
99	Подмаренник русский	<i>Galium ruthenicum</i>	редко
100	Подмаренник настоящий	<i>Galium verum</i>	часто
101	Подмаренник цепкий	<i>Galium aparine</i>	редко
Сем. Peganaceae- Гармаловые			
102	Гармала обыкновенная	<i>Peganum harmala</i>	часто
Семейство Розоцветные - Rosaceae			
103	Лапчатка прямая	<i>Potentilla recta</i>	редко
104	Лапчатка гусиная	<i>Potentilla anserina</i>	часто

105	Лапчатка вильчатая	Potentilla bifurca	редко
106	Лапчатка ползучая	Potentilla reptans	часто
107	Лапчатка серебристая	Potentilla argentea	редко
108	Таволга зверобоелистная	Spiraea hypericifolia	повсем.
109	Земляника зеленая	Fragaria viridis	часто
110	Шиповник рыхлый	Rosa laxa	редко
111	Шиповник колючейший	Rosa spinosissima	редко
112	Кровохлебка лекарственная	Sanguisorba officinalis	часто
113	Лабазник вязолистный	Filipendula ulmaria	единично
Семейство Зверобойные- Guttiferae			
114	Зверобой продырявленный	Hypericum perforatum	редко
Семейство Жимолостные – Caprifoliaceae			
115	Жимолость татарская	Lonicera tatarica L.	единично
Семейство Вязовые - Ulmaceae			
116	Вяз гладкий	Ulmus laevis	редко
Семейство Ивовые - Salicaceae			
117	Осина обыкновенная	Populus tremula	редко
118	Ива белая	Salix alba	часто
119	Ива прутовидная	Salix viminalis	часто
120	Тополь черный	Populus nigra	единично
Семейство Колокольчиковые - Campanulaceae			
121	Колокольчик сибирский	Campanula sibirica	единично
Сем. Boraginaceae – Бурачниковые			
122	Ноня темно-бурая	Nonea pulla	единично
123	Незабудка болотная	Myosotis palustris	единично
124	Асперуго лежащая	Asperugo procumbens	единично
125	Синяк обыкновенный	Echium vulgare	единично
Сем. Dipsacaceae – Ворсянковые			
126	Скабиоза исетская	Scabiosa isetensis	часто
Семейство Сусаковые - Butomaceae			
127	Сусак зонтичный	Butomus umbellatus	редко
Сем. Asteraceae – Сложноцветные			
128	Полынь холодная	Artemisia frigida	повсем.
129	Полынь высокая	Artemisia abrotanum	редко
130	Полынь эстрагон	Artemisia dracunculus	редко
131	Полынь Лерха	Artemisia lercheana	редко
132	Полынь австрийская	Artemisia austriaca	часто
133	Полынь обыкновенная	Artemisia vulgaris	редко
134	Полынь горькая	Artemisia absinthium	редко
135	Дурнишник колючий	Xanthium spinosum	единично
136	Дурнишник обыкновенный	Xanthium strumarium	единично
137	Чертополох Термера	Carduus thoermeri	единично
138	Лопух войлочный	Arctium tomentosum	единично
139	Девясил британский	Inula britanica	редко
140	Тысячелистник обыкновенный	Achillea millefolium	редко
141	Пижма тысячелистниковая	Tanacetum achilleifolium	единично

142	Пижма обыкновенная	<i>Tanacetum vulgare</i>	единично
143	Крестовник Якова	<i>Senecio jacobaea</i>	единично
144	Татарник колючий	<i>Onopordon acanthicum</i>	единично
145	Ромашка обнаженная	<i>Matricaria recutita</i>	единично
146	Бузульник сибирский	<i>Ligularia sibirica</i>	единично
147	Бодяк щетинистый	<i>Cirsium setosum</i>	единично
148	Хартолепис средний	<i>Chartolepis intermedia</i>	единично
149	Солонечник татарский	<i>Galatella tatarica</i>	единично
150	Солонечник мохнатый	<i>Galatella villosa</i>	единично
151	Горчак ползучий	<i>Acroptilon repens</i>	единично
152	Латук татарский	<i>Lactuca tatarica</i>	единично
153	Козлобородник степной	<i>Tragopogon stepposus</i>	единично
154	Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinale.</i>	единично
Сем. Fabaceae - Бобовые			
155	Солодка голая	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	часто
156	Солодка уральская	<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	часто
157	Клевер ползучий	<i>Trifolium repens</i>	часто
158	Клевер луговой	<i>Trifolium pratense</i>	редко
159	Клевер полевой	<i>Trifolium campestre</i>	редко
160	Сферофиза солончаковая	<i>Sphaerophysa salsula</i>	редко
161	Астрагал Лемана	<i>Astragalus Lehmannianus</i>	редко
162	Чина клубненосная	<i>Lathyrus tuberosus</i>	редко
163	Донник лекарственный	<i>Melilotus officinalis.</i>	редко
164	Донник белый	<i>Melilotus albus Medikus</i>	редко
165	Люцерна серповидная	<i>Medicago falcata</i>	часто
166	Горошек мышиный	<i>Vicia cracca.</i>	часто
167	Карагана кустарниковая	<i>Caragana frutex</i>	часто
168	Карагана низкорослая	<i>Caragana pumila</i>	часто
169	Ложнософора лисохвостная	<i>Pseudosophora alopecuroides</i>	редко
170	Желтая акация	<i>Caragana arborescens</i>	единично



Рисунок 1.7 - Злаково-полынный-солянковый комплекс пойм и разливов степных водоемах, в понижениях, образующих временные водоемы в весенний период. На молодом аллювии обычны кустарниковые и чиевые заросли



Рисунок 1.8 - Ковылково-типчаковые степи с примесью белой полыни *Stipa Lessingiana*, *Festuca sulcata*, *Artemisia maritime*, бедное ксерофитное разнотравье. В западинках заросли кустарников или степные злаковые луга. Пастбища.



Рисунок 1.9 - Комплексные типчаково-чернополынные каменистые полупустыни. *Festuca sulcata*, *Artemisia frigida*, *A. Pauciflora*. Часто на засоленных почвах встречается *Anabasis truncata*. Пастбища.



Рисунок 1.10 - Полынно-солянковые комплексы в местах пересыхающих временных водоемов, в местах выхода солей, Характерны заросли галофитов и *Achnatherum splendens*.



Рисунок 1.11 - Сочетание петрофитных сообществ с ковыльными степями. *Stipa pennata*. *S. Lesingiana*, с зарослями кустарниками *Spirea hiperocifolia*. *Caragana frutex* и типичные петрофитные виды *Rinactinidia eremophila*. *Thimus serpyllum*. *Sedum hybridum*.

1.6. Животный мир

В результате исследований и обработки литературных данных на обследуемой территории идентифицировано - 67 видов позвоночных животных, из них: - 4 вида рептилий, -50 видов птиц, -13 видов млекопитающих. Наиболее характерными для этого региона являются тушканчики.

Виды рыб, обитающих в водоемах исследуемой области, устанавливались согласно устным опросам местного населения и рыбаков.

Характерными представителями орнитофауны этого района являются черный коршун, луни, каменки и жаворонки. Встречаются также степной орел, курганник, пустынный ворон, обычный домовый воробей, сорока, ворон.

Ихтиофауна

Методом опроса потенциальные обитатели района исследования, согласно их систематическому положению, видовой состав водоемов представлен следующими видами рыб:

- 1.семейство карповые (Cypriniformes): карась серебряный, карп;
- 2.семейство окуневые (Perciformes): окунь речной;
- 3.семейство щуковые (Esocidae): щука.

Герпетофауна

1.Прыткая ящерица (лат.*Lacerta agilis*) - вид ящериц из семейства настоящих ящериц.

2.Узорчатый полоз (лат. *Elaphe dione*) - вид неядовитых змей из семейства

ужеобразных.

3.Степная гадюка (лат.Vipera renardi) - вид ядовитых змей из семейства гадюковых.

4.Гремучая змея (лат. Crotalinae), - подсемейство ядовитых змей семейства гадюковых.

Орнитофауна

Птицы в силу их экологических особенностей, в частности таких как слабая устойчивость к фактору беспокойства, гнездовая консервативность, оказались уязвимыми всякого рода антропогенным воздействиям. Неслучайно региональные, национальные и Международные Красные книги (Книга МСОП) заполнены в основном представителями этой группы животных.

Таблица 1.13 - Таксономический список орнитофауны

№	Русское название	Латинское название	Казахское название
1	Савка*	<i>Oxyura leucocephala</i>	Ақбас үйрек
2	Огарь	<i>Tadorna ferruginea</i>	Италақаз
3	Кряква	<i>Anas platyrhynchos</i>	Барылдауық үйрек
4	Серая утка	<i>Anas strepera</i>	Боз үйрек
5	Пеганка	<i>Tadorna tadorna</i>	Сарыалақаз
6	Хохлатая чернеть	<i>Aythya fuligula</i>	Айдарлы сүңгуір
7	Голубая чернеть (красноголовый нырок)	<i>Aythya ferina</i>	Көк сүңгуір
8	Журавль-красавка*	<i>Anthropoides virgo</i>	Ақбас тырна
9	Серый журавль*	<i>Grus grus</i>	Сұр тырна
10	Лысуха	<i>Fulica atra</i>	Қасқалдақ
11	Чибис	<i>Vanellus vanellus</i>	Қызғыш
12	Травник	<i>Tringra totanus</i>	Шөпілдек
13	Поручейник	<i>Tringra stagnatilis</i>	Бұлақшы
14	Перевозчик	<i>Actitis hypoleucos</i>	Мамырқұс
15	Ходулочник	<i>Himantopus himantopus</i>	Ұзынсирақ балшықшы
16	Озерная чайка	<i>Larus ridibundus</i>	Көл шағала
17	Сизая чайка	<i>Larus canus</i>	Көк шағала
18	Малая чайка	<i>Larus minutus</i>	Кіші шағала
19	Шилоклювка	<i>Recurvirostra avosetta</i>	Бізтұмсық
20	Сизый голубь	<i>Columba livia</i>	Көк кептер
21	Степной орел*	<i>Aquila nipalensis</i>	Дала қыраны
22	Обыкновенный канюк или Сарыч	<i>Buteo buteo</i>	Жамансары
23	Черный коршун	<i>Milvus migrans</i>	Қара кезқұйрық
24	Степной лунь	<i>Circus macrourus</i>	Дала құладыны
25	Луговой лунь	<i>Circus pygargus</i>	Шалғын құладыны
26	Болотный лунь	<i>Circus aeruginosus</i>	Саз құладыны
27	Полевой лунь	<i>Circus cyaneus</i>	Түз құладыны
28	Чеглок	<i>Falco subbuteo</i>	Жағалтай

29	Кобчик	<i>Falco vespertinus</i>	Бөктергі
30	Ласточка береговая	<i>Riparia riparia</i>	Жар қарлығаш
31	Деревенская ласточка	<i>Hirundo rustica</i>	Қыстау қарлығаш
32	Полевой жаворонок	<i>Alauda arvensis</i>	Бозторғай
33	Малый жаворонок	<i>Calandrella brachydactyla</i>	Теңбілтес бозторғай
34	Рогатый жаворонок	<i>Eremophila alpestris</i>	Құлақты бозторғай
35	Белокрылый жаворонок	<i>Melanocorypha leucoptera</i>	Аққанат бозторғай
36	Полевой конек	<i>Anthus campestris</i>	Түз жадырағы
37	Белая трясогузка	<i>Motacilla alba</i>	Ақ шақшақай
38	Желтая трясогузка	<i>Motacilla flava</i>	Сары шақшақай
39	Маскированная трясогузка	<i>Motacilla personata</i>	Қарамойын шақшақай
40	Обыкновенная камешка	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Кәдімгі тасшыбжық
41	Большая синица	<i>Parus major</i>	Сарыбауыр шымшық
42	Серая ворона	<i>Corvus cornix</i>	Ала қарға
43	Грач	<i>Corvus frugilegus</i>	Таған
44	Галка	<i>Corvus monedula</i>	Шауқарға
45	Сорока	<i>Pica pica</i>	Сауысқан
46	Полевой воробей	<i>Passer montanus</i>	Жауторғай
47	Домовый воробей	<i>Passer domesticus</i>	Торғай
48	Ворон	<i>Corvus corax</i>	Құзғын
49	Пеганка	<i>Tadorna tadorna</i>	Италақаз
50	Лебедь -кликун	<i>Cygnus cygnus</i>	Сұңқылдақ аққу

Как видно из таблицы 1.21 на обследуемой территории определены 50 видов птиц, в том числе лебедь кликун, савка, серый журавль, журавль красавка, степной орел внесены в Красную книгу Казахстана.

Териофауна

Видовой состав диких животных представлен следующими видами как: заяц русак, корсак, ушастый еж, сибирская косуля.

Информация о видовом составе отрядов класса Млекопитающие помещена в таблице согласно систематического порядка.

Таблица 1.14 - Таксономический список фауны млекопитающих

№	Таксон	Вид
1	Отряд Насекомоядные-Insectivora Семейство Ежовые - Erinaceidae	Ушастый ёж - <i>Hemiechinus auritus</i>
2	Семейства Землеройковые Soricidae	Обыкновенная бурозубка - <i>Sorex araneus</i>
3	Отряд Хищные- Carnivora Семейство Куньи - Mustelidae	Барсук - <i>Meles meles</i>
4	Семейство Псовые - Canidae	Волк - <i>Canis lupus</i> ,

5	Семейство Псовые - <i>Candidae</i>	Лисица - <i>Vulpes vulpes</i>
6	Семейство Псовые - <i>Candidae</i>	Корсак- <i>Vulpes corsac</i> (IUCN-LC).
7	Отряд Парнокопытные - <i>Artiodactyla</i> Семейство Олени - <i>Cervidae</i>	Косуля - <i>Capreolus pygargus</i>
8	Отряд Парнокопытные - <i>Artiodactyla</i> Семейство Полорогие - <i>Bovidae</i>	Архар - <i>Ovis ammon</i> (КК РК, прил – CITES, прил. II –CMS)
9	Отряд Грызуны Семейство Беличьи	Жёлтый суслик, или суслик-песчаник <i>Spermophilus fulvus</i>
10	Отряд Грызуны - <i>Rodentia</i> Семейство Ложнотушканчиковые - <i>Allactagidae</i>	Большой тушканчик- <i>Allactaga major</i>
11	Отряд Грызуны - <i>Rodentia</i> Семейство Хомяковые – <i>Crecetidae</i>	Обыкновенная полевка - <i>Microtus arvalis</i>
12	Отряд Грызуны – <i>Rodentia</i> Семейство Мышовковые	Степная мышовка - <i>Sicista subtilis</i>
13	Отряд Зайцеобразные - <i>Lagomorpha</i> Семейство Зайцы - <i>Leporidae</i>	Заяц русак - <i>Lepus europaeus</i>

Отряд Насекомоядные – *Insectivora*
Семейство Ежовые – *Erinaceidae*

Ушастый еж - Erinaceus (Hemiechinus) auritus Gmeli, 1770

Обычный малочисленный вид. В большинстве случаев встречается на участках сухих, ксерофильных степей. Живет оседло, зимой впадает в спячку. Всеядное животное, но в его рационе преобладают насекомые. Полезный зверек для сельского и лесного хозяйства.

Семейство Землеройковые – *Soricidae*

Из представителей этого семейства нами визуально подтверждено, путем отлова один вид:

Обыкновенная бурозубка - Sorex araneus Linnaeus, 1758

Широко встречается в лесных и высокотравных стациях парка, предпочитает заболотные участки с высоким и густым травостоем, уничтожает в массе вредных насекомых, приносит пользу лесному хозяйству.

Корсак - Vulpes corsac Linnacus, 1768

Встречи с корсаками на территории не часты. Сложный рельеф местности не типичен для его местообитаний, к тому же корсак не выдерживает конкуренции с лисцей, как по питанию, так и при занятии наиболее выгодных участков для строительства логова в период размножения и выращивания молодняка. По опросным данным, на соседних территориях ежегодно отмечаются встречи корсака.

Отряд Грызуны - Rodentia

Видовой состав отряда изучался и подтверждался путем визуальных наблюдений (крупные или хорошо определяемые виды) или, в основном, путем отлова (мелкие виды).

Семейство Мышовковые - Sminthidae

Степная мышовка - *Sicista subtilis* Pallas, 1773

Встречается на степных и луго - степных участках парка; оседлый, зимоспящий, редкий зверек, занесена в списки МСОП со статусом IUCN-LC.

Отряд Зайцеобразные - Lagomorpha

Семейство Зайцы - Leporidae

Заяц - русак - *Lepus europaeus* Pallas, 1778

Заяц – русак широко распространен в западной, северной частях Республики и, также, в Центральном Казахстане.

Русак – самый крупный из зайцев, с сильными задними конечностями, которые почти вдвое длиннее передних.

Семейство Ложнотушканчиковые - Allactagidae

Большой тушканчик - *Allactga major* Kerr, 1792

Обычный в биоценозах парка немногочисленный зверёк, осёдлый, зимоспящий. Ранее являлся локальным вредителем посевов и пастбищ, некогда промысловый вид. Ведет сумеречный и ночной образ жизни.

Видовой состав и количество учтенной энтомофауны

В результате исследований для точки 1 был отмечен 1 тип, 2 класса, 12 отрядов, 81 семейство, 172 рода и 203 вида беспозвоночных. Для точки 2 было отмечено 3 типа, 4 класса, 13 отрядов, 93 семейства, 260 родов и 308 видов. Для точки 3 был отмечен 1 тип, 2 класса, 9 отрядов, 72 семейства, 176 родов и 189 видов. Для точки 4 был отмечен 1 тип, 2 класса, 9 отрядов, 81 семейство, 201 род и 272 вида. Для точки 5 был отмечен 1 тип, 2 класса, 11 отрядов, 95 семейств, 214 родов и 252 вида. Как уже упоминалось выше, в целом в результате проведенных исследований было выявлено 3 типа, 4 класса, 16 отрядов, 118 семейств, 309 родов и 385 видов беспозвоночных. Из них в красную книгу Республики Казахстан внесен богомол Боливария короткокрылая *Bolivaria brachyptera* Pallas, 1773, в Красную книгу Алматинской области – клоп-хищнец Коранус короткокрылый *Coranus subapterus* (De Geer, 1773). Были отмечены как многочисленные вредители сельского и лесного хозяйства (саранчовые, трипсы, клопы-фитофаги, чернотелки, златки, долгоносики, луговой мотылек, совки, пяденицы, семяеды и др.), так и полезные насекомые - энтомофаги (жужелицы, карапузики, стафилины, хищные клопы, осы, наездники, тахины, жужжалы и др.) и опылители (пчелы, бабочки и др.). Также были выявлены санитарно-эпидемиологически значимые виды - переносчики инфекционных заболеваний и кровососы (различные мухи, слепни, комары, мокрецы и т.п.). Из ядовитых беспозвоночных отмечены тарантул, желтосумный колющий паук и агелена, или

воронковый паук. Выявлены такие синантропные виды, как домовый паук, или тегенария, и огородная уховертка, найденные только в одной точке, граничащей с бывшим антропогенном, что показывает их синантропное происхождение в составе биоценоза.

МИГРАЦИОННЫЕ ПУТИ

На территории Казахстана пересекаются миграционные пути, связывающие места гнездования птиц, охватывающие Среднюю Азию и доходящие на север до восточной Европы и Средней Сибири, с их зимовками в южной половине Евразии и Африке. Масштабы миграции в пределах Казахстана огромны, так как дважды в год миллионы птиц пересекают территорию страны.

Традиционным способом изучения миграции является мечение птиц кольцами, которое применяется в Казахстане с 1926 года. Таким образом, на данный момент установлены географические связи птиц нашей республики с 65 странами (Гаврилов и др, 2014). Через территорию Казахстана проходят миграционные пути, направленные на зимовки, расположенные в Европе, Африке, Ближнем Востоке, Средней, Южной, Юго-Восточной Азии и Восточной Азии (рис. 1.12). По результатам полученных возвратов выяснено, что весной через Казахстан мигрируют птицы населяющие территорию республики, а часть направляется в Восточно-Европейскую, Западно-Сибирскую равнины и Среднесибирское плоскогорье (рис. 1.13).

Опираясь на карты миграции, можно утверждать, что участок изысканий лежит в областях отсутствия основных миграционных путей сезонных перелетов

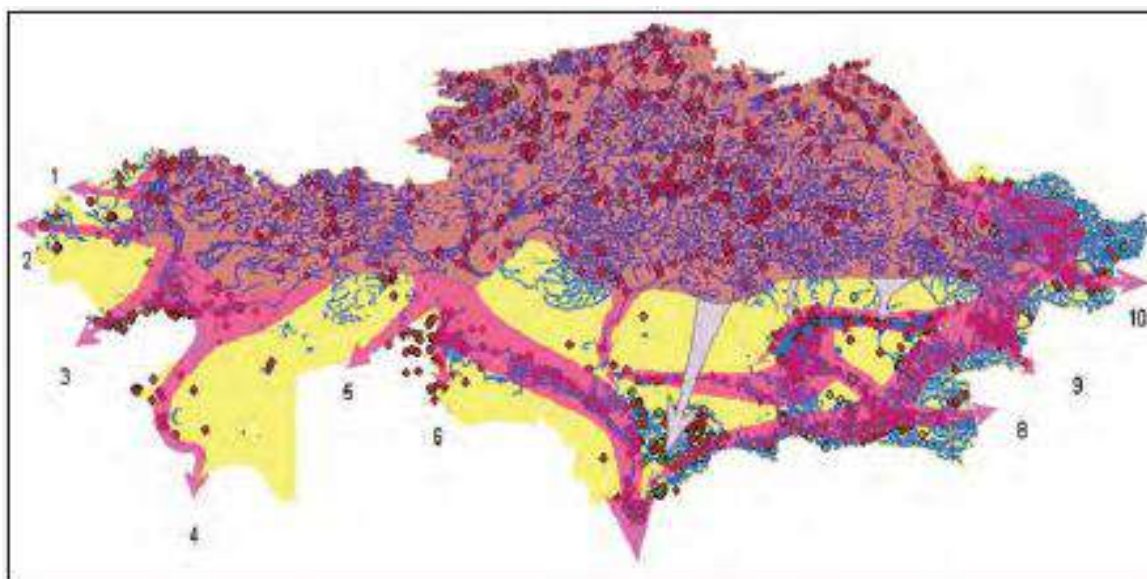


Рисунок 1.12 - Основные направления миграционных потоков птиц на территории Казахстана: 1-2 Европа; 3-6 – Африка, Ближний Восток, Средняя Азия; 7-8 – Южная и Юго-Восточная Азия; 9-10 – Восточная Азия (Гаврилов и др, 2014)

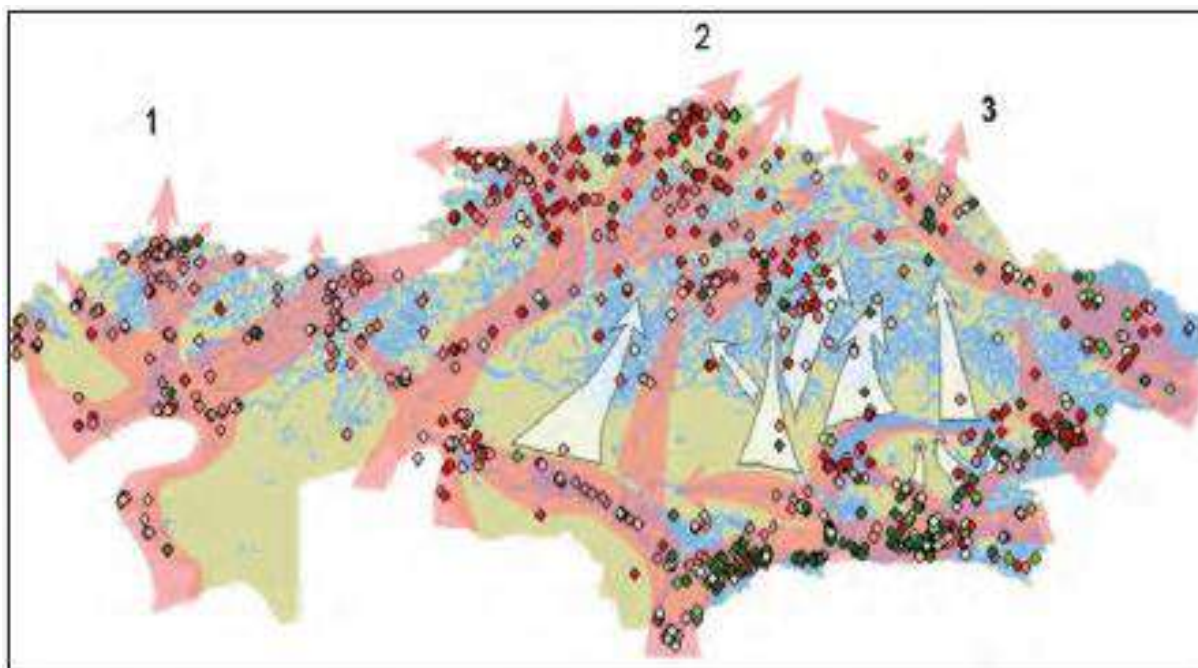


Рисунок 1.13 - Основные пути весенней миграции птиц в Казахстане: 1 - Восточно-Европейская равнина; 2 - Западно-Сибирская равнина; 3 - Среднесибирское плоскогорье (Гаврилов и др, 2014)

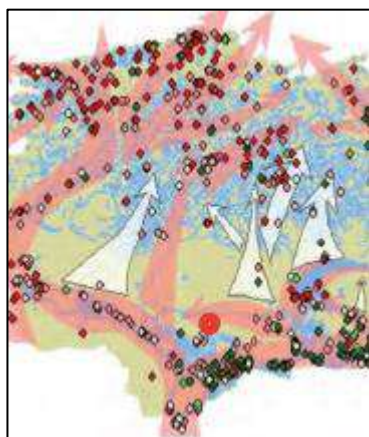


Рисунок 1.14 - Исследуемая территория на карте основных путей весенней миграции птиц в Казахстане (Гаврилов и др, 2014)

1.7. Социально-экономическая характеристика Павлодарской области

Раздел составлен по данным РГУ «Департамент Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан» (<https://stat.gov.kz/ru/>).

1.7.1. Административное деление Павлодарской области

На 1 июля 2023 года в Павлодарской области насчитывается 10 районов, 3 города областного значения, 3 поселка и 352 села.

Административно-территориальные единицы Павлодарской области и их значение на начало 2023 года представлены в таблице 1.15.

Таблица 1.15 - Административно-территориальные единицы Павлодарской области

	Районы	Населенные пункты					Аппарат акима				
		города			поселки	села	поселковые		округа		сельский
		всего	из них				всего	из них	всего	из них	
			областного значения	районного значения							
Павлодарская область	10	3	3	-	3	352	3	3	119	14	4
Павлодар г.а.	-	1	1	-	1	6	1	1	2	1	2
Аксу г.а.	-	1	1	-	-	31	-	-	6	-	-
Экибастуз г.а.	-	1	1	-	2	25	2	2	8	1	1
районы:											
Аққулы	1	-	-	-	-	23	-	-	10	2	-
Актогайский	1	-	-	-	-	31	-	-	7	-	-
Баянаульский	1	-	-	-	-	38	-	-	13	-	-
Иртышский	1	-	-	-	-	27	-	-	11	2	1
Железинский	1	-	-	-	-	33	-	-	12	3	-
Майский	1	-	-	-	-	22	-	-	11	3	-
Павлодарский	1	-	-	-	-	38	-	-	13	1	-
Тереңкөл	1	-	-	-	-	30	-	-	12	-	-
Успенский	1	-	-	-	-	21	-	-	7	-	-
Щербактинский	1	-	-	-	-	27	-	-	7	1	-

*СНП - самостоятельные населенные пункты.

1.7.2. Демографическое положение

Население Павлодарской области на 1 ноября 2023 г. составляет 754 626 человек. Численность населения Павлодарской области по административно-территориальным единицам представлена в таблице в таблице 1.16.

Таблица 1.16 - Численность населения Павлодарской области по административно-территориальным единицам

	Численность на 1 ноября 2023 г.		
	Все население	Городское население	Сельское население
Павлодарская область	754 626	533 369	221 257
Павлодар г.а.	368 339	344 237	24 102
Аксу г.а.	72 471	51 703	20 768
Экибастуз г.а.	145 222	137 429	7 793
районы:			
Актогайский	12 745		12 745
Баянаульский	23 590		23 590
Железинский	15 107		15 107
Иртышский	16 727		16 727
Тереңкөл	19 754		19 754
Аққулы	12 333		12 333
Майский	10 374		10 374
Павлодарский	26 527		26 527
Успенский	12 519		12 519
Щербактинский	18 918		18 918

Естественный прирост населения в январе-октябре 2023 г. составил 2612 человека (в соответствующем периоде предыдущего года 2626 человек). За январь-октябрь 2023 г. зарегистрировано новорожденных на 7,4% меньше, чем в январе-октябре 2022 г., умерших – на 10,2%.

Сведения о естественном движении населения представлены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Естественное движение населения Павлодарской области 2022-март 2023 гг.

Сведения о естественном движении населения		
<i>Естественный прирост населения</i>		
	2022	Январь-сентябрь 2023
Всего	3144	697
<i>Рождаемость</i>		
Всего	10655	7434
мальчиков	5523	3825
девочек	5132	3609
<i>Смертность</i>		
Всего	7511	5101
Мужчины	4017	2739
Женщины	3494	2362
в том числе дети до	74	54

Сведения о естественном движении населения		
Естественный прирост населения		
	2022	Январь-сентябрь 2023
1 года		
Мальчики	46	30
Девочки	28	24

По данным Департамента статистики численность населения на 1 ноября 2023 года составила 754 626 человек. Городское население насчитывает 533 369 (70,68%), сельское – 221 257 человек (29,32%). Распределение населения по районам области на 1 января 2023 года и на 1 ноября 2023 года представлено на рисунке 1.15. Непосредственно на территории участка население не проживает.

Как видно из приведенных данных, наибольшее количество населения проживает в городах - Павлодар, Экибастуз и Аксу. По районам области по численности населения лидирует Павлодарский район, далее идет Баянаульский район и Тереңкөл. Наименьшее количество населения в Майском районе. Непосредственно на территории участка население не проживает.

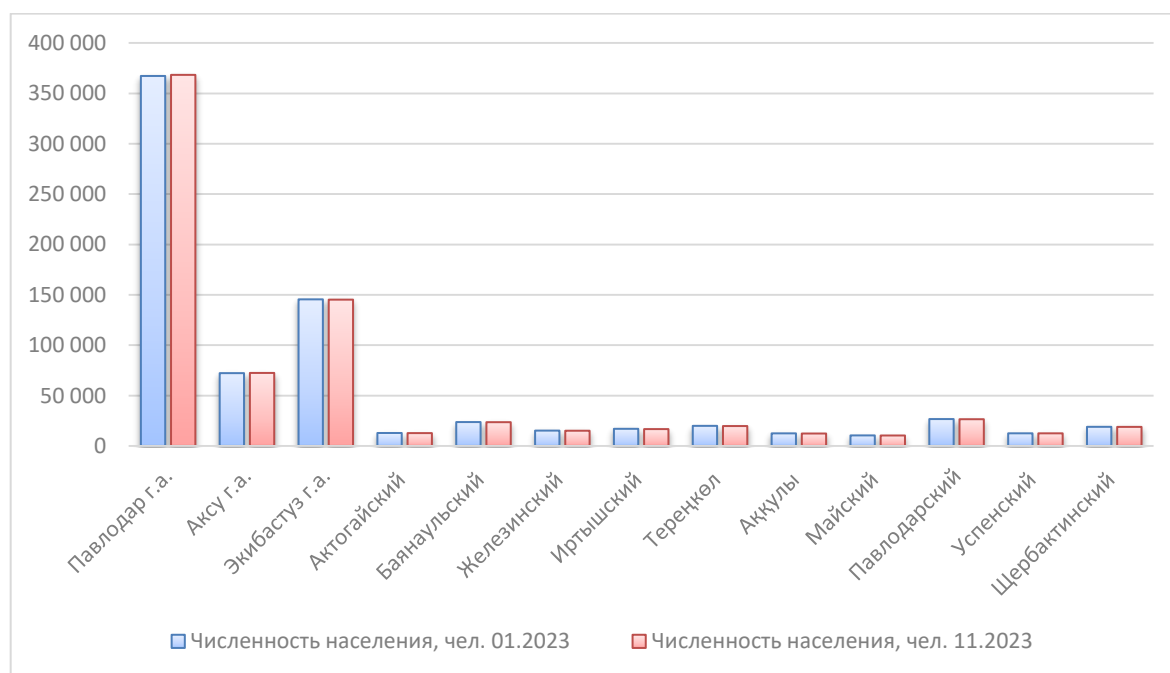


Рисунок 1.15 – Распределение населения по районам Павлодарской области

По данным Бюро статистики на 2023 год у Павлодарской области отрицательное сальдо миграции из стран СНГ сложилось с Российской Федерацией и с Республикой Беларусь, а положительное сальдо миграции населения с Кыргызской Республикой, Узбекистаном, Таджикистаном, Туркменистаном, Азербайджаном и Украиной.

Из других стран отрицательное сальдо миграции населения в основном сложилось с Германией, США и Польшей, а положительное сальдо – с Афганистаном и Китаем.

Положительное сальдо в межрегиональной миграции населения Павлодарская область имеет в основном с Абайской, Жамбылской, Туркестанской, Жетісу областями и с городом Шымкент, а отрицательное сальдо с городами Астана и Алматы.

Занятость и доходы населения

Численность безработных в III квартале 2023 г. по данным выборочного обследования населения по вопросам занятости составила 19,3 тыс. человек, уровень безработицы составил 4,8% к численности рабочей силы. Численность лиц, зарегистрированных в органах занятости в качестве безработных, на конец октября 2023 г. составила 9354 человека, или 2,3% к численности рабочей силы.

Среднемесячная номинальная заработная плата, начисленная работникам (без малых предприятий, занимающихся предпринимательской деятельностью), в III квартале 2023 г., составила 320041 тенге или 120,2% к соответствующему периоду 2022г. Индекс реальной заработной платы составил 107%.

Основные индикаторы рынка труда Павлодарской области по состоянию на 3 квартал 2023 года представлены в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – Основные индикаторы рынка труда Павлодарской области по состоянию на 3 квартал 2023 года

	Все население	В том числе		Население в трудоспособном возрасте	В том числе	
		мужчины	женщины		мужчины	женщины
Все население						
Рабочая сила, человек	403 692	202 537	201 155	383 185	194 275	188 910
Доля рабочей силы в численности населения, в процентах	69,7	74,4	65,6	85,2	85,8	84,6
Занятое население, человек	384 391	192 794	191 597	363 884	184 532	179 352
Уровень занятости, в процентах к:						
населению в возрасте 15 лет и старше	66,4	70,9	62,5	80,9	81,5	80,3
численности рабочей силы	95,2	95,2	95,2	95	95	94,9
Безработное население, человек	19 301	9 743	9 558	19 301	9 743	9 558
Уровень безработицы, в процентах	4,8	4,8	4,8	5	5	5,1
Уровень молодежной безработицы, в процентах (в возрасте 15-34 лет)*	2,4	1,1	3,8	2,4	1,1	3,8
Уровень долгосрочной безработицы, в процентах	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Лица, не входящие в состав рабочей силы, человек	175 079	69 557	105 522	66 634	32 160	34 474
Доля лиц, не входящих в состав рабочей силы в численности населения, в процентах	30,3	25,6	34,4	14,8	14,2	15,4

1.7.2.1. Современное экономическое положение

По данным Бюро национальной статистики объем произведенной промышленной продукции за 2022 год составил 2801 млрд. тенге. Снижение объемов производства наблюдалось в Баянаульском, Павлодарском, Щербактинском, Акқулы, Тереңкөл, Успенском и Иртышском районах. Увеличение объемов зафиксировано в 6-ти районах области.

В горнодобывающей промышленности и разработке карьеров за январь-ноябрь 2023 г. индекс промышленного производства составил 101,4%. Уменьшились объемы предоставления услуг в горнодобывающей промышленности, увеличилась добыча угля и прочих полезных ископаемых.

В обрабатывающей промышленности индекс промышленного производства составил 99,6%. Увеличение объемов отмечено в производстве кокса и продуктов нефтепереработки, производстве фармацевтических препаратов, металлургическом производстве, производстве мебели.

В снабжении электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом индекс промышленного производства составил 101,2% за счет увеличения объемов производства, передачи и распределения электроэнергии.

В водоснабжении; сборе, обработке и удалении отходов, деятельности по ликвидации загрязнений за январь-ноябрь 2023 г. индекс промышленного производства составил 99,8%.

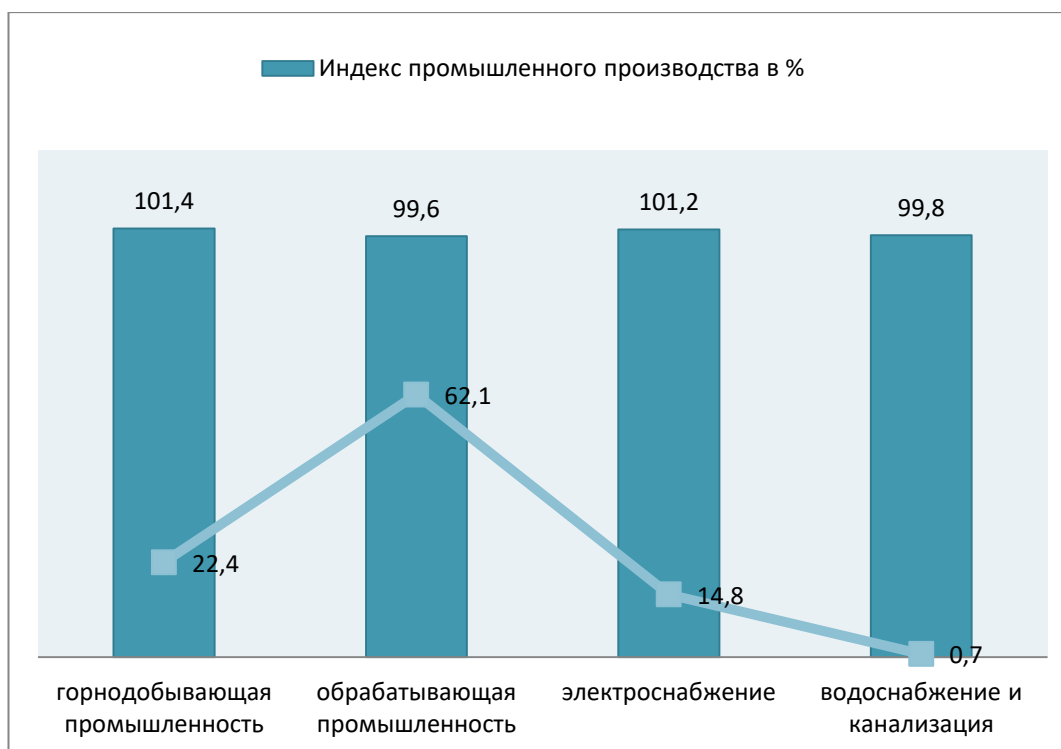


Рисунок 1.16 – Индекс промышленного производства по видам экономической деятельности за период январь-ноябрь 2023 г. и удельный вес отраслей в общем объеме промышленной продукции (в процентах)

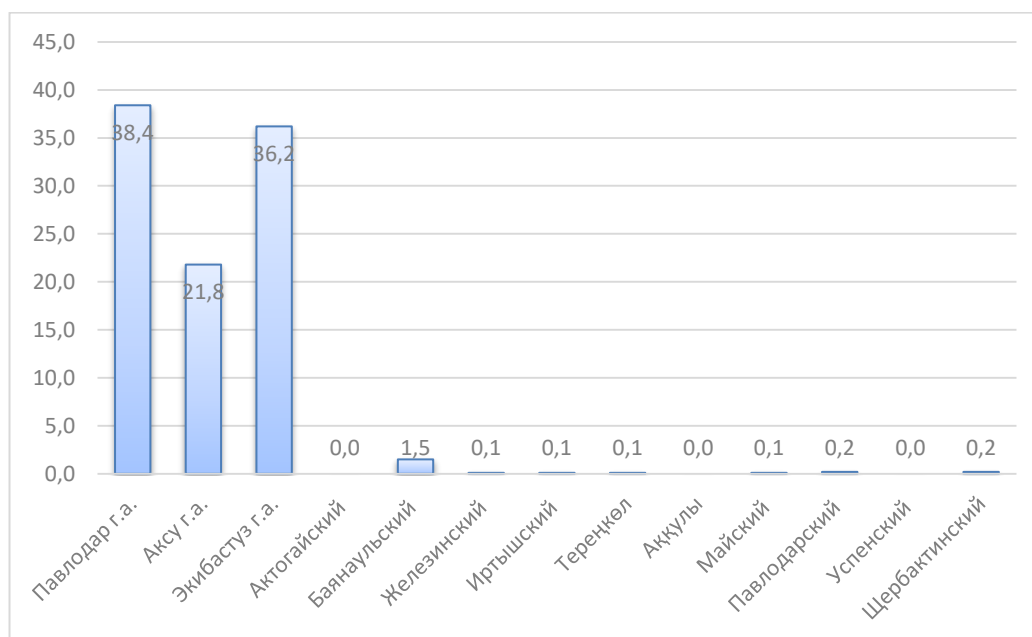


Рисунок 1.17 – Удельный вес районов в областном объеме промышленной продукции 2023 г., в процентах

Сектор экономики

Объем валового регионального продукта (ВРП) за январь-июнь 2023г. составил в текущих ценах 1736022,3 млн. тенге. По сравнению с соответствующим периодом 2022г. реальный ВРП увеличился на 3%. В структуре ВРП доля производства товаров составило 52,8%, услуг – 38,7%. Основную долю в производстве ВРП занимает промышленность – 44,8%.

Объем промышленного производства в январе-октябре 2023 г. составил 2525,3 млрд. тенге, что на **0,3%** больше, чем в соответствующем периоде 2022 года. В горнодобывающей промышленности и разработке карьеров объем производства вырос на 2,1%, в снабжении электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом – на 1,4%, а в обрабатывающей промышленности снизился на 0,3%, в водоснабжении; сборе, обработке и удалении отходов, деятельности по ликвидации загрязнений – на 0,2%.

Объем строительных работ в январе-октябре 2023г. составил 231,1 млрд. тенге, индекс физического объема – 117,5%.

Объем валовой продукции сельского, лесного и рыбного хозяйства в январе-октябре 2023г. составил 376,5 млрд. тенге, индекс физического объема составил 89,8%.

Индекс физического объема по отрасли «Транспорт» (транспорт и складирование) в январе-октябре 2023 г. составил 129,1%.

Объем грузооборота в январе-октябре 2023г. составил 23,2 млрд. т-км (с учетом оценки объема грузооборота индивидуальных предпринимателей, занимающихся коммерческими перевозками) или 128,6% к соответствующему периоду 2022г. Объем пассажирооборота составил 1477,5 млн. п-км или 96,6% к соответствующему периоду 2022 г.

Объем инвестиций в основной капитал в январе-октябре 2023г. составил 730,1 млрд. тенге, что на 28,2% больше по сравнению с соответствующим периодом 2022 г.

1.8. Объекты историко-культурного наследия

В районе расположения участка памятники, мавзолеи, захоронения и другие объекты, имеющие особое значение для истории и культуры и представляющие научный интерес отсутствуют.

1.9. Особо охраняемые природные территории

В районе размещения участка отсутствуют государственные природные заповедники, национальные парки, заповедные зоны, природные парки, памятники архитектуры, государственные природные заказники, памятники природы и другие природоохранные объекты.

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

При проведении работ по экологическому и радиационному обследованию территории месторождений изучались природные и техногенные объекты, оказывающие влияние на экологическую ситуацию территории, выяснялась пространственная, технологически обусловленная связь между объектами, степень и интенсивность их влияния на все компоненты окружающей среды.

Исследования проводились по четырём компонентам – атмосферный воздух, почвенный покров, растительный покров, поверхностные и подземные воды.

Работы по оценке состояния загрязнения окружающей среды включали подготовительный период, полевые исследования, лабораторные работы и окончательную камеральную обработку материалов.

2.1. Подготовительный период

Проведено предварительное обобщение и систематизация обширного фактического материала по району работ. Произведены выписки из литературных и фондовых источников. Выполнено предварительное районирование территории по степени природного и техногенного загрязнения ландшафтов по результатам дешифрирования космических снимков.

В этот период были намечены рекогносцировочные маршруты, составлена предварительная схема эколого-радиологического обследования, а также составлена программа проведения эколого-радиологического обследования территории месторождения.

2.2. Полевые исследования

Полевые исследования заключались в следующем:

- маршрутное обследование участка, фотографирование объектов загрязнения окружающей среды;
- отбор проб атмосферного воздуха с проведением метеорологических наблюдений;
- отбор проб поверхностных вод;
- отбор проб подземных вод;
- отбор проб почвы;
- радиологические исследования;
- наблюдения за фауной и флорой.

Отбор проб проводился в соответствии с существующими инструкциями.

2.2.1. Маршрутное обследование участка

Маршрутное обследование осуществлялось специалистами в области охраны окружающей среды. В каждой точке наблюдения производилось подробное описание состояния окружающей среды на момент обследования. На местности к точкам наблюдения привязывались координаты с использованием GPS-навигатора.

Работы сопровождалась замерахми мощности гамма-излучения дозиметром, а также замерахми вредных веществ в воздухе.

Отбирались пробы почвы и воды на различные виды анализов. Все объекты обследования с указанием географических координат, описанием прилегающей территории и результаты замеров фиксировались в полевом журнале. Также в полевой журнал записывались встреченные виды растений и животных.

Одновременно с замерахми и отбором проб проводились метеорологические наблюдения с определением следующих метеопараметров:

- температура окружающей среды;
- направление и скорость ветра;
- влажность и давление атмосферного воздуха.

По следованию маршрута осуществлялось фотографирование объектов загрязнения окружающей среды и их описание.



Рисунок 2.1 – Замер мощности дозы гамма-излучения дозиметром на участке



Рисунок 2.2 – Замер вредных веществ в воздухе и метеопараметров

2.2.2. Эколого-геохимическое опробование

Эколого-геохимическое опробование проводилось с целью изучения характера распределения токсичных элементов и веществ в различных природных средах. Согласно нормативным требованиям проведены следующие виды опробования:

- литохимическое;
- фитохимическое;
- гидрохимическое;
- радиолитохимическое;
- радиофитохимическое.

Литохимическое (почвенное) опробование проводилось по трассам экологических маршрутов.

Непосредственно в точке отбора пробы проводились экологические, геоморфологические и ландшафтные наблюдения. В частности, отмечался характер растительности, вид и тип почвы, плодородие, гумусность, характеристика нарушения и т.д.

Отбор проб почвы проводился в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб». Производился послойный отбор проб почвенного покрова на глубине 30 (тридцати) сантиметров. Высота каждого слоя почвы составляет 5 (пять) сантиметров.

Определение состояния почвенно-растительного покрова проводилось согласно:

- ГОСТ 17.4.4.02 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа»;
- ГОСТ 17.4.2.01 – 81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния»;
- ГОСТ 17.4.3.01 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»;
- KZ.07.00.01668-2013ПНД Ф 16.1:2:4.21-98 «Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флюориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

Фитохимическое опробование растительности проводились в точках отбора почвенных проб. При описании мест отбора фитопроб устанавливалась связь растительности с геологическими и гидрохимическими особенностями ландшафтов, отмечались признаки угнетенности растительности.

Гидрохимическое опробование проводилось из гидрогеологических скважин. Из каждой скважины отбиралось по 5 литров воды, после предварительной откачки, замера уровня воды в скважине.

Отбор проб воды с поверхностных водных объектов и из скважин осуществлялся в соответствии с государственным стандартом Республики Казахстан СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Опробование и определение качества поверхностных и подземных вод проводилось согласно:

- ГОСТ 26449.1-85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»;
- ГОСТ 31940-2012 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов»;
- ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости»;
- ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ»;
- СТ РК 2868-2016 «Качество воды. Потенциометрический метод определения калия и натрия»;
- KZ.07.00.01667-2017 «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02».

Радиолитохимическое и радиофитохимическое опробование проводилось с целью оценки радиологического состояния почв по содержанию естественных радиоактивных элементов в почве и зеленой массе растений (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K), а

также по содержанию техногенных радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am , $^{239*240}\text{Pu}$.



Рисунок 2.3 – Отбор проб почвы на участке

2.2.3. Наблюдения за физическими факторами воздействия

На всех точках опробования и по ходу маршрута проводился замер величины мощности эффективной дозы гамма-излучения с помощью дозиметра-радиометра ДКС-АТ1121.

Кроме того, при проведении наблюдений проводился замер уровня шума с помощью шумомера-анализатора спектра, виброметр портативный «Ассистент».

2.2.4. Инвентаризация техногенных источников

Инвентаризация техногенных источников загрязнения окружающей среды производилась методом фотографирования объекта, определения его местоположения с помощью GPS, а также его описания. Результатом этих работ служит «Каталог инвентаризации объектов техногенного загрязнения окружающей среды» (см. Приложения).

2.2.5. Наблюдения за качеством атмосферного воздуха

Качество атмосферного воздуха определялось с помощью газового анализатора ГАНК-4. При наблюдениях также фиксировались метеорологические параметры: температура, скорость и направление ветра, атмосферное давление, влажность, с помощью измерителя параметров микроклимата «Метеоскоп». При наблюдениях в атмосферном воздухе фиксировалось содержание следующих загрязняющих веществ: пыль неорганическая, оксид углерода, диоксид азота и диоксид серы.

Определение качества атмосферного воздуха проводилось согласно:

- СТ РК 2.302-2014 «Определение массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, в промышленных выбросах газоанализатором»;
- «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89;
- МВИ № 02-37-2012 «Определение массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, в воздухе рабочей зоны, в промышленных выбросах с применением газоанализатора ГАНК-4».

2.3. Исследования растительности и животного мира

В процессе выполнения научных работ были использованы общепринятые современные методы исследований. Материалы исследований были получены, в основном, путём визуальных наблюдений и проведения учётных работ, которыми охватили все основные биотопы региона и прилегающих территории.

Изучение проектной территории состояло из трех этапов: подготовительный, полевой и камеральный. Во время подготовительного этапа материал о характере флоры и фауны районов исследования собирался из различных литературных источников и обрабатывался. При этом планировался ход проведения полевой работы, составлялся список потенциального видового состава, определялись способы и методы проведения учетных работ и сбора материала. Во время полевого выезда проводились обследования и описание территории, собирались данные качественного видового состава её флоры и фауны. Для получения полного списка видового разнообразия животных и растений, встречающихся на исследуемых участках, были применены различные методы: методы опроса, методы визуального наблюдения, посредством отлова, так и по косвенным признакам (следы, норы, экскременты и т.д.). Принимался во внимание тот факт, что дикие животные распространены, как правило, на значительной территории, очень осторожны и ведут скрытный образ жизни. Также учитывались особенности биологии, экологии и характер района обитания этих видов.

Маршрутные учеты

Маршрутные учеты позволяют в сравнительно короткий срок обследовать достаточно большие территории и получить хорошо сравнимые материалы по населению диких животных. Эти методы наименее трудоемки, но требуют достаточно высокой квалификации от наблюдателя. Они выгодно отличаются сравнительно низкой ошибкой типичности и наиболее полно выявляют видовой состав населения фауны. Маршрутный учет незаменим для разрешения зоогеографических задач на больших пространствах. Маршрут должен проходить через все основные местообитания на исследуемой территории. Такой подход удобен для «общегеографической» характеристики населения региона и его обобщенного мониторинга. Качество учетных работ увеличивается по мере увеличения

маршрута. Если маршрут биотопически дискретен, его разбивают на несколько отрезков по числу реальных однородных типов местообитания. При этом, при очень плотном однородном чередовании открытых пространств и небольших перелесков, станции можно рассматривать как единое «комплексное» местообитание, где возможен непрерывный учет на одном маршруте.

Пеший маршрутный учет

Длина пеших маршрутов, как правило, не превышает 5-10 км (в зависимости от района исследования). Пешие маршруты используются на небольших территориях, а также в труднопроходимых местах, когда характер рельефа или растительного покрова не позволяют использовать технику. Пешие маршруты дают более полную информацию о районе исследования, по сравнению с маршрутными учетами с использованием техники, но охватывают значительно меньшую территорию. Они позволяют проводить учет мелких млекопитающих, птиц, а также амфибий и рептилий. Во время маршрута регистрируются все встречи животных и следы их жизнедеятельности. Для уточнения видовой принадлежности крупных и средних размеров животных на большом расстоянии используются бинокли различной мощности.

Дневной маршрутный учет с автомашины

Учеты с автомашины (мотоцикла и т.д.) позволяют покрывать большие расстояния, и, соответственно площади, за короткий промежуток времени. В разных условиях ландшафта, в зависимости от величины и образа жизни учитываемого объекта учет с автомашины может дать косвенные данные об относительном обилии животных (учет нор, бутанов и т.д.), относительные прямые показатели численности (количество встреченных животных на единицу маршрута) и даже сведения об абсолютной численности того или иного вида в пределах обследуемой территории. Дневной маршрутный учет дает ценные сведения по территориальному распределению ресурсов копытных, их стадности, половой и возрастной структуре, сезонной и суточной активности. При низкой численности животных цифры имеют значение как показатели, характеризующие абсолютную величину поголовья. Ширина учетной ленты зависит от рельефа местности и определяется в процессе проведения работ. По отношению к птицам, авто визуальный учет был применен в 1934 году А.Н. Формозовым.

Ночной автомобильный учет в свете фар

Используется для учета тушканчиков и других мышевидных грызунов на автомобильном маршруте в открытых ландшафтах – степь, пустыня, полупустыня. Учет тушканчиков в свете фар автомашины детально разработан и описан А.М. Чельцовым-Бебутовым и Н.П. Осадчей (1960). Учеты лучше проводить в часы наибольшей активности тушканчиков, т.е. спустя полтора часа после наступления темноты. Машина движется со скоростью 15-20 км/час. Когда в свет фар попадает тушканчик, он обычно начинает метаться из стороны в сторону, продолжая бежать впереди машины. При этом, больших тушканчиков можно определить до вида по внешнему облику и без отлова. В.С. Лобачев и Г.И. Шенброт (1973) сообщают, что при некотором навыке по внешнему виду без отлова можно отличить, некоторые виды мелких тушканчиков.

Более усовершенствованная методика для учета средних и крупных зверей

для нужд охотничьего хозяйства разработана ВНИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Жейкова - ночной учет с фарой. Применяется для учета лисицы, корсака, хоря, барсука, зайцев и других средних и крупных размеров млекопитающих открытых ландшафтов. Учет проводится в темное время суток с автомашины повышенной проходимости, с использованием дополнительного источника света - фары - искателя с высокой степенью светоотдачи, обеспечивающей видимость контура зверя на расстоянии

250 – 300 м. При затруднении с определением животного, используют бинокль 6 – 8 кратного увеличения, высокой светосилы, например, БПЦ 7*50, после остановки машины. Зверя обнаруживают непосредственно при попадании его в луч света, или по свечению глаз в зоне полутени. Животных подсчитывают с автомашины, движущейся по заданному маршруту по бездорожью или проселочным дорогам. Учетчик управляет поворотной фарой (прожектором) и ведет наблюдение по обеим сторонам машины. Необходимо постоянно перемещать луч света в секторе 180 – 240°, осматривая местность впереди и по сторонам. Автомобиль движется со скоростью, позволяющей учетчику без пропуска освещать складки рельефа.

Учеты животных по следам их деятельности

Под следами жизнедеятельности обычно понимают:

- следы передвижения - отпечатки лап и других частей тела (хвост, брюхо), сломанные кустарники, набитые тропы, посорка (мусор) от передвижения зверей по ветвям;
- следы кормовой деятельности - остатки и запасы пищи, поковки в снегу, следы поиска пищи, кормовые столики, обкусы и заломы растений, следы преследования и перетаскивания добычи и др.;
- следы, связанные с устройством убежища - норы, логова, лежки, ходы под снегом и пр.;
- следы жизненных отправлений - экскременты, мочевые точки, следы линьки и ухаживания за волосяным покровом;
- информационные следы - следы передачи информации, указывающие на занятость территории - царапины и закусы на деревьях или земле, выделения мускусных желез, звуковые сигналы.
- содержание погадок хищных птиц – основан на биологической особенности хищных птиц отрывать не перевариваемые остатки (шерсть, перья, кости) мелких животных в виде погадок.

Подобные учеты являются необходимой частью комплексной оценки экосистем. Следы на снегу, на мягкой почве, на воде (утиные «наплывы»), погрызы древесных растений и даже выделения помогают установить не только вообще присутствие зверей и птиц на территории, но и их количество, пол и возраст.

Для учета животных по следам чаще других используется маршрутный метод. При этом учетчики проходят по определенным маршрутам, отмечая на схеме своего хода все переходы, тропы, копки, погрызы и другие следы пребывания животных.

Учет по норам

По норам учитываются многие мышевидные грызуны (тушканчики, полевки, суслики, сурки), а также многие хищные млекопитающие (барсук, лисица, корсак). Месторасположение норы, её внешние данные, диаметр входа и

некоторые другие особенности являются характерными признаками, определяющими видовую принадлежность её обитателя. Так, норы барсуков чаще бывают в оврагах или на склонах холмов, особенно в местах, поросших кустарниками и лесом, в предгорьях. Барсук занимает одну нору в течение многих лет, периодически подчищая её весной и осенью. Нора барсука отличается от норы лисицы. Около норы барсука отсутствует специфический запах, свойственный лисицам. Кроме того, на некотором расстоянии от входа в нору имеется «уборная» (вырытая в земле ямка с экскрементами). Норы лисиц и корсаков могут быть расположены вместе с норами барсуков, енотовидных собак. Лисица часто занимает барсучью нору. Лисья (или корсачья) нора имеет специфический «лисий» запах, близ неё всегда имеются пищевые остатки (кости, шерсть) и экскременты. Нора тушканчиков имеет слегка конусообразный вход, его диаметр соответствует размеру животного. Норы сусликов имеют круглый вход. Вход в нору полевок слегка уплощен. Дополнительным фактором принадлежности норы к тому или иному виду служит наличие экскрементов. Подсчет нор или их входных отверстий является наиболее распространенным методом относительного учета численности грызунов, обитающих в открытых ландшафтах. Он заключается в подсчете входных отверстий, отдельных нор или их групп на лентах различной ширины. Этот способ дает возможность быстрой ориентировочной оценки численности и биотопического размещения животных. Несмотря на то, что число нор и входных отверстий в них не находится в прямой зависимости от изменений численности зверьков, описываемый способ учета позволяет составить достаточно объективное представление об относительном их обилии.

Учеты с помощью отлова

Многие виды животных ведут скрытный образ жизни, в связи с чем учетчику не всегда представляется возможность наблюдать их визуально, а родственные схожие виды (особенно грызуны) оставляют практически одинаковые следы пребывания, ввиду чего отличить их видовую принадлежность по косвенным признакам бывает невозможно. При низкой численности какого-либо определенного вида не всегда обнаруживаются и косвенные признаки его присутствия. Использование различных ловушек дополняет используемые методы учета.

Отлов мышевидных с помощью живоловок и давилок.

В месте, намеченном для проведения учета, выставляется определенное количество живоловок или давилок «Геро» по определенной схеме. В рамках данной методики была проведена постановка ловушек «UK Safari» (Живоловки). Данный тип ловушек был спроектирован специально с целью минимального дискомфорта пойманного животного. Ловушка состоит из двух частей – туннель, с захлопывающейся дверцей и коробка с задней крышкой. Коробка имеет достаточно места для приманки и место для комфортного пребывания пойманного животного. Давилки «Геро» представляют собой обычные мышеловки с деревянным основанием, на котором крепится механизм: вращающаяся на оси дужка, пружина, шарнирно-сторожок и шарнирно-крючок с приманкой, фиксирующий сторожок. Стандартной приманкой является корочка хлеба (кубиком 1*2 см), смоченная растительным маслом. Осмотр производится один раз в сутки – по утрам. Суток, в течение которых все время или ночью шел дождь, а также особенно в холодные или ветреные ночи, исключаются из учета. Исходя из этих со-

ображений, целесообразно принять вариант, предложенный В.В. Кучеруком, работать с линиями из 25 ловушек и ограничить отлов одними сутками. Влияние погоды и других случайных факторов на результаты учета может быть сглажено благодаря взятию большого количества проб из одного биотопа. Выставляя 25 ловушек на расстоянии 2 м друг от друга обеспечивается облов площади 100 м².

Фиксация животных с помощью фотоловушек

В месте, намеченном для проведения учета, выставляется определенное количество фотоловушек и насыпается приманка. В выбранных местах было установлено шесть фотоловушек Hunting Trail Camera HC-550M. В качестве приманки использовались сухари пропитанные подсолнечным маслом и шпротами.

Геоботанические методы исследования

Согласно общепринятым геоботаническим методам (В.В. Алехин и Д.П. Сырейщиков (1926), Б.М. Миркин и др. (2001)) для составления флористических списков исследуемого района на участке ведения работ закладывают площадки размером 10х10 метров (как для региона, расположенного в степной зоне). В пределах площадки описывается видовой состав растительности, название сообщества, высота доминирующих видов, характер рельефа, характер поверхности почвы, общее проективное покрытие, обилие видов.

Проективное покрытие - при определении проективного покрытия учитывают отношение проекции надземных частей растений к общей площади, на которой оно определяется. Проективное покрытие выражается в процентах и определяется для каждого вида в отдельности на глаз (10%, 30%, 60% и т.д.).

Обилие – это глазомерно определённая численность особей, отнесённая к изучаемой площади и выраженная в баллах. Обилие видов растений учитывается по шкале Друде.

Для удобства описания площадки рекомендуется использовать бланки.

Определение растений проводилось:

- Иллюстрированному определителю растений Казахстана (1969),
- Иллюстрированному определителю семейств и родов Флора Казахстана. Том 1 (1999),
- Определителю растений Средней Азии (1968-1993),
- Онлайн определителю www.plantarium.ru.

Так как одной из задач является выявление редких и эндемичных видов растений, для этого необходимо учитывать и маршрутный метод (Миркин Б.М. и др, 2001) с детальным визуальным осмотром территории. Маршрутные методы – класс методов, которые реализуются путем однократных учетов по ходу маршрута. Они могут быть разномасштабными и охватывать как небольшие участки растительности, так и целые области, а также разными по степени точности, то есть опираться как на чисто визуальные оценки, так и на точные методы учета.

2.4. Лабораторные исследования

Лабораторные исследования проб почвы, воды, растительности и фекалий на содержание естественных и техногенных радионуклидов выполнены в испытательном центре ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ».

Определение содержания и концентрации изотопов плутония и трития в

пробах проводилось лабораторией ИРБЭ НЯЦ РК.

Опробование воздуха проводилось сотрудниками ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ». Замеры физических факторов качества окружающей среды также проводились сотрудниками ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ».

Объемы проведенных работ представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Объемы проведенных лабораторных исследований

№ пп	Наименование работ	Количество
1	Атмосферный воздух	5 замеров – контроль параметров рассеивания
2	Почва	21 – РФА; 76 – гамма-спектрометрия на содержание естественных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K ^{137}Cs); 76 – содержание ^{241}Am ; 22 – содержание ^{90}Sr ; 7 – содержание $^{239-240}\text{Pu}$); 5 - нефтепродукты
3	Вода	5 – сокращенный химический анализ; 5 – гамма-спектрометрия; 5 – суммарная альфа-бета активность
4	Растительный покров	1 – гамма-спектрометрия
5	Экскременты животных	3 – гамма-спектрометрия
6	Мясо диких животных	1 - гамма-спектрометрия
7	Контроль мощности дозы гамма излучения.	800 замеров
8	Контроль уровня шума	5 замеров

Отобранные пробы почвы анализировались методом рентгенофлуоресцентного анализа и на содержание нефтепродуктов, а также определялось содержание естественных и техногенных радионуклидов в почвах.

Поверхностная и подземная вода анализировалась методом сокращенного химического анализа на содержание органических веществ. В воде определялось наличие микрокомпонентов, нитратов, нитритов, pH, взвешенные вещества, сухой остаток, жесткость общая. А также проводился анализ воды на гамма-спектрометрию и на определение суммарной α и β активности.

Все лаборатории, в которых анализировались пробы, имеют аттестаты аккредитации РК. Аттестаты аккредитации лабораторий представлены в приложении.

Данные аналитических исследований обеспечены необходимым объемом контрольных анализов. Случайные и систематические ошибки находятся в рамках инструктивных допусков.

2.5. Камеральная обработка материалов

В процессе обработки результатов опробования определялись фоновые концентрации химических элементов и их соединений, выделялись зоны их ано-

мальных концентраций, ореолы техногенного загрязнения и природные аномалии.

В процессе обработки выполнены работы:

- статистическая обработка результатов анализов, составление банка экологических данных;
- подготовка карты фактического материала;
- составление каталога точек наблюдения;
- составление фотокаталога инвентаризации объектов техногенного загрязнения окружающей среды;
- составление таблицы эколого-геохимических характеристик участка, по разным средам опробования;
- составление радиоэкологической характеристики;
- составление специальных карт;
- составление окончательного отчета.

При составлении отчета, в том числе раздела 3 «ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» использовалась информация, представленная в работах 27-33, 60-61 списка литературы.

3. ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Техногенные радионуклиды поступают в окружающую среду в результате деления ядер урана и плутония при работе АЭС, а также при испытаниях и производстве ядерного оружия. К техногенным радионуклидам относятся тритий (^3H), стронций-90 (^{90}Sr), цезий-137 (^{137}Cs), америций-241 (^{241}Am), кобальт-60 (^{60}Co), европий-152 (^{152}Eu), плутоний-239 и плутоний-240 (^{239}Pu , ^{240}Pu) и др.

Стронций-90 — чистый бета-излучатель с периодом полураспада 29,1 лет. Является химическим аналогом кальция. На ^{90}Sr приходится значительная часть активности в смеси продуктов ядерного взрыва: 35% суммарной активности сразу после взрыва и 25% через 15-20 лет.

Америций-241 является дочерним продуктом β -распада изотопа плутония- ^{241}Pu . Играет важную роль в старении плутониевого оружия. Свежеизготовленный оружейный плутоний содержит 0,5-1,0 % ^{241}Pu -, реакторный плутоний имеет от 5-15 % до 25 % ^{241}Pu -. Через несколько десятилетий почти весь ^{241}Pu -распадется в ^{241}Am -. Период полураспада 432,7 лет. Интенсивно сорбируется почвой и донными отложениями; в воде находится преимущественно в виде ионов. Является химическим аналогом калия, в связи с этим активно накапливается растениями. Период полураспада ^{137}Cs – 30,0 лет.

3.1. Теоретическая оценка возможного радионуклидного загрязнения территории. Основные радионуклиды и изотопные отношения

Ввиду того, что непосредственно на территории участков планируемого проведения работ не проводилось каких-либо ядерных испытаний, их загрязнение может быть обусловлено только местными и глобальными выпадениями. Местные выпадения представляют собой крупнодисперсные частицы, которые образуются при наземных и воздушных взрывах и распространяются на расстояния до ста километров от места взрыва. Глобальные выпадения обусловлены мелкодисперсными аэрозольными частицами, долгое время находящимися в тропосфере и стратосфере.

3.1.1. Анализ состояния загрязнения территории площади Жамбас в результате проведенных испытаний на СИП

Поверхностное загрязнение исследуемой территории в результате действия бывшего СИП может быть обусловлено в основном проведением ядерных испытаний на площадках, расположенных вблизи от участков проведения работ. Это основные площадки СИП - "Опытное поле", «Балапан», «Дегелен» и «Сары Узень». Максимальный вклад в загрязнении окружающей среды внесли испытания, проводимые в атмосфере, которые выполнялись на площадке «Опытное поле».

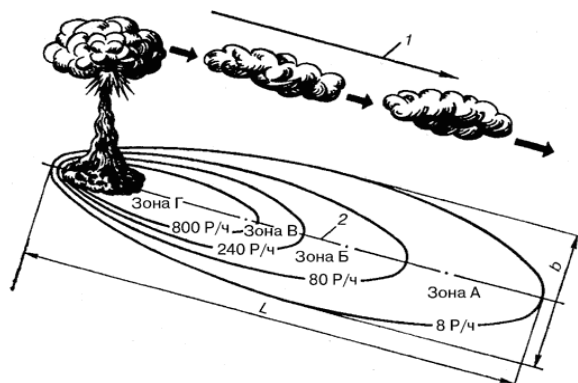
Загрязнение искусственными радионуклидами территории СИП обусловлено следующими основными факторами:

- Радионуклиды, образовавшиеся в результате деления ядер делящегося вещества (осколки деления при ядерных испытаниях).
- Остатки делящегося вещества.
- Активация ядер окружающей среды мгновенными нейтронами.

3.1.2. Площадка «Опытное поле»

Общее описание модели поверхностного распределения загрязнения в результате проведения воздушных ядерных взрывов

Для проведения оценки возможного вклада в поверхностное загрязнение исследуемых территорий, в результате проведения ЯИ, воспользуемся "классической" моделью образования зон радиоактивного следа в результате ядерного взрыва. Данная модель основана на экспериментальных данных, полученных при проведении ЯИ, и приводится во всех учебниках по гражданской обороне. Согласно этой модели, часть радиоактивных веществ выпадает на поверхность земли в районе взрыва, а большая часть выпадает по мере продвижения облака, образуя на поверхности так называемый радиоактивный след (зону радиоактивного заражения), характеризуемый длиной L и шириной b). Следовательно, на местности, подвергшейся радиоактивному заражению при ядерном взрыве, образуются два участка: район взрыва и след облака (рисунок 3.1). След от облака в свою очередь в зависимости от уровня радиоактивности, делится на четыре зоны радиоактивного заражения. Так же в литературе приведены данные по размерам зон заражения в зависимости от мощности взрыва и силы ветра.



1 - направление среднего ветра; 2 - ось следа; 3 - наветренная сторона; 4 - подветренная сторона; А - зона умеренного заражения; Б - зона сильного заражения; В - зона опасного заражения; Г - зона чрезвычайно опасного заражения; L - длина следа; b - ширина следа.

Рисунок 3.1 – След радиоактивного облака наземного ядерного взрыва с уровнем радиации на 1 ч после взрыва

Исходя из предположения, что все радиоактивные вещества в облаке взрыва и по территории зоны выпадения распределены равномерно, а также принимая отношения уровней радиации различных зон, по рисунку можно дать оценку количества радиоактивных веществ, выпадающих в той или иной зоне. Таким образом, на зону А приходится 0,71% всех радиоактивных выпадений, на зону Б – 7,1%, В – 21,3%, Г – 71,6%. Данная модель распределения загрязнения достаточно общая и недостаточна для более точных расчетов, т.к. не учитывает радионуклидное фракционирование в зависимости от расстояния до эпицентра и неравномерность распределения радионуклидов по длине и ширине зоны.

Факторы загрязнения окружающей среды, обусловленные проведением ядерных испытаний на площадке «ОПЫТНОЕ ПОЛЕ».

Для выяснения факторов, сформировавших радиационную обстановку на исследуемой территории, был проведен анализ архивных данных и материалов

различных исследований, проведенных на территории СИП.

Площадка «Опытное поле» представляет собой равнину диаметром примерно 20 км, окруженную с трех сторон – южной, западной, северной - невысокими горами и располагается в прииртышской степи примерно в 140 км к западу от г. Семей. Согласно различным литературным источникам в период с 1949 по 1962 год на территории испытательной площадки «Опытное поле» было проведено 30 наземных и 86 воздушных ядерных испытаний. Воздушные взрывы приводят, в основном, к загрязнению стратосферы и появлению дальних радиоактивных выпадений. Наземные испытания, проведенные либо на малой, либо на нулевой высоте, могли привести к максимальному загрязнению изучаемой территории.

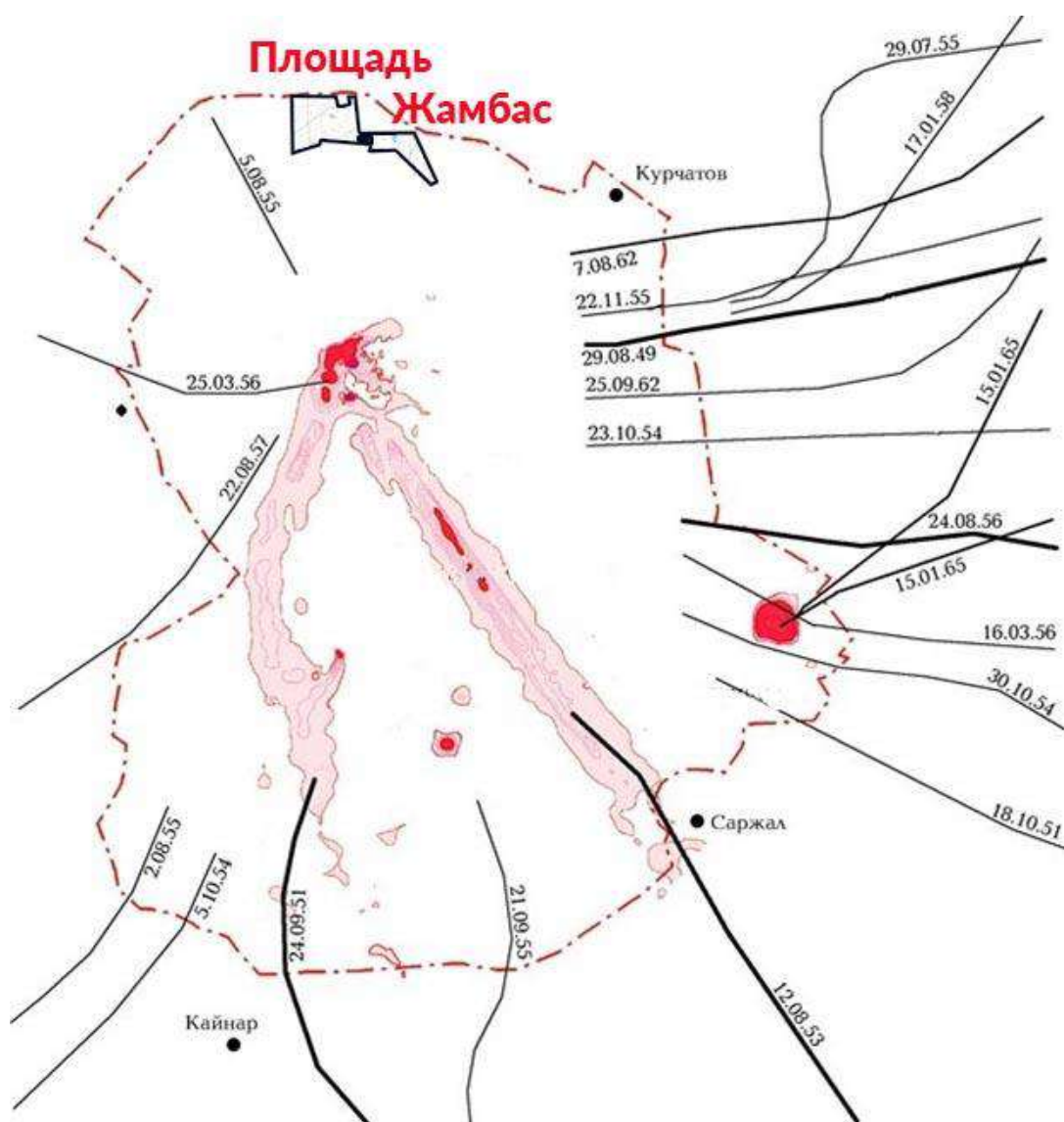


Рисунок 3.2.1– Следы от испытаний ядерного оружия

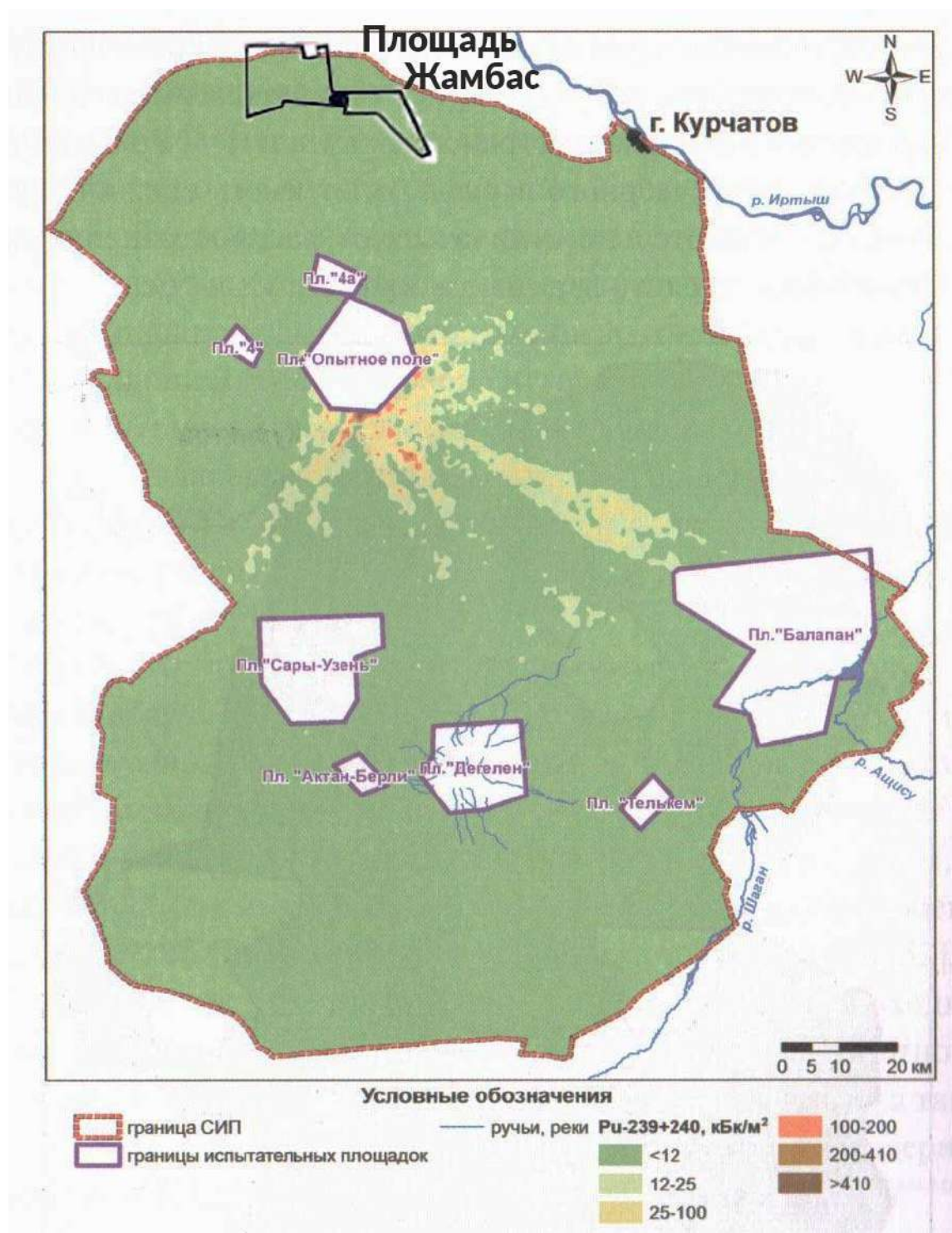


Рисунок 3.2.2 Распределение $^{239-240}\text{Pu}$ на территории СИП {31}

Участок планируемых работ ТОО “Zhambas PV” – площадь Жамбас расположен на севере территории полигона на расстоянии более 30 км к северу от площадки «Опытное поле». Анализируя все опубликованные материалы можно сделать вывод, что на территории площади Жамбас следов выпадений от наземных ядерных испытаний не отмечено, что тем не менее не отменяет необходимость учесть предполагаемые выпадения Am и, следовательно, Pu.

Таким образом, радиоактивное загрязнение исследуемой территории может включать следующие группы искусственных радионуклидов:

- радионуклиды, образовавшиеся в результате деления ядер делящегося вещества (осколки деления: ^{90}Sr , ^{137}Cs);
- остатки делящихся веществ ($^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am), являющихся наиболее радиотоксичными;

В работе «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана (под рук. Лукашенко С.Н. Вып. 3. - Павлодар: 2011) в статье «Характер и уровни радионуклидного загрязнения площадки «Опытное поле» семипалатинского испытательного полигона» проведено изучение радиационной обстановки по интегральным радиационным параметрам (МЭД, плотность потока α и β -частиц, а также изучен

характер загрязнения территории площадки «Опытное поле» основными техногенными радионуклидами. По материалам статьи, вполне очевидно, что воздушные испытания, проведенные на площадке «Опытное поле» могли оказать, возможно не очень значительное, влияние на радиологическую ситуацию исследуемых территорий.

3.1.3. Факторы, обусловленные подземными ядерными испытаниями

При проведении подземных ядерных испытаний основная часть радионуклидов оставалась захороненной под землей. Экскавационные взрывы (испытания с выбросом грунта), а также нештатные ситуации, имевшие место во время проведения подземных испытаний, привели к значимому локальному загрязнению непосредственно в местах испытаний, а также к образованию радиоактивных следов.

Подземные взрывы на территории СИП проводились на трех испытательных площадках - «Дегелен», «Балапан» и «Сары-Узень».

3.1.3.1. Площадка «Балапан»

Рельеф на большей части площадки равнинный. Единственным поверхностным водоемом является левобережный приток р. Иртыш - маловодная р. Шаган, протекающая с запада на восток по южной границе площадки. При описании площадки использовались материалы, представленные в монографиях: Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана. Выпуск 5 Оптимизация исследований территорий Семипалатинского испытательного полигона с целью их передачи в хозяйственный оборот» под редакцией Лукашенко С.Н. и работе Назарбаев Н.А., Школьник В.С., Батырбеков Э.Г., Березин С.А., Лукашенко С.Н., Скаков М.К. «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние».

Испытания ядерного оружия, на площадке «Балапан» проводились в скважинах. По материалам с различных источников всего было пробурено 119 скважин. Из них с 1965 по 1989 гг. в 106 скважинах было проведено 105 испытаний, при этом осуществлен подрыв 167 ядерных зарядов, 13 скважин остались неиспользованными. Мощность испытаний, в основном, находилась в диапазоне от 20 до 150 кт.

На площадках полигона бурились скважины глубиной, в основном, до 650 м, максимальный диаметр скважин составлял 1,4 м. Глубина обсадки скважины трубами составляла, как правило, 50-200 м. Обсадными трубами перекрывался каждый водоносный горизонт. Затрубное пространство для надёжной гидроизоляции заливалось цементом. Нижележащий горизонт перекрывался трубами меньшего диаметра. Количество кабелей, в зависимости от целей опыта, составляло от десятков до сотен.

В СССР радиационные события при ядерных испытаниях делились на штатные и нештатные радиационные ситуации.

Категория скважин со штатной радиационной ситуацией подразумевает, что при взрыве все радиоактивные продукты оставались в полости взрыва, либо взрыв сопровождался незначительным истечением в атмосферу радиоактивных

инертных газов. Следовательно, загрязнения приустьевых площадок скважин со штатной радиационной ситуацией не ожидается.

Взрыв неполного камуфлета с нештатной радиационной ситуацией (ВНК-НРС) сопровождался ранним напорным истечением в атмосферу радиоактивных продуктов взрыва в газо- и парообразной фазе, что обуславливалось случайным нарушением нормального процесса проведения испытания и (или) не предусмотренными проектом последствиями, которые могли привести или приводили к облучению людей выше установленного уровня или к материальному ущербу. Взрывы ВНК-НРС могли привести к значительному аварийному облучению персонала и вследствие Большого разбавления облака выброса по пути его движения за границы территории полигона - к очень незначительному облучению населения районов, прилегающих к полигону (ниже допустимых дозовых пределов).

На Семипалатинском испытательном полигоне 50 % подземных испытаний (из всех подземных испытаний, в том числе и на площадках «Дегелен» и «Сары-Узень») могут быть отнесены к взрывам полного камуфлета, ~46% - взрывы неполного камуфлета с выходом в атмосферу радиоактивных благородных (инертных) газов (РБГ) в эпицентральной.

Таблица 3.1.3.1.1 - Подземные ядерные взрывы с нештатной радиационной ситуацией

Номер скважины	Дата проведения испытания	Первичный радиационный эффект, остаточное загрязнение местности
1007	10.02.1972	То ~ 1 мин.: динамическое истечение по боевой скважине газообразных и парообразных продуктов, содержащих тугоплавкие, труднолетучие, легколетучие радионуклиды и РБГ; произошло возгорание смеси, факел огня достигал ~ 70 м (на 21 ой мин.) и наблюдался в течение суток. Доза облучения на местности на удалении 1 км скважины по пути распространения продуктов взрыва составляет ~ 14 Р (за 6 часов экспозиции дозиметров). В настоящее время остаточное загрязнение местности в районе эпицентра практически отсутствует.*
1204	10.12.1972	То ~ 1 мин.: в процессе опускания купола породы произошел прорыв продуктов взрыва, в том числе и первичных аэрозолей. Уровень МЭД в эпицентральной зоне через 1 час после взрыва составлял ~ 1,1404 Р/ч. В эпицентральной зоне выделена санитарно-защитная зона.
1069	04.11.1973	То ~ 30 с: динамический прорыв газо- и парообразных продуктов скважине («пушечный эффект»), но без первичных аэрозолей. Уровень МЭД на удалении 1 км от эпицентра достигал ~ 500 Р/ч. В настоящее время остаточное загрязнение местности в районе эпицентра практически отсутствует.*
1301	16.04.1974	То ~ 1,5 мин.: динамическое истечение газообразных продуктов эпицентральной зоны с их возгоранием. Уровень МЭД в месте истечения РБГ - более 10 Р/ч. В настоящее время остаточное загрязнение местности в районе технологической площадки отсутствует.*

По результатам исследований ИРБ НЯЦ РК приустьевые площадки большинства скважин со штатной радиационной ситуацией (86 скважин из 100) можно отнести к территориям с фоновым уровнем содержания радионуклидов в почвах, либо с незначительным превышением фоновых величин. Повышенное содержание радионуклидов на таких скважинах сосредоточено, в основном, у оголовков скважин в виде локальных пятен (рисунок 1.42, б). По мере удаления от оголовков скважин значения радиационных параметров резко уменьшаются и на расстояние примерно 50-100 метров соответствуют фоновым значениям.

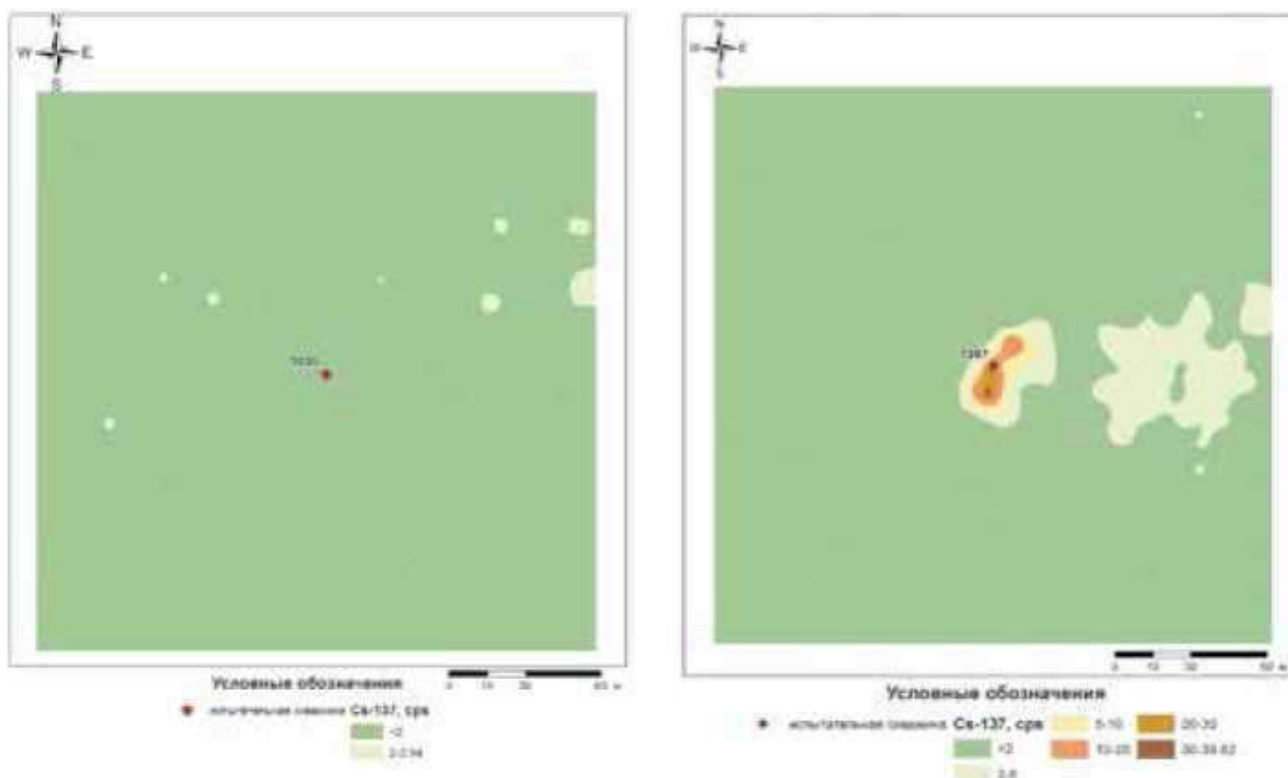


Рисунок 3.1.3.1.1 - Распределение радионуклида ^{137}Cs на приустьевых площадках скважин

Вместе с тем, на 14 скважинах, на которых радиационный эффект классифицируется как штатная ситуация, присутствует загрязнение почвенного покрова, вызванное, скорее всего, истечением радиоактивных газов. На приустьевых площадках 7 скважин удельная активность радионуклидов в почве соответствует материалам ограниченного использования, и на других 7 скважинах (№№ 1050, 1053, 1054, 1069, 1071, 1077, 1080, 1204, 1209, 1267) уровень загрязнения почвенного покрова соизмерим с уровнем радиоактивных отходов.

Максимальные уровни радиоактивного загрязнения зафиксированы на приустьевой площадке скважины № 1080. Содержание радионуклида ^{137}Cs на этой скважине соизмеримо со значениями, зарегистрированными на скважинах с нештатной радиационной ситуацией. По результатам работ ИРБЭ хорошо просматривается основной след выброса радиоактивных веществ протяженностью до 300 метров. Ширина следа достигает 100 метров. В соответствии с процессами, происходящими при проведении ПЯВ, при штатной ситуации дневная поверхность может быть загрязнена, в основном, радионуклидами ^{137}Cs и ^{90}Sr , предшественниками которых являются РБГ (^{137}Xe , ^{89}Kr). Наличие радионуклида $^{239+240}\text{Pu}$ в почве на территории загрязненных приустьевых площадок скважин свидетельствует о том, что вместе с РБГ происходил выброс и других продуктов деления ядерного взрыва.

Скважины с нештатной радиационной ситуацией. Согласно официальным данным, на трех скважинах (№№ 1007, 1069, 1301) из четырех с нештатной радиационной ситуацией (таблица 3.1.3.1.1), где во время испытания произошел не предсказанный заранее выход радиоактивных продуктов взрыва в атмосферу,

остаточное загрязнение местности отсутствует. Однако на этих скважинах, в результате радиологических исследований, были обнаружены участки значительного радиационного загрязнения. Диапазон измеренных значений радиационных параметров составил были обнаружены участки значительного радиационного загрязнения. Диапазон измеренных значений радиационных параметров составил по плотности потока α частиц - от 0 до 2 част/(мин $\times$ см²), β -частиц - от 10 до 490 част/(мин $\times$ см²), МЭД на поверхности земли - от 0,1 до 9,1 мкЗв/ч. Максимальные значения МЭД зарегистрированы на приустьевой площадке скважины №1069. Радиоактивное загрязнение сосредоточено как у оголовков скважин, так и за пределами приустьевых площадок (скважины №№ 1007, 1069 и 1301) в виде протяженных следов радиоактивных выпадений. Распределение радионуклида ¹³⁷Cs на скважинах № 1069 и № 1301 показано на рисунке (рисунок 3.1.3.1.1). Следы радиоактивных выпадений имеют следующие характерные размеры: ширина 100 - 200 метров в наиболее широкой их части, длина следов колеблется от 250 до 2000 метров, на различных скважинах (по материалам «Актуальные вопросы радиозащиты Казахстана» выпуск 7. 2023 г.).

Участок Жамбас находится на расстоянии 120 км к северо-западу от площадки Балапан и по имеющимся материалам, площадка Балапан влияние на радиационную обстановку на участок работ не оказывает.

3.1.3.2. Площадка «Сары-Узень»

Согласно фондовым данным, в период с 1965 по 1980 гг. на площадке «Сары-Узень» проведено 24 подземных испытаний. По имеющимся данным в большинстве испытаний мощность взрывов не превышала 20-ти кт на глубинах от 50 до 430 м. Область наибольшей техногенной нагрузки в результате подземных ядерных взрывов расположена в центре и северо-западной части площадки.

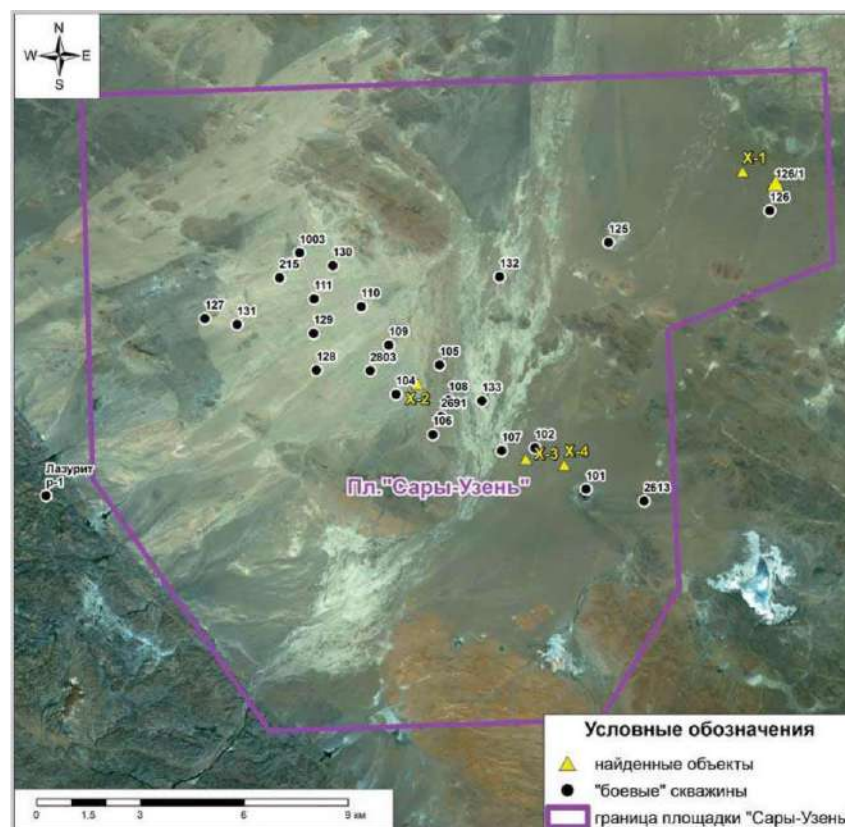


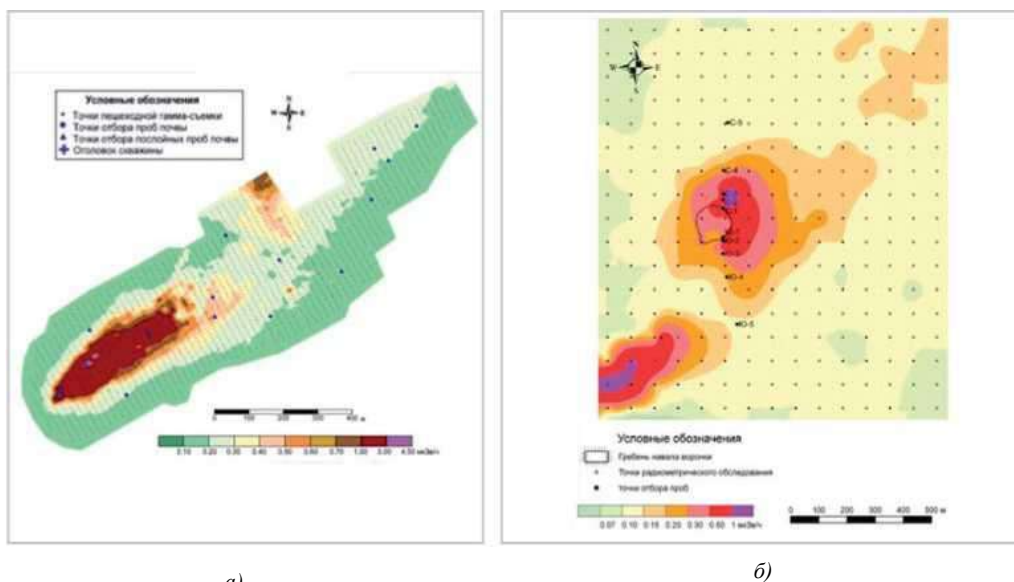
Рисунок 3.1.3.2.1 – Космоснимок территории площадки «Сары-Узень» со схемой расположения «боевых» скважин на площадке

По максимальным значениям уровней радиоактивного загрязнения почвенного слоя на приустьевых площадках все «боевые» скважины можно условно разделить на четыре группы.

Первая группа - сильно загрязненные. В эту группу отнесены три скважины. Концентрации радионуклидов превышают минимально-значимую удельную активность (МЗУА) в диапазоне от 2 до 40 раз. Данные скважины совершенно различны по условиям проведения ядерных экспериментов и по характеру распределения радионуклидов на приустьевых площадках.

Наличие радиоактивного загрязнения на приустьевой площадке первой скважины № 215 связано с аварийной ситуацией, возникшей во время проведения ПЯВ. Схема распределения МЭД представлена на рисунке 3.1.3.2.2, а.

На скважине № 1003 проведен экскавационный взрыв, связанный с разрушением и перемещением горных пород в эпицентральной зоне и выходом его радиоактивных продуктов в атмосферу в аэрозольной и газовой фазах. В результате чего, на земной поверхности образовалась воронка (кратер) выброса с загрязненными горными породами. Характер площадного распространения значений радиометрических параметров на местности отображен на рисунке 3.1.3.2.2, б. Третья скважина из этой группы имеет сложную инженерную структуру. По всем признакам, здесь ПЯВ вообще не было.



Рису-

нок 3.1.3.2.2 - Распределение МЭД на территории: а) скважина № 215; б) скважина № 1003

Вторая группа — умеренно загрязненные. В данную категорию входят 5 скважин, где происходила внештатная ситуация с выбросом радиоактивности на поверхность. Концентрации радионуклидов превышают МЗУА в диапазоне от 1,5 до 2 раз.

Наиболее изученной из данной группы является скважина № 101, расположенная в западной части испытательной площадки «Сары-Узень». В результате взрыва на месте скважины № 101 образовалась воронка диаметром 350-400 м, высота навала —10-15 м. В настоящее время возле устья скважины имеется воронка диаметром 250-300 м (высота навала до 10-15 м). Результаты радиоз экологического обследования отражены на карте-схеме (рисунок 58, а, б). Максимальное значение МЭД составляет 0,5 мкЗв/ч. В радиусе около 500 метров от устья скважины отмечается общий фон от 30 до 50 бета-частиц/(мин*см2).

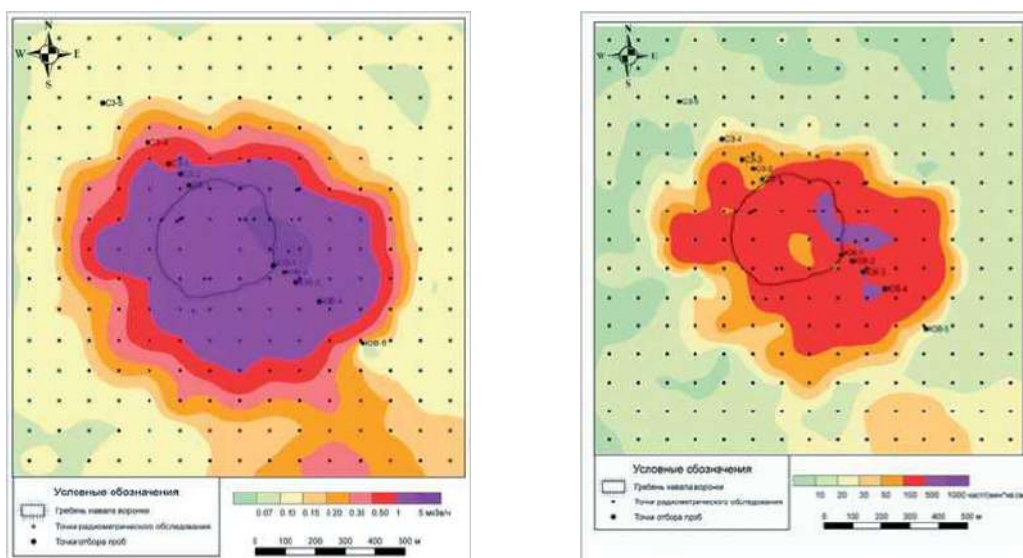


Рисунок 3.1.3.2.3 - Результаты радиоэкологического обследования на карте-схеме площадки «Сары-Узень»

Четвертая группа - относительно чистые скважины. К данной категории отнесены 14 скважин, где радиоактивное загрязнение незначительно, и данные участки следует отнести к «чистым».

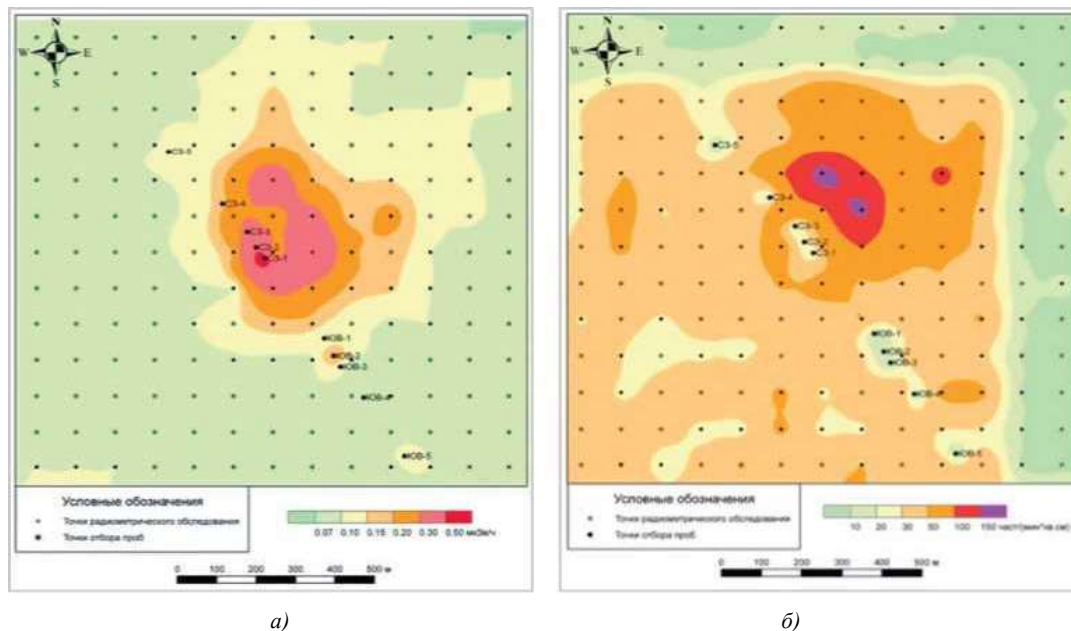


Рисунок 3.1.3.2.4 – Карта-схема распределения а) МЭД; б) плотности потока бета-частиц

Общая картина радиоактивного загрязнения территории площадки представлена на картах распределения радионуклидов ^{137}Cs , ^{241}Am , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$ (рисунок 3.1.3.2.5). [Площадная активность радионуклида ^{137}Cs в 45 % обследованных точек превышает фон глобальных выпадений (ФГВ), равный $\sim 65 \text{ мКи/км}^2$ (15 Бк/кг), в остальных случаях находится на уровне или ниже фона. Площадная активность ^{90}Sr в 30 % обследованных точек находится выше ФГВ, равного $\sim 39 \text{ мКи/км}^2$ (9 Бк/кг). Практически во всех пробах почвы удельная активность $^{239+240}\text{Pu}$ превышает ФГВ, равный $\sim 12 \text{ мКи/км}^2$ (3 Бк/кг). Максимальное превышение составляет до 52 раз

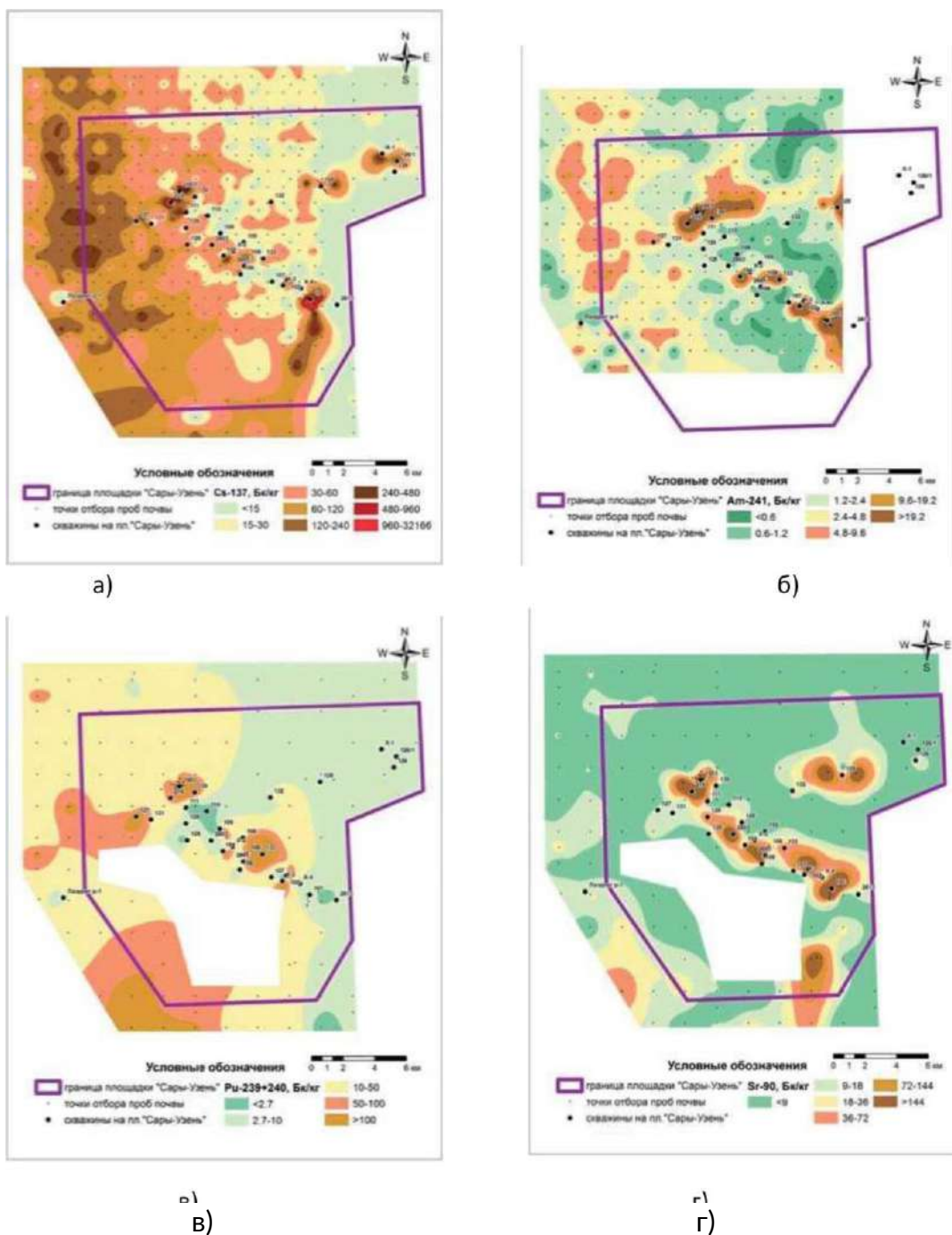


Рисунок 3.1.3.2.5 - Распределение радионуклидов на площадке «Сары-Узень» а) ^{137}Cs ; б) ^{241}Am ; в) ^{90}Sr ; г) $^{229}+^{240}\text{Pu}$

Участок Жамбас находится от площадки Сары Узень в 100 км к северу и по имеющимся материалам влияния на радиационную обстановку на участок работ площадка не оказывает.

3.1.3.3. Площадка «Дегелен»

Испытательная площадка «Дегелен» расположена в пределах одноименного горного массива, в южной части Семипалатинского испытательного полигона, и предназначалась для проведения испытаний в штольнях. Площадь площадки составляет около 350 км². Одной из основных причин создания площадки для проведения подземных испытаний явилось подписание Договора 1963 г. о запрете проведения ядерных испытаний в трех средах.

Площадка «Дегелен» использовалась для проведения испытаний малой мощности (до нескольких десятков килотонн), а также решения вопросов материаловедения, радиационной стойкости материалов, изучения вопросов взаимодействия излучения с веществом, отработки методик регистрации параметров ядерного взрыва. Ядерные устройства монтировались в горизонтальных штольнях, что расширило спектр сопутствующих исследований, позволяя направить ионизирующее излучение на физические и биологические объекты.

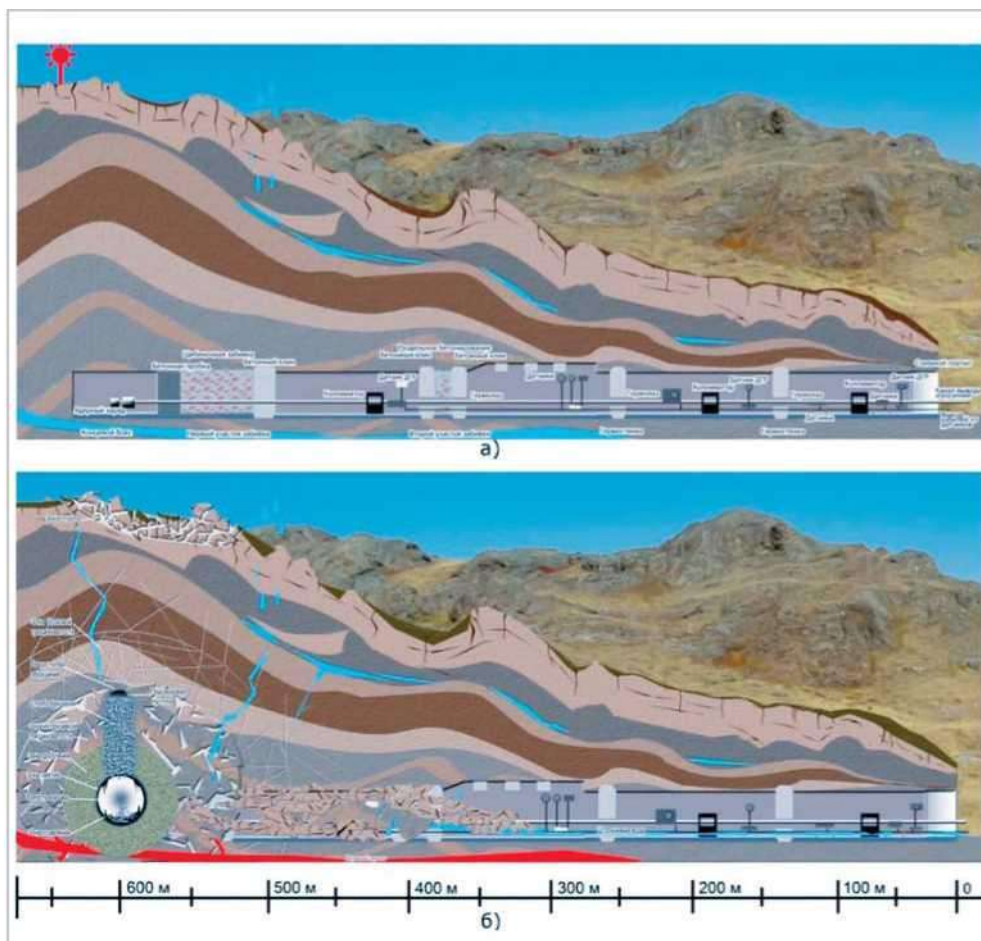


Рисунок 3.1.3.3.1 - Поперечный разрез штольни перед (а) и после (б) проведения испытания (схема)

Горизонтальные горные выработки (штольни, штреки) для проведения подземных ядерных испытаний проходились сечением 9-50 м² принятым из условия размещения и нормальной работы в них проходческого оборудования,

транспортировки ядерных зарядов и узлов технологического оборудования, размещения этого оборудования и кабельных коммуникаций. Длина штолен выбиралась из условия обеспечения необходимых заглублений концевых боксов, в которых устанавливался ядерный заряд, и варьировала от 140 до 1600 м. Выработки располагались в сухих сдrenированных породах, в период интенсивного выпадения осадков была возможна их обводненность за счет инфильтрации по трещинам. Схема условной штольни представлена на рисунке 3.1.3.3.1.

Первый подземный ядерный взрыв мощностью 1 кт был проведен в гранитном массиве штольни В-1 Семипалатинского полигона 11 октября 1961 г.

В период с 11.10.1961 г. по 04.10.1989 г. проведено 209 испытаний (в том числе и 2 испытания в «мирных» целях) в 181 штольне. Территория испытательной площадки составляет 331 км².

В результате проведения подземных ядерных взрывов в штольнях в период с 1969 по 1989 гг. горный массив Дегелен подвергся значительному антропогенному воздействию. В процессе испытаний, при освобождении огромного количества энергии, недра претерпели значительные изменения, проявившиеся в остекловании взрывных камер, разрушении сводов выработок, образовании зон дезинтеграции в горных породах, загрязнении трещинных вод радионуклидами. На поверхности образовались участки дислоцированных пород. Из отдельных штолен при проведении испытаний происходили выбросы в атмосферу и на дневную поверхность продуктов ядерного распада, образовавших зону локального радиоактивного загрязнения.

По окончании фазы газовой миграции радионуклидов подземного ядерного взрыва основным миграционным агентом и носителем радионуклидов из эпицентральной зоны ПЯВ являются грунтовые воды. По современным представлениям в настоящее время радионуклиды вымываются из застывшего радиоактивного расплава породы и выносятся на дневную поверхность. Загрязнённые грунтовые воды, перемешиваясь с временными и постоянными водотоками, выносятся за пределы горного массива.

Припортовые площадки представляют собой территорию площадью около одного гектара перед порталом штольни. На многих штольнях после проведения в них ядерных испытаний осуществлялось вскрытие тела штольни как для изучения последствий испытаний, так и для целей повторного использования данных штольни в других испытаниях. При этом материал забивки, содержащий техногенные радионуклиды, изымался из тела штольни и складировался в виде отвалов на припортовой площадке.

На сегодняшний день большинство припортовых площадок имеет радиоактивное загрязнение, которое было сформировано, в основном, следующими путями (или их совокупностью):

1. Выброс радиоактивных продуктов распада из штольни при проведении ядерного испытания. Всего за весь период проведения ядерных испытаний было произведено 80 испытаний неполного камуфлета в 69 штольнях и произошло 6 нештатных ситуаций на штольнях А-6, А-8, 11, 204, 810 и 608 (рисунок 3.1.3.3.2).

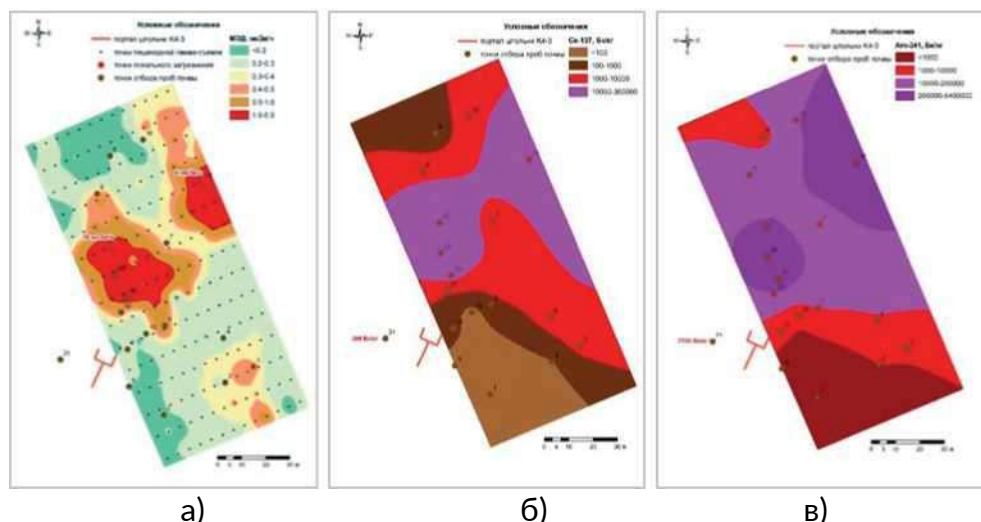


Рисунок 3.1.3.3.2 - Карты-схемы распределения МЭД (а), ^{137}Cs (б) и ^{241}Am (в) на территории одной из штолен площадки «Дегелен»

2. Вскрытие штолен после проведения испытаний. Некоторые штольни подверглись вскрытию для осмотра результатов проводимого при испытании эксперимента. Также имеется ряд штолен, которые использовались повторно для проведения испытаний. В данных случаях выполнялось вскрытие штольни с изъятием забивочного материала, который содержал значительные концентрации радионуклидов после проведения ядерного испытания. Данный материал складировался на припортальной площадке в виде отвалов.

Следствием данных работ может быть то, что на данный момент на припортальных площадках некоторых штолен может находиться не обнаруженное радиоактивное загрязнение, находящееся на небольшой глубине под слоем «чистого» грунта.

3. Вскрытие штолен в результате несанкционированной деятельности после закрытия полигона. На некоторых штольнях выявлено радиоактивное загрязнение, обусловленное несанкционированным доступом в полость штолен, а также несанкционированной деятельностью на припортальных площадках - обжиг кабеля, разбор металлоконструкций и т.д. Радиоактивное загрязнение, сформированное данным путем, имеет ярко выраженный локальный характер, и в большинстве случаев площадь загрязнения не превышает нескольких десятков квадратных метров. На сегодняшний момент все полости штолен, подвергшиеся несанкционированному вскрытию, повторно закрыты. Для исключения повторного вскрытия, а также любой другой несанкционированной деятельности, в настоящее время площадка «Дегелен» охраняется государством.

4. Вынос радиоактивности из полостей штолен водным путем. В пределах испытательной площадки отмечен ряд штолен с постоянным или временным водотоком. Данные водотоки приводят к выносу радионуклидов из штолен на дневную поверхность. Вынесенные из тела штольни радионуклиды оседают (сорбируются) в донных отложениях и формируют радиоактивное загрязнение вдоль водотоков. В пределах некоторых водотоков выявлены участки с повышенными концентрациями техногенных радионуклидов.

Характер и уровни радиоактивного загрязнения припортальных площадок находятся в широком диапазоне. Так, МЭД варьирует от $<0,1$ до 140 мкЗв/ч.

Уровни содержания искусственных радионуклидов в почве на отдельных припортальных площадках достигают значений для $^{239+240}\text{Pu}$ до $1 \cdot 10^9$ Бк/кг, ^{241}Am до $1 \cdot 10^8$ Бк/кг, ^{90}Sr до $1 \cdot 10^5$ Бк/кг и ^{137}Cs до $1 \cdot 10^6$ Бк/кг. Примеры распределения радиоактивного загрязнения представлены на картах-схемах (рисунок 3.1.3.3.2).

По результатам работ ИРБЭ количество незагрязненных припортальных площадок составляет 42, умеренно загрязненных - 58, загрязненных - 81. Максимальные площади загрязнения у большинства штолен ограничиваются территорией припортальных площадок и не превышают значений в несколько сотен квадратных метров, исключение составляют штольни с нештатными ситуациями и штольни с водотоком, на которых радиоактивное загрязнение может распространяться на сотни метров. Радионуклидный анализ показал, что радиоактивное загрязнение сформировано в основном сочетанием радионуклидов: ^{241}Am - $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{137}Cs - ^{90}Sr , что в первую очередь связано с характером проводимого испытания (истечение радионуклидов в газовой-аэрозольной фазе из штольни во время испытания). Наиболее загрязненными являются припортальные площадки штолен № Ж-1, Ж-2, Ж-3 и Ж-4.

После прекращения деятельности СИП, в рамках проведения программы по ликвидации инфраструктуры испытания ядерного оружия, в 1996-1999 гг. были проведены работы по закрытию 180-ти порталов штолен. Для уменьшения угрозы распространения отходов ядерной деятельности в период 2005-2010 гг. были выполнены дополнительные работы по усилению физической безопасности более 50 штолен. Создание дополнительной защиты инженерных сооружений заключалось в заполнении полостей штольни связующим материалом, исключающим возможность несанкционированного извлечения отходов ядерной деятельности.

В результате проведенных работ на данных припортальных площадках значительно улучшена радиозэкологическая обстановка. Тем не менее, припортальные площадки многих штолен и до настоящего момента имеют загрязнение с уровнями, значительно превышающими уровень радиоактивных отходов, и представляют радиационную опасность как для населения, так и для персонала.

Наряду с припортальными площадками штолен с нештатными ситуациями, наиболее загрязненными участками площадки «Дегелен» являются припортальные площадки штолен с водотоками).

Многолетние мониторинговые исследования, выполненные ИРБЭ и представленные в работах: «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАДИОЭКОЛОГИИ КАЗАХСТАНА Выпуск 5 Оптимизация исследований территорий Семипалатинского испытательного полигона с целью их передачи в хозяйственный оборот» под редакцией Лукашенко С.Н. и работе Назарбаев Н.А., Школьник В.С., Батырбеков Э.Г., Березин С.А., Лукашенко С.Н., Скаков М.К. «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние» показывают, что вынос радионуклидов водным путем из полостей ядерных взрывов продолжается и в настоящее время. Всего штолен с водопоявлениями на площадке «Дегелен» - от 8 до 12, в зависимости от погодных условий в разные годы (большое влияние оказывают атмосферные осадки).

Наименьшими миграционными способностями обладают $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{137}Cs , дальность их распространения с водой вдоль русла ручья в большинстве случаев нет и не превышает сотни метров от источника. ^{90}Sr переносится водным путем от нескольких сотен метров до нескольких километров.

Тритий не задерживается и дальность его распространения может достигать несколько десятков километров и более.

Основными особенностями радионуклидного загрязнения, обусловленного выносом радионуклидов из полостей штолен водотоками, является значительная концентрация техногенных радионуклидов по берегам водотоков и в донных отложениях. По мере удаления от порталов штолен загрязнение местности уменьшается. Вертикальное распределение радионуклидов на припортальных площадках штолен с водотоками в целом подчиняется общепринятым закономерностям, выявленным и на территории СИП, то есть отмечается снижение содержания с глубиной.

В растительности, произрастающей на берегах водотоков из штолен, как правило, отмечаются наибольшие значения удельной активности радионуклидов. Для ^{137}Cs это значение может достигать порядка $n \cdot 10^4$, ^{90}Sr - $n \cdot 10^4$, $^{239+240}\text{Pu}$ - $n \cdot 10^1$. Удельная активность ^{241}Am в растениях фиксировалась на уровне пределов обнаружения - 2-4 Бк/кг. По мере удаления от поверхностных водотоков удельная активность этих радионуклидов в растительности падает. Радионуклид ^3H включен в гидродинамическую систему горного массива Дегелен.

Удельная активность трития в свободной воде растений стремится к равновесию с удельной активностью радионуклида в источнике поступления (воде) и, в среднем, находится на уровне $n \cdot 10^5$ Бк/кг.

Исследования атмосферного воздуха не выявили количественных значений содержания таких техногенных радионуклидов, как ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am и $^{239+240}\text{Pu}$. Зафиксировано содержание ^3H в атмосферном воздухе, в ряде случаев достигающее 1000 Бк/м³, что не превышает, но находится близко к пределу среднегодовой допустимой объемной активности в воздухе для населения, которая составляет 1900 Бк/м³.

Максимальные концентрации ^3H в воздухе наблюдаются вблизи открытых водоемов (водоток, запруда, родники), загрязненных ^3H .

В целом, несмотря на постоянный вынос радионуклидов с водой на дневную поверхность, экстремально-высоких концентраций в компонентах окружающей среды припортальных площадок штолен с водопрооявлениями не наблюдается.

Формирование радиационной обстановки на территории горного массива «Дегелен» в настоящее время не завершено. Фиксируются случаи прекращения одних водопрооявлений из штолен и появление других, со всеми вытекающими последствиями поступления радионуклидов в экосистемы таких водотоков и перераспределения их между компонентами природной среды.

Таким образом, можно предположить, что наибольший вклад в загрязнение территории за границей площадки «Дегелен» дают грунтовые воды, которые, согласно гидрогеологическим картам местности, протекают на небольшой глубине, порядка 2-5 м, вдоль сухих русел основных ручьев. Достоверно известно, что основное загрязнение здесь приходится на радионуклид ^3H , концентрации которого в грунтовых и поверхностных водах достигают десятков КБк/кг. На рисунках 3.1.3.3-3.1.3.4 показано пространственное распределение ^3H в воздушном бассейне и в растительном покрове на границе площадки «Дегелен» и в зоне влияния основных ручьев, выходящих за ее пределы (Комплексное радиологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона Э.Г. Батырбеков, А.О. Айдарханов, В.А. Витюк, Н.В. Ларионова, М.А. Умаров г. Курчатов 2021 г).

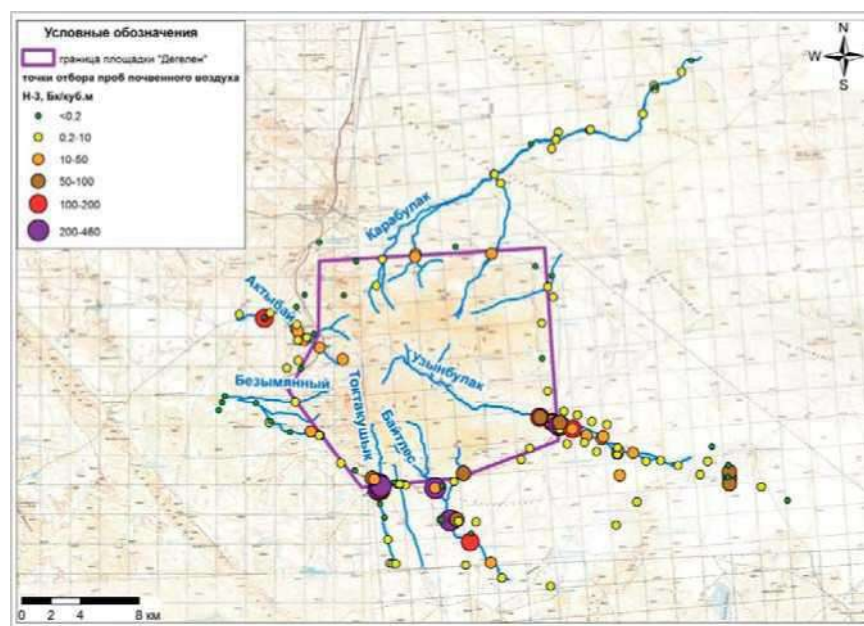


Рисунок 3.1.3.3.3 - Карта-схема распределения ^3H в воздушном бассейне (по данным объемной активности ^3H в почвенном воздухе)

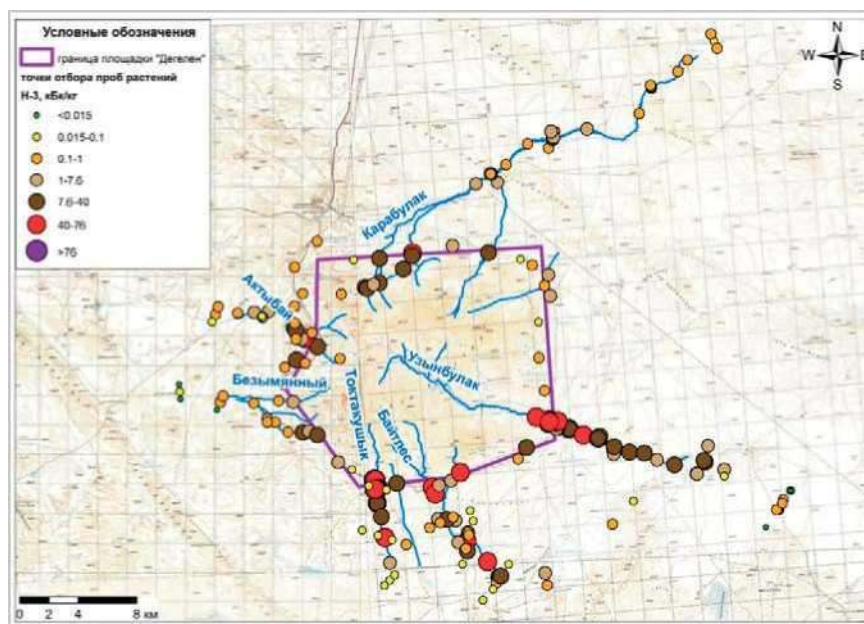


Рисунок 3.1.3.3.4 - Карта-схема распределения ^3H в растительном покрове (по данным удельной активности ^3H в свободной воде растений)

Представленные карты-схемы наглядно показывают, что зоны выхода ^3H за границы площадки «Дегелен» в большинстве случаев территориально приурочены к зонам расположения основных ручьев, берущих своё начало на территории горного массива и выходящие далеко за ее пределы. При этом основное загрязнение ^3H как воздушного бассейна, так и растительного покрова исследуемой территории приурочено к руслам ручьев Узунбулак, Байтлес и Токтакушук.

Изменение объемной и удельной активности ^3H в почвенном воздухе и свободной воде растений вдоль русел основных ручьев в целом происходит по

экспоненциальному закону - с увеличением расстояния от границы площадки «Дегелен» концентрация ^3H снижается.

Таким образом, загрязнение зоны ручьев, выходящих за периметр площадки «Дегелен» приходится на радионуклид ^3H , концентрации которого в свободной воде растений, а также поверхностных и грунтовых водах достигают десятков кБк/кг; в воздушной среде - десятков Бк/м³.

Участок Жамбас находится в 110 км к северу от площадки Дегелен. Работы, проведенные ИРБЭ позволяют сделать вывод, что влияние площадки Дегелен на участки работ в настоящее время не выявлено, но при этом отмечается, что радиационная обстановка на прилегающей территории еще не стабилизировалась.

3.1.4. Факторы, обусловленные глобальными выпадениями

При проведении воздушных ядерных испытаний значительная часть радиоактивных продуктов выбрасывается в стратосферу, где перемешивание вертикальных слоев воздуха слабое, а осаждение медленное. Радиоактивные аэрозоли микроскопических размеров ($\sim 4 \cdot 10^{-5}$ см) в составе радиоактивного облака остаются в стратосфере от нескольких месяцев до нескольких лет, а ветры переносят это облако над всей Землей (стратосферный перенос).

Особенно сильное загрязнение атмосферы Земли продуктами ядерного деления происходило до подписания в 1963 г. договора о запрещении ядерных испытаний в атмосфере, в космосе и под водой. В результате выполнения требований этого документа радиоактивность атмосферы прогрессивно снижалась и к настоящему времени понизилась в сотни раз. Кратковременное увеличение радиоактивного загрязнения атмосферы Земли за последнее десятилетие было отмечено в 1986 г. в результате аварии на Чернобыльской АЭС.

Искусственные радионуклиды из атмосферы с осадками и сухими выпадениями поступают на поверхностный слой почвы. Такие выпадения называют глобальными. Плотность глобальных выпадений зависит от географической широты местности, от времени, прошедшего после выброса ИРН в атмосферу, от сезона и сильно зависит от метеорологических факторов. Имеется корреляция средней по значительности территории и по значительности интервала времени плотности выпадений и средней концентрации ИРН в воздухе, хотя кратковременные изменения плотности выпадения в данном масштабе не соответствуют колебаниям содержания ИРН в воздухе. Плотность выпадений от локальных источников (пространственное распределение и временная зависимость) еще в большей мере зависит от характеристики источника выброса и метеопараметров. Суммарные (кумулятивные) отложения ИРН со временем перераспределяются в естественных ландшафтах. Это происходит за счет:

- горизонтальной миграции – смыв атмосферными осадками с возвышенностей в низины, ветровой перенос
- вертикальной миграции – со временем ИРН уходят вглубь почвы, а часть, содержащаяся в растительном покрове, переходит в верхний слой почвы (после отмирания растения).

Естественная миграция приводит к еще большему разбросу в концентрациях искусственных радионуклидов в верхнем (как правило, изучаемом) слое почве.

Диапазон концентраций основных радионуклидов, обусловленных глобальными выпадениями в северном полушарии, представлен в таблице 3.1.3.3.1 (по материалам «Актуальные вопросы радиозэкологии Казахстана под рук. Лукашенко С.Н. Вып. 3.)

Таблица 3.1.3.3.1 - Диапазон концентраций основных радионуклидов, обусловленных глобальными выпадениями в северном полушарии

Радионуклид	^{137}Cs	^{90}Sr	$^{239+240}\text{Pu}$
Концентрация, Бк/кг	4–29	1–19	0,02–5,0

Изотопные отношения радионуклидов плутония, содержащихся в почве различных регионов, существенно различаются из-за различия источников их поступления (глобальный, от ЯТЦ, авария ЧАЭС). Так, отношение $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ от ядерных взрывов – (0,05÷0,06); от глобальных выпадений - около 0,176; от выбросов ЯТЦ вместе с глобальными выпадениями – (0,049÷0,150), а от чернобыльских выпадений – (0,30÷0,35). Изотопные отношения для различных регионов варьируют в пределах, представленных в таблице 3.1.3.3.2.

Таблица 3.1.3.3.2 - Изотопные отношения Pu для различных регионов

Радионуклиды	Отношения
$^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}+^{240}\text{Pu}$	0,027 ÷ 0,44
$^{238}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$	$1,1 \cdot 10^{-4} \div 3,7 \cdot 10^{-3}$
$^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$	0,049 ÷ 0,35
$^{241}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$	0,003 ÷ 0,090
$^{242}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$	$4,4 \cdot 10^{-3} \div 4,0 \cdot 10^{-2}$

Для теоретической оценки плотности глобальных выпадений воспользуемся следующими исходными данными:

- К 1990 г. на земную поверхность выпало $5,99 \cdot 10^{17}$ Бк ^{90}Sr (из выброшенных в атмосферу $6,04 \cdot 10^{17}$ Бк), $9,6 \cdot 10^{17}$ Бк ^{137}Cs (из выброшенных – $9,64 \cdot 10^{17}$ Бк).
- Площадь земной поверхности – 510 Тм².
- Большая часть выпадений (~75 %) приходится на северное полушарие.
- Принимаем равномерное распределение радионуклидов по поверхности земного шара.
- Глубина распределения радионуклидов в литосфере – 0,05 м.
- Плотность почвы примем за 1600 кг/м³.

Таким образом, удельная активность глобальных выпадений будет равна:

$$A \text{ (Бк/кг)} = A \text{ (Бк)} \cdot 75\% / 510 \text{ Тм}^2 / 0,05 \text{ (м)} / 1600 \text{ (кг/м}^3\text{)} / 100\%$$

И составит для ^{137}Cs – 23,5 Бк/кг, а для ^{90}Sr – 14,7 Бк/кг.

Учитывая период полураспада, получаем на 2023 г.: ^{137}Cs – 11,1 Бк/кг, ^{90}Sr – 6,6 Бк/кг, что соответствует примерно середине диапазона значений, встречающихся в литературе. (По материалам ИРБЭ).

3.2. Обследование радиационного состояния почвенного покрова

3.2.1. Полевые работы. Отбор проб

Обследование радиационного состояния почвенного покрова выполняется с целью определения степени радиоактивного загрязнения местности, выявления участков с повышенным содержанием техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в почвенном покрове, установления масштабов (границ) радиоактивного загрязнения местности. Для получения значений площадной активности радионуклидов в почвенном покрове определялась удельная активность радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова и суммарная активность радионуклидов на глубине почвенного покрова.

В соответствии с «Методикой» «на первом этапе комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия, производится выбор точек отбора проб объектов окружающей среды – почвенный покров, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир».

Обследование радиационного состояния почвенного покрова выполняется с целью определения степени радиоактивного загрязнения местности, выявления участков с повышенным содержанием техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в почвенном покрове, установления масштабов (границ) радиоактивного загрязнения местности. Для получения значений площадной активности радионуклидов в почвенном покрове определяется удельная активность радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова и суммарная активность радионуклидов на глубине почвенного покрова. Места отбор проб на объектах исследований и их количество выбраны в соответствии с требованиями «Методики», исходя из площади участка. При обследовании участков площадью более 3 (трех) квадратных километров, отбор проб верхнего слоя почвенного покрова производится из расчета не менее 1 (одной) пробы на 1 (один) квадратный километр. Исходя из площади участка Жамбас, расположенной в пределах Семипалатинского испытательного полигона -61,424 кв.км., а также учитывая состояние антропогенной нарушенности территории, всего намечено было отобрать и отобрано на участке 62 пробы. Кроме того были отобраны пробы почвы с территории (11,7 кв.км), расположенной в границах земельного отвода, но за пределами территории полигона. (Это пробы 1,7,13,19,25,31,42,2,8,14, 20,26,32,37). Итого, согласно требованиям «Методики» необходимо отобрать 62 пробы с территории СИП, отобрано 62 пробы. .Всего на всей площади отобрано 76 проб почвы. (Рис.3.2.1.1)

Места, где планировался отбор проб, намечались по результатам дешифрирования космических снимков и корректировались в процессе проведения полевых работ с учетом результатов гамма-съемки участков.

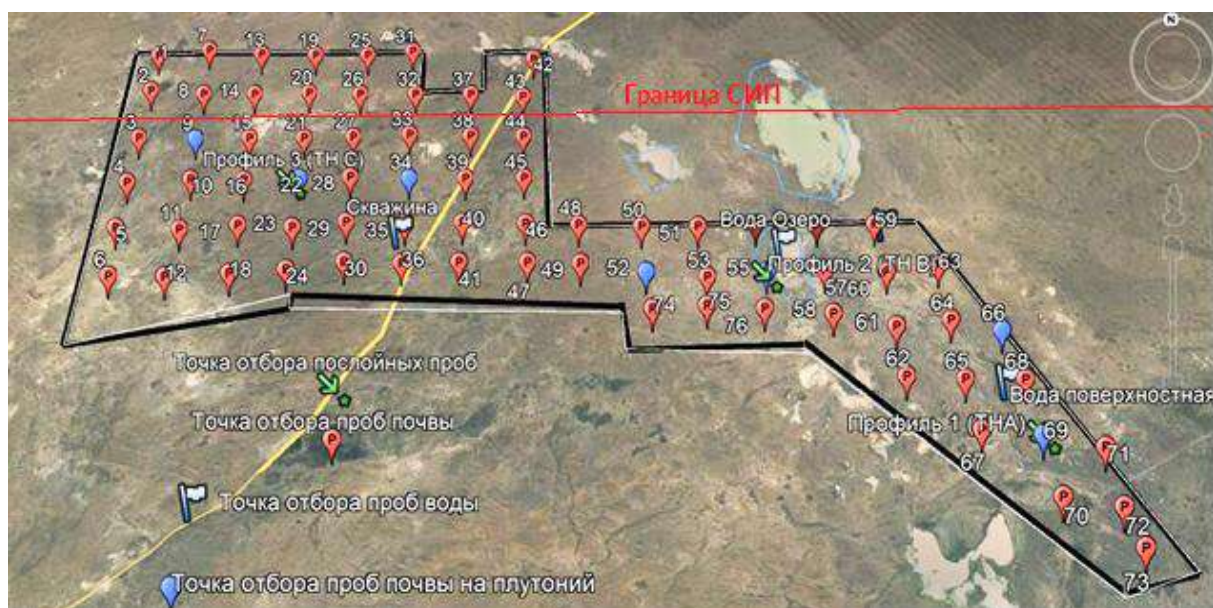


Рисунок 3.2.1.1 - Точки отбора проб на участке Жамбас

Для определения удельной активности радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова отбор проб проводился на глубине 5 (пять) сантиметров с площади 100 (сто) квадратных сантиметров. Отбор проб почвы проводится в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 17.4.3.01-2017 "Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб" (далее-межгосударственный стандарт ГОСТ 17.4.3.01-2017). Во всех отобранных пробах верхнего слоя почвенного покрова было выполнено определение удельной активности всех гамма-излучающих нуклидов, в том числе ^{241}Am , ^{137}Cs , а также ^{60}Co и гамма-излучающие изотопы Европия. В процессе исследований ^{60}Co и гамма-излучающие изотопы Европия не обнаружены. Концентрации ^{241}Am и ^{137}Cs во всем отобранных пробах на всех участках ниже фоновых значений, что позволяет, в соответствии с «Методикой», отнести исследуемые территории к одной зоне и дальнейшие исследования выполнять, руководствуясь этим определением. Фоновым значением удельной активности радионуклида ^{241}Am принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 2 (двум) Бк на килограмм, фоновым значением удельной активности радионуклида ^{137}Cs принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 40 (сорока) Бк на килограмм. Результаты исследований представлены в таблице 3.2.2.1. В соответствии с «Методикой» удельная активность радионуклидов плутония-239+240 и стронция-90 определяется не менее чем в 10 (десяти) процентах от общего количества отобранных проб верхнего слоя почвенного покрова. Исследования плутония выполнены в 7 пробах участка, стронция в 22 пробах.

В соответствии с «Методикой» для определения суммарной активности каждого радионуклида (америция-241, цезия-137, плутония-239+240 и стронция-90) на глубине почвенного покрова выполняется послойный отбор проб. Послойный отбор проб почвенного покрова производится на глубине не менее 30 (тридцати) сантиметров. Высота каждого слоя почвы составляет 5 (пять) сантиметров. Отбор проб почвы проводится в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 17.4.3.01-2017. В связи с тем, что по результатам анализа проб,

отобранных на участке, вся территория относится к одной зоне, выполнен послойный отбор проб почвы, который в соответствии с «Методикой» производится в каждой выделенной зоне, не менее чем в 3 (трех) точках на зону. Послойный отбор проб выполнен в 3 точках с определением всех радионуклидов.

Для определения удельной активности радионуклидов в растениях использовался экспериментальный метод. Отбор растений производился на каждом из объектов с земельного участка, площадью 5-6 квадратных метров в зависимости от плотности произрастания и продуктивности растений. Масса пробы растений составляла 3-5 кг. Отобранные пробы растений представляли из себя смешанные образцы. Надземная часть травянистых растений срезалась высоте до 3 (трех) сантиметров над поверхностью почвы. Определение удельной активности радионуклидов в растениях осуществлялось в сухих растительных образцах, радиохимические исследования выполнялись в золе, с пересчетом на сухое вещество.

На участках обследования ни животноводческая, ни растениеводческая продукция не производится.

Для оценки степени радиоактивного загрязнения водной среды осуществлялось обследование радиационного состояния поверхностных и подземных вод

Обследованию подлежали все поверхностные водные объекты района обследования, указанные на топографической карте местности масштаба 1:500000. На рисунке 3.2.1.2 представлен участок Жамбас на карте масштаба М1:500000. На топографической карте выделяется один водный объект-озеро без названия в северо-западной части участка. На участке в процессе обследования обнаружены подземные источники (колодцы, скважины). Водотоков на участке не обнаружено. Обнаружен пересохший ручей. В соответствии с «Методикой» при обследовании поверхностных водных объектов проводится отбор проб воды в количестве не менее 1 (одной) пробы из 1 (одного) водного объекта, водотоков и не менее 3 (трех) проб в водотоках: у истока, в устье и в середине русла между истоком и устьем. При этом на участке работ водотоков, рек в процессе проведения обследования не выявлено. Обнаружено русло пересохшего ручья, пробу из которого удалось отобрать только в одном месте, где эта точка выглядит как пересыхающий родник. Отбор проб воды с поверхностных водных объектов осуществлялся в соответствии с государственным стандартом Республики Казахстан СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 "Вода. Общие требования к отбору проб". Отбор проб подземных вод осуществляется на участках из имеющихся в районе обследования скважин. Отбор проб подземных вод из скважин осуществлялся в соответствии с государственным стандартом СТ РК ГОСТ Р 51592-2003. Исходя из площади участков, на каждом отобрано по одной пробе поверхностных вод и одной пробе подземных вод.

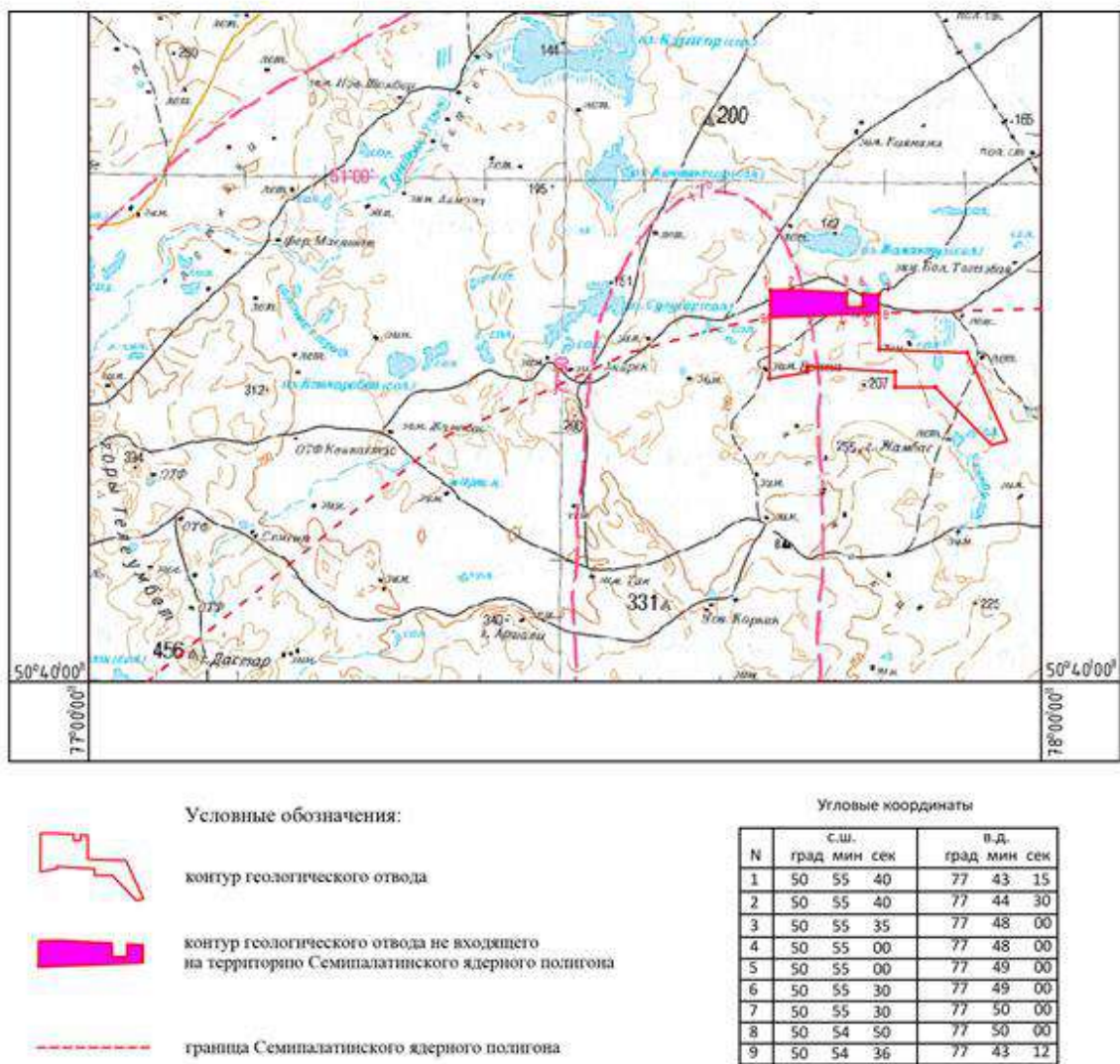


Рисунок 3.2.1.2 - Карта М1:500000 с изображением участка Жамбас

Для оценки степени радиоактивного загрязнения воздушной среды осуществлялось обследование радиационного состояния атмосферного воздуха. Определение среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе выполняется расчетным методом. Для определения среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе расчетным методом производился отбор проб верхнего слоя почвенного покрова на глубине 5 (пять) сантиметров. В связи с тем, что на территории участка находятся только одна зона загрязнения, в соответствии с «Методикой», выполнен отбор проб верхнего слоя почвенного покрова производится в количестве 3 (трех) проб.

Во всех отобранных пробах верхнего слоя почвенного покрова выделена фракция микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров. В полученной фракции осуществлялись определения радионуклидов в соответствии с требованиями «Методики».

Обследование радиационного состояния животного мира в соответствии с «Методикой», выполняется для оценки степени радиоактивного загрязнения

объектов любительской и промысловой охоты (рыболовства) в районе обследования. Обращается внимание, что при проведении работ на участках в целях сохранения биоразнообразия при проведении работ будут запрещены возможные охота или рыбалка, лов и использование животных.

На территории горного отвода нет крупных животных, обитающих на участке постоянно, а также для которых территория горного отвода является постоянной и единственной кормовой базой. В целях сохранения биоразнообразия при проведении работ будут запрещены возможные охота или рыбалка. Отлов и использование диких животных будет так же запрещен. Мелкие животные (земноводные, пресмыкающиеся и др.) в пределах горного отвода находятся в ограниченном количестве, недостаточном для проведения радиологических исследований, кроме того их вылов для проведения исследований нанесет значительный ущерб генофонду вида и биоразнообразия территории и не предусмотрен «Методикой», т.к. они не являются «объектами любительской или промысловой охоты». В связи с вышеизложенным определение удельной активности техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в мясе диких животных, будет выполняться расчетным методом. Для этих целей осуществлялся отбор проб экскрементов диких животных на участке.

У местных охотников был осуществлен закуп мяса диких животных. Результаты исследований представлены.

3.2.2. Результаты изучения радиационного состояния почвенного покрова на территории земельного отвода ТОО «Zhambas PV» - участке Жамбас

Результаты исследования проб почвы представлены в таблице 3.2.2.1.

Таблица 3.2.2.1 - Результаты исследования поверхностных проб почвы на участке Жамбас

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг							
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	Аэфф	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
т.н 1	24	27	582	7	109	<1.5	3	
т.н 2	18	16	460	4	78	<1.5		
т.н 3	32	25	850	15	137	<1.5	9	
т.н 4	20	19	430	3	81	<1.5		
т.н 5	27	25	409	12	95	<2		
т.н 6	28	34	570	6	121	<1.5	3	
т.н 7	23	27	550	1	105	<1.5		
т.н 8	37	30	750	13	140	<1.5		
т.н 9	32	29	710	11	130	<1.5	7	<0.4
т.н 10	23	27	470	6	98	<1.5		
т.н 11	28	26	480	8	103	<1.5		
т.н 12	33	34	630	9	131	<1.5		
т.н 13	23	25	570	2	104	<1.5	2	
т.н 14	27	20	480	4	94	<1.5		

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг							
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	Аэфф	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
т.н 15	23	21	514	9	94	<1.5	6	
т.н 16	29	25	640	8	116	2		
т.н 17	26	35	420	14	108	<1.5		
т.н 18	42	40	880	17	169	<1.5		
т.н 19	27	32	900	5	145	<1.5	5	
т.н 20	25	24	490	5	98	<1.5		
т.н 21	41	35	760	6	151	<1.5		
т.н 22 (тн С)	19	16	523	20	84	2	15	<0.3
т.н 23	27	23	490	9	99	<1.5		
т.н 24	39	38	850	10	161	<1.5	7	
т.н 25	17	25	530	8	95	<1.5		
т.н 26	25	19	420	3	86	<1.5		
т.н 27	26	24	480	5	98	<1.5		
т.н 28	29	30	689	4	127	<1.5		
т.н 29	31	27	570	9	115	<1.5	4	
т.н 30	28	35	540	8	120	<1.5		
т.н 31	19	24	570	9	99	<1.5		
т.н 32	26	27	493	20	103	<1.5		
т.н 33	32	24	647	1	118	<1.5		
т.н 34	20	24	433	5	88	<1.5	<2	<0.4
т.н 35	29	25	750	9	126	<1.5		
т.н 36	33	35	700	7	138	<1.5		
т.н 37	17	27	490	3	94	<1.5		
т.н 38	32	24	647	1	118	<1.5	<2	
т.н 39	25	31	550	8	112	<1.5		
т.н 40	28	29	510	5	109	<1.5		
т.н 41	15	16	245	3	57	<1.5		
т.н 42	24	26	590	3	108	<1.5	<2	
т.н 43	26	27	550	2	108	<1.5		
т.н 44	23	28	850	4	132	<1.5		
т.н 45	37	42	900	11	169	<1.5		
т.н 46	29	36	550	5	123	<1.5	<2	
т.н 47	28	30	460	6	106	<1.5		
т.н 48	37	34	940	2	161	<1.5		
т.н 49	36	17	318	1	85	<1.5		
т.н 50	36	17	258	1	80	<1.5	<2	
т.н 51	23	29	530	7	106	<1.5		
т.н 52	52	16	348	1	103	<1.5	<2	<0.3
т.н 53	27	24	646	6	113	<1.5		
т.н 54	22	24	850	3	126	<1.5		
т.н 55 (тн В)	57	16	316	2	105	<1.5	<2	<0.2
т.н 56	24	27	490	6	101	<1.5		
т.н 57	32	27	580	6	117	<1.5	3	
т.н 58	25	26	430	4	96	<1.5		

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг							
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	Аэфф	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
т.н 59	22	18	226	8	65	<1.5		
т.н 60	28	32	590	7	120	<1.5		
т.н 61	30	31	560	1	118	<1.5		
т.н 62	19	20	438	10	82	<1.5		
т.н 63	22	30	430	9	98	<1.5	6	
т.н 64	27	30	481	8	107	<1.5		
т.н 65	30	32	520	6	116	<1.5		
т.н 66	30	31	560	1	118	<1.5	<2	<0.3
т.н 67	26	24	463	1	97	<1.5		
т.н 68	36	31	650	13	132	<1.5		
т.н 69 (тн А)	29	28	600	4	117	<1.5	<2	1.3
т.н 70	56	18	232	3	99	<1.5		
т.н 71	27	23	330	7	85	<1.5		
т.н 72	31	35	760	5	141	<1.5		
т.н 73	36	17	318	1	85	<1.5	<2	
т.н 74	19	21	410	9	81	<1.5		
т.н 75	22	22	450	5	89	<1.5		
т.н 76	18	20	392	6	78	<1.5		

По результатам исследований содержание ²⁴¹Am, на участке на уровне обнаружения аппаратуры или ниже его. Гамма-излучающие изотопы Европия, Кобальта-60 во всех отобранных пробах верхнего слоя почвенного покрова не обнаружены (ниже уровня обнаружения метода.) Согласно требованиям «Методики», участок Жамбас можно отнести к одной зоне с фоновым содержанием техногенных радионуклидов и дальнейшие исследования выполнять, руководствуясь этим определением. Фоновым значением удельной активности радионуклида ²⁴¹Am принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 2 (двум) Бк на килограмм, а по результатам работ его концентрация менее 1,5 Бк/кг, фоновым значением удельной активности радионуклида ¹³⁷Cs принимается значение его удельной активности в верхнем слое почвенного покрова равное 40 (сорока) Бк на килограмм, а содержание ¹³⁷Cs. в исследованных пробах менее 20 Бк/кг. Удельная активность радионуклидов ²³⁹⁺²⁴⁰Pu и ⁹⁰Sr должна определяться в каждой выделенной зоне, не менее чем в 10 (десяти) процентах от общего количества отобранных проб верхнего слоя почвенного покрова.

Таблица 3.2.2.2 - Результаты послойного определения содержания радионуклидов в почве

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг						
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
ТН 22 Профиль 3(ТН С) 0-5 см	19	16	523	20	<2	15	3.1

ТН 22 Профиль 3(ТН С) 5-10 см	29	23	570	5	<1.5	4	<0.4
ТН 22 Профиль 3(ТН С) 10-15 см	26	23	500	1	<1.5	<2	<0.4
ТН 22 Профиль 3(ТН С) 15-20 см	25	28	490	<1	<1.5	<2	<0.4
ТН 22 Профиль 3(ТН С) 20-25 см	36	17	258	<1	<1.5	<2	<0.3
ТН 22 Профиль 3(ТН С) 25-30	23	25	530	<1	<1.5	<2	<0.7
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 0-5 см	57	16	316	2	<1.5	<2	<0.2
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 5-10 см	25	28	660	1	<1.5	<2	<0.4
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 10-15см	32	25	760	1	<1.5	<2	<0.3
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 15-20 см	29	22	710	2	<1.5	2	<0.4
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 20-25 см	23	21	650	<1	<1.5	<2	4.6
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 25-30 см	29	28	560	<1	<1.5	<2	<0.3
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 0-5см	29	28	600	4	<1.5	<2	3.1
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 5-10 см	17	21	430	3	<1.5	<2	<0.4
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 10-15см	16	21	404	1	<1.5	<2	<0.4
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 15-20 см	17	24	519	<1	<1.5	<2	<0.4
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 20-25см	21	22	480	<1	<1.5	<2	<0.5
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 25-30см	20	29	550	<1	<1.5	<2	<0.4

Определение $^{239+240}\text{Pu}$ выполнено в 7 пробах верхнего слоя почвенного покрова, определение ^{90}Sr выполнено в 22 пробах и представлены в таблице 3.2.2.1 в соответствии с требованиями «Методики». На участке были отобрано 76 проб поверхностного слоя почвы, при этом с земель, расположенных в пределах Семипалатинского полигона (61,424 кв.км) - 62 пробы (см. Рис.3.2.1.1). Результаты исследований представлены в таблице 3.2.2.1.

Для определения суммарной активности каждого радионуклида на глубине почвенного покрова выполнен послойный отбор проб. Послойный отбор проб почвы выполнен в 3 (трех) точках в соответствии с требованиями «Методики», так как участок относится к одной зоне по радиологическим показателям. Послойный отбор проб почвенного покрова выполнен на глубине тридцати сантиметров. Высота каждого слоя почвы составляет 5 (пять) сантиметров. Отбор проб почвы проводится в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 17.4.3.01-2017. Результаты определения содержания радионуклидов представлены в таблице 3.2.2.2. Анализируя полученные результаты, установлено, что радионуклиды ^{90}Sr , ^{241}Am , ^{137}Cs ниже глубины 25 см не обнаружены.

Расчет активности радионуклидов в соответствии с «Методикой..» осуществляется по формуле:

$$A_{i,j} = A_{mi,j} \times \frac{P}{1000} \times S \times h,$$

где: $A_{i,j}$ – активность i -го радионуклида в j -ом слое почвы, Бк; $A_{mi,j}$ – удельная активность i -го радионуклида в j -ом слое почвы, Бк/кг; (таблица 5.2.2.1)

P – плотность почвы, кг/дм³ для расчетов используем плотность 1,3 кг/дм³

1000 – коэффициент перевода значения плотности почвы из кг/дм³ на кг/см³;

S – площадь, с которой отобрана проба почвы, см²;=100, h – высота слоя почвы, см.=5

Суммарная активность радионуклидов рассчитывается по формуле:

$$A_i = \sum A_{i,j},$$

где: A_i – суммарная активность i -го радионуклида по всей глубине его распространения в почвенном покрове, Бк; $A_{i,j}$ – активность i -го радионуклида в j -ом слое почвы, Бк.

Расчет коэффициента K_p , определяющего отношение суммарной активности радионуклидов по всей глубине их распространения в почвенном покрове к активности радионуклидов в верхнем 5 (пяти) сантиметровом слое почвенного покрова.

Коэффициент K_p -коэффициент, определяющий отношение суммарной активности i -го радионуклида в почве по всей глубине его распространения в почвенном покрове к активности i -го радионуклида в верхнем 5 (пяти) сантиметровом слое почвенного покрова рассчитывается по формуле:

$$K_p = \frac{A_{i,0-5}}{A_i},$$

где:

A_i – суммарная активность i -го радионуклида в почве по всей глубине его распространения, Бк;

$A_{i,0-5}$ – активность i -го радионуклида в верхнем 5 (пяти) сантиметровом слое почвенного покрова, Бк.

Коэффициент K_p определяется для каждой выделенной зоны.

В каждой выделенной зоне берется среднее значение K_p

В нашем варианте это одна зона, в которой берется среднее значение, представленное в таблице 5.2.2.3

Площадная активность радионуклидов $A_{s,i}$ рассчитывается по формуле:

$$A_{s,i} = \frac{K_p \times A_{i,0-5}}{S},$$

где:

S – площадь отбора проб верхнего слоя почвы, м²=1*10⁻²

Результаты расчетов площадной активности радионуклидов представлены в таблице 3.2.2.3.

Таблица 3.2.2.3 - Расчеты площадной активности радионуклидов

Наименование	Фактические показатели											
	Удельная активность Бк/кг											
	¹³⁷ Cs Бк/кг	A _{i,j} – акт i-го рад-да в j-ом слое почвы, Бк	Кп	⁹⁰ Sr	A _{i,j} – акт i-го рад-да в j-ом слое почвы, Бк	Кп	²⁴¹ Am	A _{i,j} – акт i-го рад-да в j-ом слое почвы, Бк	Кп	²³⁹ ²⁴⁰ Pu	A _{i,j} – акт i-го рад-да в j-ом слое почвы, Бк	Кп
ТН 22 0-5 см	20	13	0,769	15	9,75	0,789	2	1,3	1	0,3	0,195	0,429
ТН 22 5-10 см	5	3,25		4	2,6		0	0		0,4	0,26	
ТН 22 10-15 см	1	0,65		0	0		0	0		0	0	
ТН 22 15-20 см	0	0		0	0		0	0		0	0	
ТН 2) 20-25 см	0	0		0	0		0	0		0	0	
ТН 22 25-30	0	0		0	0		0	0		0	0	
ТН 55 0-5 см	2	1,3	0,333	2	1,3	0,5	1,5	0,975	1	0,3	1	0,235
ТН 55 5-10 см	1	0,65		0	0		0	0		0,4	0,26	
ТН 55 10-15 см	1	0,65		0	0		0	0		0	0	
ТН 55 15-20 см	2	1,3		2	1,3		0	0		0	0	
ТН 55 20-25 см	0	0		0	0		0	0		4,6	2,99	
ТН 55 25-30 см	0	0		0	0		0	0		0	0	
ТН 69 0-5 см	4	2,6	0,5	2	1,3	1	1,5	0,975	1	3,1	1	0,794
ТН 69 5-10 см	3	1,95		0	0		0	0		0,4	0,26	
ТН 69 10-15 см	1	0,65		0	0		0	0		0	0	
ТН 69 15-20 см	0	0		0	0		0	0		0	0	
ТН 69 20-25 см	0	0		0	0		0	0		0	0	
ТН 69 25-30 см	0	0		0	0		0	0		0	0	

Наименование	Фактические показатели											
	Удельная активность Бк/кг											
	¹³⁷ Cs Бк/кг	A _{i,j} – акт i-го рад-да в j-ом слое почв ы, Бк	Кп	⁹⁰ Sr	A _{i,j} – акт i-го рад-да в j-ом слое почв ы, Бк	Кп	²⁴¹ Am	A _{i,j} – акт i-го рад-да в j-ом слое почв ы, Бк	Кп	²³⁹ ²⁴⁰ Pu	A _{i,j} – акт i-го рад-да в j-ом слое почв ы, Бк	Кп
A _i – суммарная активность i-го радионуклида по всей глубине его распространения в почвенном покрове, Бк		26	1,602		16,25			3,25			5,965	
Средний для зоны коэффициент Кп-коэффициент			0,534			0,763			1			0,4858
Площадная активность радионуклидов As,i (кБк/м ²)			1,38,9			1,2401			0,325			0,2898
Критерии оценки загрязнения земель для относительно удовлетворительной ситуации кБк/м ²			<75,0			<12,0			<49			<49

Полученные значения площадной активности радионуклидов в почвенном покрове, при сравнении со значениями, установленными в приложении 13 к «Критериям оценки экологической обстановки территорий, утвержденных приказом и. о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 13 августа 2021 года № 327 (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов за № 23994) (далее – Критерии оценки экологической обстановки территорий) позволяют отнести территорию земельного отвода ТОО «Zhambas PV» участка **Жамбас** к категории земель с **относительно удовлетворительной ситуацией**.

3.2.3. Обследование радиационного состояния недр

Обследование радиационного состояния недр на настоящей стадии работ

не проводилось, в связи с тем, что земли отводятся для геологоразведочных работ и только после проведения буровых работ и получения кернового материала можно оценить радиационное состояние недр месторождений, которые могут быть выявлены в результате планируемых геологоразведочных работ.

3.2.4. Обследование радиационного состояния поверхностных и подземных вод

Обследование радиационного состояния поверхностных и подземных вод выполняется с целью определения степени радиоактивного загрязнения водной среды.

Перед началом проведения работ были детально изучены как космические фотоснимки, так и топографические карты местности М :500000 (см рис 3.2.1.2) На топографической карте масштаба 1:500000 выделяется один водный объект-озеро без названия в северо-западной части участка. На участке отобрана одна проба поверхностных вод из озера. По пробе выполнен полный комплекс исследований. Таким образом требования «Методики» выполнено. Исполнителем в целях сбора **дополнительной информации** было тщательно обследовано русло пересохшего ручья и было выявлено только одно место пробу из которого удалось отобрать, где эта точка выглядит как пересыхающий родник с очень малым объемом воды. Удалось отобрать только ограниченный объем. Это был дополнительный отбор проб, не являющийся обязательным в соответствии с требованиями «Методики».

На участке в процессе обследования обнаружены подземные источники (колодцы, скважины). Водотоков, рек на участках не обнаружено. Дополнительно отобрана проба в небольшом углублении в обнаруженном русле пересохшего ручья, только в одном месте,

Отбор подземных вод на участке Жамбас был выполнен из скважины глубиной 11. Отбор проб подземных вод осуществлялся в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51592-2003.

Точка отбора указана на рисунке 3.2.1.1. Откачка воды из скважины осуществлялась погружным насосом. При отборе осуществлялась обязательная консервация проб в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51592-2003. В зависимости от видов исследований, применялась как пластиковая, так и стеклянная посуда. В целях получения высокого уровня обнаружения отбор проб проводился из расчета их дальнейшей концентрации. Для всех видов радиологических исследований в каждой точке отбиралось по 25л воды в пластиковую посуду и по 1 л воды в стеклянную посуду. В соответствии с требованиями «Методики» объем проб подземных вод выполнен (1 проба на 100 кв. км). Дополнительно, исполнителем для составления более подробной картины о качестве подземных вод, были отобраны пробы воды из колодца и поилки, В дополнительных пробах виды исследований определялись исполнителем исходя из общих задач по оценке территории. Результаты радиологических исследований по участку представлены в таблицах 3.2.4.1 – 3.2.4.5.

Подземные воды из скважины

Таблица 3.2.4.1 - Результаты радиологических исследований воды из скважины

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг	Показатель отношений
Суммарная альфа активность	0,2	10	0,2	
Суммарная бета активность,	0,1	10	1	
²¹⁰ Po	0,01	46	0,11	0,92
²¹⁰ Pb	0,02	45	0,2	
²²⁶ Ra	0,14	45	0,49	
²³² Th	0,05	46	0,6	
²³⁸ U	0,22	45	3,0	
¹³⁷ Cs	<0,1		11	
⁹⁰ Sr	<0,50		4,9	
⁴⁰ K	23	*	-	-
²⁴¹ Am	<0,5		0.69	-
²³⁹⁻²⁴⁰ Pu	<4.4*10 ⁻⁴		0.55	-
³ H	<6		7600	

В соответствии с требованиями санитарных правил: «**При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов должно выполняться условие:**

$$\sum \frac{A_i}{УВ_i} + \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta A_i}{УВ_i} \right)^2} \leq 1$$

где A_i - удельная активность i радионуклида в воде, $УВ_i$ - соответствующий уровень вмешательства;

В соответствии с КР ДСМ-71 от 02.08.2022г. соблюдается критерий радиационной безопасности, т.к. показатель отношений <1 , следовательно вода, отобранная из скважины на площади Жамбас, по радиологическим подателям подходит для использования их в качестве питьевой, содержание техногенных радионуклидов, ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{90}Sr , ^3H , ^{241}Am ниже уровня вмешательства согласно требований Приложение 24 к Гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» № КР ДСМ-71. от 2.09. 2022 г

Поверхностная вода, озеро

Таблица 3.2.4.2 - Результаты радиологических исследований воды из озера на территории участка

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг Для питьевой воды	Показатель отношений
Суммарная альфа активность	0,4	10	0,2	
Суммарная бета активность,	0,6	10	1	
²²⁶ Ra	0,2	34	0,49	1,14
²³² Th	0,19	45	0,6	
²³⁸ U	0,32	33	3,0	
¹³⁷ Cs	<0,3		11	
⁹⁰ Sr	<0,2		4,9	-
⁴⁰ K	7	*	-	-
²⁴¹ Am	<0,5		0,69	-
²³⁹⁻²⁴⁰ Pu	<3,7*10 ⁻⁴		0,55	-
³ H	<6		7600	-

В соответствии с требованиями санитарных правил: «При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов должно выполняться условие:

$$\sum \frac{A_i}{УВ_i} + \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta A_i}{УВ_i} \right)^2} \leq 1$$

где A_i - удельная активность i радионуклида в воде, $УВ_i$ - соответствующий уровень вмешательства;

В соответствии с КР ДСМ-71 от 02.08.2022г. не соблюдается критерий радиационной безопасности, т.к. показатель отношений > 1 , следовательно вода из озера, расположенного в границах земельного отвода ТОО «Znambas PV» на площади Жамбас по радиационным показателям **не подходят для использования их в качестве питьевой**, в тоже время содержание техногенных радионуклидов, ¹³⁷Cs, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, ⁹⁰Sr, ³H, ²⁴¹Am ниже уровня вмешательства согласно требований приложения 24 к Гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» № КР ДСМ-71. от 2.09. 2022 г.

Кроме того, пробы были отобраны из колодца, поилки и ручья. Результаты представлены в таблицах 3.2.4.3, 3.2.4.4, 3.2.4.5. Точки отбора проб воды представлены на рисунке 3.2.1.1.

Таблица 3.2.4.3 - Результаты исследования пробы воды из колодца

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг	Показатель отношений
Суммарная альфа активность	0,5	10	0,2	
Суммарная бета активность,	0,2	10	1	
²¹⁰ Po	0,01	21	0,11	0,94
²¹⁰ Pb	0,02	25	0,2	
²²⁶ Ra	0,10	33	0,49	
²³² Th	0,16	39	0,6	
²³⁸ U	0,32	34	3,0	
¹³⁷ Cs	<0,07		11	
⁹⁰ Sr	<0,50		4,9	
²⁴¹ Am	<0.5	*	0.69	-
⁴⁰ K	<8		-	

Таблица 3.2.4.4 - Результаты исследования пробы воды из поилки

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг	Показатель отношений
Суммарная альфа активность	0,4	10	0,2	
Суммарная бета активность,	0,2	10	1	
²¹⁰ Po	0,01	30	0,11	0,90
²¹⁰ Pb	0,03	30	0,2	
²²⁶ Ra	0,08	35	0,49	
²³² Th	0,11	29	0,6	
²³⁸ U	0,31	31	3,0	
¹³⁷ Cs	<0,1		11	
⁹⁰ Sr	<0,50		4,9	
⁴⁰ K	23	*	-	-
²⁴¹ Am	<0,5		0.69	

Таблица 3.2.4.5 - Результаты исследования пробы воды из пересыхающего ручья

Наименование показателей	Фактические показатели, Бк/кг	Погрешность, %	Нормы по НД Бк/кг	Показатель отношений
Суммарная альфа активность	0,1	10	0,2	
Суммарная бета активность,	0,2	10	1	
²²⁶ Ra	0,06	40	0,49	0,57
²³² Th	0,09	35	0,6	
²³⁸ U	0,34	45	3,0	
¹³⁷ Cs	0,05	45	11	
⁹⁰ Sr	<0,50		4,9	
⁴⁰ K	23	*	-	-
²⁴¹ Am	<0,5		0.69	

При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов должно выполняться условие:

$$\sum \frac{A_i}{УВ_i} + \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta A_i}{УВ_i} \right)^2} \leq 1$$

где A_i - удельная активность i радионуклида в воде, $УВ_i$ - соответствующий уровень вмешательства;

В соответствии с КР ДСМ-71 от 02.08.2022г. в исследованных пробах воды из колодца, поилки, ручья, отобранных на территории исследуется соблюдается критерий радиационной безопасности, т.к. показатель отношений <1. Следовательно исследованная вода, по радиологическим показателям, может быть использована в качестве питьевой. При этом отмечается, что содержание техногенных радионуклидов, ¹³⁷Cs, ²⁴¹Am, ⁹⁰Sr ниже уровня вмешательства согласно требований Приложение 24 к Гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» № КР ДСМ-71. от 2.09. 2022 г.

Основной вклад в радиологические показатели вносят природные радионуклиды ²²⁶Ra и ²³²Th, концентрации которых в воде обусловлены чисто геологическим строением участка и не связаны с проведением ядерных испытаний.

. Нормативы для воды, используемой для технических целей отсутствуют. Результаты исследований свидетельствуют, что все обследованные источники воды не относятся к радиоактивным отходам в соответствии с приложением 23 Гигиенических нормативов, таким образом обращение с такой водой (не для питьевых целей) по радиологическим показателям возможно без ограничений и не нормируется санитарными правилами.

3.2.5. Обследование радиационного состояния растительного мира

Обследование радиационного состояния растительного мира выполняется для оценки степени радиоактивного загрязнения растительного покрова района обследования. Степень радиоактивного загрязнения растительного покрова определяется по удельной активности радионуклидов ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{90}Sr , ^{241}Am в пробах растений.

Определение удельной активности радионуклидов в растениях на участках обследований выполнялась экспериментальным методом. Для определения удельной активности радионуклидов в растениях экспериментальным методом производился отбор проб растений. Для определения удельной активности радионуклидов в растениях использовался экспериментальный метод. Отбор растений производился в районе точки наблюдения т.н. 22 с земельного участка, площадью участка 5-6 квадратных метров в зависимости от плотности произрастания и продуктивности растений. Масса пробы растений составляла 3-5 кг. Отобранные пробы растений представляли из себя смешанные образцы. Надземная часть травянистых растений срезалась высоте до 3 (трех) сантиметров над поверхностью почвы. В основной массе это ковыль (*Stipa capillata*, *S. sareptana*, *S. lessingiana*), типчак (*Festuca valesiaca*). Проба промывалась, высушивалась, озолялась для проведения гамма-спектрометрических и радиохимических исследований. Результат исследований представлялся с учетом озоления пробы на зеленую массу.

При этом отмечается, что в пределах земельного отвода на участке в настоящее время сельскохозяйственной деятельностью не занимаются и «ТОО Zhambas PV» не планирует такие работы проводить.

Пробы растений представляют собой смешанные образцы растений, составляющие основу кормового рациона сельскохозяйственных животных в районе обследования.

В таблице 3.2.5.1 представлена активность различных радионуклидов в зеленой массе растений и в почве на тех же точках.

Таблица 3.2.5.1 - Содержание радионуклидов в растительном покрове

Наименование	Фактические показатели Бк/кг									
	^{226}Ra	Отн. пог-ть %	^{137}Cs	Отн. пог-ть %	^{232}Th	Отн. пог-ть %	^{40}K	^{241}Am	^{90}Sr	$^{239-240}\text{Pu}$
Зола растений	6	13	5	14	21	14	260	<2	<3	1.5
Пересчет на исходное вещество	0,42	14	0,35	14	1,47	14	18,2	<0,14	<0,21	0.1

Других природных и техногенных радионуклидов не обнаружено (ниже уровня обнаружения аппаратуры).

В растительном покрове, по результатам исследований, обнаружен бериллий-7. В почве этот радионуклид не обнаружен. Он имеет очень короткий период полураспада – 53,3 суток. В почве не накапливается, иногда обнаруживается в

воздухе (пыли). Бериллий является биогенным элементом и активно накапливается в зеленой массе растений. Содержание цезия ^{137}Cs , если рассматривать зеленую массу растений как продукт питания, существенно ниже действующих нормативов и не представляет опасности для персонала. По результатам работ установлено, что содержание техногенных радионуклидов в растительности, произрастающей на участке Жамбас не представляет опасности, если возникнет необходимость использовать ее для выпаса скота. То же касается и природных радионуклидов. По материалам ИРБ НЯЦ РК (Поливкина Е.Н. «Радиационное состояние растительного мира СИП»). В результате проведенного обследования установлено, что, в целом, радиационное состояние растительного мира на большей части условно «фоновой» территории Семипалатинского испытательного полигона, в том числе в районе бывших испытательных площадок (за их границами), с точки зрения содержания радионуклидов ^{241}Am , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{90}Sr , ^{137}Cs , не представляет опасности при ее использовании в сельскохозяйственной деятельности, в частности для выпаса скота или в качестве сенокосных угодий.

3.2.6. Обследование радиационного состояния животного мира

В соответствии с «Методикой» обследование радиационного состояния животного мира выполняется для оценки степени радиоактивного загрязнения объектов любительской и промысловой охоты (рыболовства) в районе обследования. Объекты рыболовства в районе отсутствуют. Несмотря на то обстоятельство, что на объектах обследования **не предусматривается проведение любительской и промысловой охоты**, сотрудники предприятия при вахтовой системе организации могут нарушить запрет. В связи с вышеизложенным, определение удельной активности техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия в мясе диких животных, выполняется расчетным методом.

Степень радиоактивного загрязнения животного мира определяется расчетным методом. Расчетный метод применяется в случае, когда на обследуемом земельном участке отбор проб мяса диких животных, дикой птицы и рыбы экспериментальным методом не представляется возможным.

В процессе полевых работ на участке были отобраны пробы экскрементов животных. Результаты лабораторных исследований представлены в таблице 3.2.6.1.

Таблица 3.2.6.1 - Результаты радиологических испытаний

Наименование	Фактические показатели Бк/кг					
	^{226}Ra	^{137}Cs	^{232}Th	^{40}K	^{241}Am	^{90}Sr
Экскременты т.н. 22	16	<2	21	130	<1	<3
Экскременты т.н. 55	14	<2	18	136	<1	<3
Экскременты т.н. 68	12	<2	22	110	<1	<3
Среднее	14	<2	20	125	<1	<3

Для определения удельной активности радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в мясе диких животных расчетным методом на участке обследования проводится отбор проб фекалий диких животных.

Отбор проб фекалий диких животных производится в количестве не менее 3 (трех) проб в каждой выделенной зоне. Расчет удельной активности радионуклидов мясе диких животных проводится по формуле:

$$A_{mi, \text{прод}} = V_{\text{корм}} \times A_{mi, \text{корм}} \times K_{ni, \text{корм}}$$

где:

$V_{\text{корм}}$ – суточное потребление корма, кг/сутки;

$A_{mi, \text{корм}}$ – удельная активность i -го радионуклида в корме, Бк/кг. За удельную активность радионуклидов в корме принимается удельная активность радионуклидов в фекалиях;

$K_{ni, \text{корм}}$ – коэффициент перехода i -го радионуклида из корма на 1 (один) килограмм (литр) продукции.

2. Коэффициенты перехода ($K_{ni, \text{корм}}$) радионуклидов с кормом в мясо диких животных (сельскохозяйственную продукцию) рассчитываются по формуле:

$$K_{ni, \text{корм}} = \frac{A_{mi, \text{прод}}}{A_{i, \text{корм}}},$$

где:

$K_{ni, \text{корм}}$ – коэффициент перехода i -го радионуклида с кормом в ткани животных;

$A_{mi, \text{прод}}$ – удельная активность i -го радионуклида в мясе диких животных, Бк/кг;

$A_{i, \text{корм}}$ – среднесуточное поступление i -го радионуклида с кормом, Бк/сутки.

В работе «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние. Том 2 / Н.А. Назарбаев, В.С. Школьник, Э.Г. Батырбеков и др. проведены исследования по определению перехода радионуклидов в продукцию животноводства. При проведении исследований в том числе выполнены работы по расчету коэффициентов перехода содержания радионуклидов в мясо животных из корма (таблица 3.2.6.2).

Таблица 3.2.6.2 - Принятые коэффициенты перехода для расчета содержания радионуклидов в продукции K_p из корма на 1 кг(л) продукции

Наименование	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	$^{239-240}\text{Pu}$
Крупный рогатый скот, конина	$3,0 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-4}$	$6,0 \times 10^{-5}$
Сайгак, баранина, косуля	$7,8 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$8,6 \times 10^{-5}$
Коровье молоко	$4,6 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-3}$	$4,2 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-5}$

По материалам того же издания среднесуточное потребление корма для

мелкого рогатого скота составляет 1,2 кг/сут.

Результаты расчета, выполненные в соответствии с Приложением 4 к «Методике по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия» содержания представлены в таблице 3.2.6.3.

Таблица 3.2.6.3 - Расчет содержания радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных

Наименование	Удельная активность Бк/кг	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Экскременты. Участок Жамбас	<2	<3
Вид продукции	Кп из корма на 1 кг продукции	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Мясо диких животных (Сайгак, баранина, косуля)	$7,8 \times 10^{-2}$	$1,8 \times 10^{-4}$
Суточное потребление Сайгак, баранина, косуля	1,2	1,2
$A_{mi,prod}$ – удельная активность i-го радионуклида в мясе диких животных, участок Жамбас. Бк/кг;	0,1872	0,0054
Норма НД Бк/кг	200	50

Прим НД на продукцию – «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности» от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-71.

На территории участка у охотников был осуществлен закуп мяса диких животных. Результаты исследований представлены в таблице 3.2.6.4.

Таблица 3.2.6.4 - Результаты определения радиоактивных веществ в мясе диких животных

Наименование	№ проб лабор.	Фактические показатели Бк/кг								
		^{226}Ra	Отн. пог-ть %	^{232}Th	Отн. пог-ть %	^{40}K	Отн. пог-ть %	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am
		Бк/кг		Бк/кг		Бк/кг		Бк/кг		
Мясо диких животных	2454	1	15	2	14	82	14	<1	<2	<2

По результатам исследований, содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных значительно ниже допустимых уровней содержания этих радионуклидов согласно Гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности». ГН от 02.08.2022 № ҚР ДСМ-71.

Большой объем исследований по радиологическому состоянию выполнен

в ИРБ НЯЦ РК. По материалам работы «АДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОГО МИРА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА» (Паницкий А. В., Базарбаева А. Б., Байгазы С. А., Субботина Л. Ф., Александрович И. А.), начиная с 2015 г. на территории СИП проводились исследования радиоэкологического состояния отдельных представителей фауны. Производился отлов некоторых видов диких животных, в том числе птиц и рыб для определения содержания в их организме (тканях и органах) радионуклидов ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am и ^3H . Также производилось определение содержания этих радионуклидов в компонентах природной среды мест обитания отловленных животных. Проведенные исследования показали, что содержание радионуклидов в организме диких животных, обитающих на различных участках СИП различно. В экосистемах, сопряженных с радиоактивными водотоками основным радионуклидом, вносящим, вклад в загрязнение животных является ^{137}Cs и ^3H . При этом переход радионуклидов в организм животных зависит от исходных уровней содержания радионуклидов в компонентах среды обитания, размеров участков загрязнения, форм нахождения радионуклидов в почве и поведенческих особенностей животных. При определенных условиях животные могут вносить существенный вклад в перераспределение радионуклидов в природной среде. Высокие значения удельных активностей радионуклидов в организме диких животных отмечаются при условии их непосредственного проживания на локальных участках загрязнения. При удалении от участков загрязнения на расстояние, превышающее радиус активности животных, высоких значений удельной активности радионуклидов в организме животных не фиксируется.

На территориях СИП, на которых непосредственно не проводились испытания определение содержания радионуклидов в организме животных проведено расчетным методом, который основан на измерениях рациона животных и его фекалий, т.е. без отлова животного. Авторами работы оценка проведена для копытных животных лося, сайгака и косули. В результате установлено, что на территории СИП, на которой не проводились испытания ядерного оружия, превышения допустимых значений удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных не ожидается. Ожидаемые максимальные значения удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных значительно ниже (для обоих радионуклидов) допустимых уровней содержания этих радионуклидов в мясе диких животных согласно Гигиеническим нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

3.2.7. Обследование радиационного состояния атмосферного воздуха

Обследование радиационного состояния атмосферного воздуха выполняется с целью оценки степени радиоактивного загрязнения воздушной среды.

Степень радиоактивного загрязнения воздушной среды определяется по среднегодовой объемной активности радионуклидов ^{241}Am , ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{90}Sr в пробах воздушных аэрозолей.

Определение среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе выполняется экспериментальным или расчетным методом. В связи с невозможностью выполнить оценку экспериментальным методом, в соответствии с «Методикой» использовался расчетный метод.



Рисунок 3.2.7.1 - Набор сит для получения фракции 10 мк

Для определения среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе расчетным методом производится отбор проб верхнего слоя почвенного покрова на глубине 5 (пять) сантиметров. Все исследуемые участки по радиационным показателям относятся к одной зоне, в связи с этим на участке был выполнен отбор трех проб верхнего слоя почвенного покрова. В отобранных пробах выполняется определение техногенных радионуклидов. Результаты представлены в таблице 3.2.2.1 точки наблюдения ТН 1,2,3 0-5 см.

Во всех отобранных пробах верхнего слоя почвенного покрова выделяется фракция микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров. Выделение фракции осуществляется методом гранулометрического фракционирования с применением сит с размером ячейки 0,0071 мм, 100 мк, 10 мк (Рисунок 3.2.7.1).

Таблица 3.2.7.1 - Содержание радионуклидов в пробах почвы и аэрозольной фракции

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг						
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
ТН 22 Профиль 3 (ТН С) отсев	22	25	654	22	<2	4	<0,4
ТН 22 Профиль 3 (ТН С) 0-5 см	19	16	523	20	2	15	<0.3

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг						
	²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) отсев	61	20	460	<1	<2	<2	<0,3
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 0-5 см	57	16	316	2	<1.5	<2	<0.2
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) отсев	34	36	740	6	<2	<2	4,4
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 0-5 см	29	28	600	4	<1.5	<2	1.3

Используя полученные результаты выполнен расчет среднегодовой объемной активности радионуклида ²⁴¹Am, ¹³⁷Cs, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu и ⁹⁰Sr.

Расчет коэффициента Кф, определяющего отношение удельной активности радионуклидов во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров к удельной активности радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова.

Коэффициент Кф рассчитывается по формуле:

$$K_{\phi,i} = \frac{A_{mi,\phi}}{A_{mi,n}},$$

где:

$K_{\phi,i}$ – коэффициент, определяющий отношение удельной активности i -го радионуклида во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров к удельной активности i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова;

$A_{mi,\phi}$ – удельная активность i -го радионуклида во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров, Бк/кг;

$A_{mi,n}$ – удельная активность i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова, Бк/кг.

Коэффициент Кф определяется для каждой выделенной зоны.

В каждой выделенной зоне берется среднее значение Кф.

Расчеты представлены в таблице 3.2.7.2.

2. Расчет среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе.

Среднегодовая объемная активность радионуклидов в атмосферном воздухе рассчитывается по формуле:

$$A_{v,i} = K_{\phi i} \times A_{mi,почва} \times p_{sus},$$

где:

$A_{v,i}$ – среднегодовая объемная активность i -го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м³;

K_{fi} – коэффициент, определяющий отношение удельной активности i -го радионуклида во фракции микроагрегатов размером менее 10 (десяти) микрометров к удельной активности i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова;

$A_{mi, почва}$ – удельная активность i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова, Бк/кг;

P_{sus} – среднегодовая концентрация взвешенных частиц в атмосферном воздухе в районе обследования, кг/м³.

По материалам монографии «Комплексное радиозоэкологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона» Э.Г. Батырбеков, А.О. Айдарханов и др., а так же по сведениям КазГидромет для региона среднегодовые концентрации взвешенных веществ составляют за последние 4 года с 2019 по 2022г 0,1316 0,0918 0,0599 0,0706 мг/м³, среднее 0,0885 мг/м³ или $0,0885 \cdot 10^{-6}$ Кг/м³

Таблица 3.2.7.2 - Расчет среднегодовой объемной активности радионуклидов в воздухе и дозы

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг							
	¹³⁷ Cs	Кф	Pu	Кф	²⁴¹ Am	Кф	⁹⁰ Sr	Кф
ТН 22 Профиль 3 (ТН С) отсев	22	1,1	0,3	1	2,00	1,00	4,00	0,267
ТН 22 Профиль 3 (ТН С) 0-5 см	20	0	0,3	0	2,00	0,00	15,00	0
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) отсев	1	0,5	0,4	2	2,00	1,33	2,00	1
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 0-5 см	2	0	0,2	0	1,50	0,00	2,00	0
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) отсев	6	1,5	4,4	3,385	2,00	1,33	2,00	1
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 0-5 см	4	0	1,3	0	1,50	0,00	2,00	0
Средн	8,67	1,03	0,6	2,128	1,67	1,22	6,33	0,756
$A_{v,i}$ – среднегодовая объемная активность i -го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м ³ ;	7,92E-07		1,13E-07		1,8E-07		4,23E-07	

Полученные расчетным методом значения среднегодовой объемной активности радионуклидов в атмосферном воздухе сравниваются со значениями допустимой среднегодовой объемной активности, установленными в приложении 18 Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности ГН № ҚР ДСМ-71. От 02.08.2022 г.

Таблица 3.2.7.3 - Выписка из приложения 18 Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности ГН № ҚР ДСМ-71. От 02.08.2022г.

№	Радионуклид	Период полураспада	Тип соединения при ингаляции <2>	Дозовый коэффициент, Зв/Бк	Предел годового поступления ПГПперс, Бк в год	Допустимая среднегодовая объемная активность ДОАперс, Бк/м3
137.	Sr-90	29,1 лет	Б	2,4-08	8,3+05	3,3+02
319.	Cs-137	30,0 лет	Б	4,8-09	4,2+06	1,7+03
677.	Pu-239	2,41+04 лет	П	4,7-05	7,8+01 <1>	3,2-02 <1> 5,3-01
678.	Pu-240	6,54+03 лет	П	4,7-05	7,8+01 <1>	3,2-02 <1> 5,3-01
689.	Am-241	4,32+02 лет	П	3,9-05	5,1+02	2,1-01

По полученным результатам работ среднегодовая объемная активность радионуклидов в атмосферном воздухе существенно ниже нормативных значений.

3.2.8. Определение радиационного состояния растениеводческой продукции

Определение радиационного состояния растениеводческой продукции выполняется для оценки дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм человека с пищей в случае использования растениеводческой продукции, производимой на землях полигона, в частности в пределах действующего горного отвода

Определение удельной активности техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия, в растениеводческой продукции выполняется расчетным методом в растениеводческой продукции выполняется на основании данных о содержании радионуклидов в почвенном покрове, полученных в результате обследования радиационного состояния почвенного покрова.

В соответствии с приложением 5 к «Методике» определение удельной активности радионуклидов ^{241}Am , ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$ и ^{90}Sr в растениеводческой продукции расчетным методом используется величина удельной активности радионуклидов в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров.

Удельная активность i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров определяется на основании результатов определения удельной активности в точках послойного отбора проб по формуле:

$$A_{mi,0-20} = \frac{\sum A_{mi,j} \times 5}{20},$$

где:

$A_{mi,0-20}$ – удельная активность радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) см, Бк/кг;

$A_{mi,j}$ – удельная активность радионуклида в j -ом слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров, от 5 (пяти) до 10 (десяти) сантиметров, от 10 (десяти) до 15 (пятнадцати) сантиметров, от 15 (пятнадцати) до 20 (двадцати) сантиметров), Бк/кг;

5 (пять) – высота каждого слоя почвенного покрова, см;

20 (двадцать) – высота слоя почвенного покрова, для которого проводится расчет удельной активности радионуклидов, сантиметров.

2. После определения удельной активности i -го радионуклида (Таблица 3.2.8.3.) в слое почвенного покрова до двадцати сантиметров определяется его отношение к удельной активности радионуклидов в верхнем слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров) по формуле:

$$K_{n,0-20} = \frac{A_{mi,0-20}}{A_{mi,0-5}},$$

где:

$K_{n,0-20}$ – коэффициент, определяющий отношение удельной активности i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров к удельной активности i -го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров);

$A_{mi,0-5}$ – удельная активность i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 5 (пяти) сантиметров, Бк/кг;

$A_{mi,0-20}$ – удельная активность i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров, Бк/кг.

После расчета удельной активности радионуклидов в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров проводится расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции по формуле:

$$A_{mi,прод} = A_{mi,0-20} \times K_n \times \frac{K_{\%}}{100},$$

где:

$A_{mi,прод}$ – удельная активность i -го радионуклида в растениеводческой продукции, Бк/кг;

$A_{mi,0-20}$ – удельная активность i -го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров, Бк/кг;

K_n – коэффициент накопления;

$K_{\%}$ – процент содержания сухого вещества в общей массе растения.

Коэффициенты накопления (K_n) радионуклидов для различных видов растениеводческой продукции рассчитываются по формуле:

$$K_n = \frac{A_{mi,раст}}{A_{mi,0-20}},$$

где:

K_n – коэффициент накопления;

$A_{i,раст}$ – удельная активность i -го радионуклида в растении, Бк/кг;
 $A_{i,0-20}$ – удельная активность i -го радионуклида в слое почвы до 20 (двадцати) сантиметров, Бк/кг

В работе «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние» / Н.А. Назарбаев, В.С. Школьник, Э.Г. Батырбеков и др. - Курчатов, 2016. В разделе 2.2 Растительный покров представлены коэффициенты накопления различных радионуклидов в растениеводческой продукции, а также в работе Э.Г. Батырбеков, А.О. Айдарханов, В.А.Витюк, Н.В. Ларионова, М.А. Умаров «Комплексное радиоэкологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона» Курчатов. 2021г. (Таблица 3.2.8.2.)

$K\%$ – процент содержания сухого вещества в общей массе растения представлены так же в этой работе. (Таблица 3.2.8.1.)

Таблица 3.2.8.1 - Процент содержания сухого вещества в общей массе пробы растениеводческой продукции. $K\%$

Вид растений	Сухое вещество%
Пшеница	88,0
Картофель (клубни)	49,0
Овощи	28,0

Таблица 3.2.8.2 - Коэффициенты накопления радионуклидов для растительной продукции

Вид растения	Орган	Коэффициент накопления ^{137}Cs			
		с. Саржал и с. Бодене	По результатам исследований на СИП	По обобщенным результатам международных исследований	Рекомендуемые
Картофель	клубни	$<4,4\text{E-}02$	$3,3\text{E-}03$	$3,5\text{E-}02 (40)^{****}$	$3,6\text{E-}02$
Овощи	продукция	$<4,3\text{E-}01$	$1,1\text{E-}02$	$7,4\text{E-}02(119)$	$1,2\text{E-}01$
Пшеница	зерно	-	$4,1\text{E-}04$	$2,0\text{E-}02(158)$	$4,4\text{E-}03$
Коэффициент накопления ^{90}Sr					
Картофель	клубни	$4,7\text{E-}01^*$	$1,9\text{E-}02$	$1,3\text{E-}01 (41)^{****}$	$4,7\text{E-}01$
Овощи (овощи)	продукция	-	$1,1\text{E-}01$	$1,2 (84)$	$1,2\text{E+}00$
Пшеница	зерно	-	$2,6\text{E-}02$	$1,1\text{E-}01 (71)$	$2,8\text{E-}01$
Коэффициент накопления $^{239+240}\text{Pu}$					
Картофель	клубни	$1,2\text{E-}02^*$	$4,3\text{E-}04$	$1,5\text{E-}04 (9)^{****}$	$1,2\text{E-}02$
Овощи	продукция	-	$1,2\text{E-}03$	$8,3\text{E-}05 (13)$	$1,7\text{E-}02$
Пшеница	зерно	-	$8,1\text{E-}04$	$9,5\text{E-}06 (105)$	$1,1\text{E-}02$
Коэффициент накопления ^{241}Am					

Картофель	клубни	<1,7E-01***	1,1E-03*	1,5E-04 (8)****	4,2E-03
Овощи	продукция	-	8,1E-04	2,7E-04 (10)	3,1E-03
Пшеница	зерно	-	1,1E-03	2,2E-05 (83)	4,2E-03

Используя эти коэффициенты, а также полученный нами коэффициент накопления произведем расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции (Таблица 3.2.8.3).

Таблица 3.2.8.3 - Расчет удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции на участке Жамбас

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг			
	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
ТН 22 0-5 см	20	<2	15	3.1
ТН 22 5-10 см	5	<1.5	4	<0.4
ТН 22 10-15 см	1	<1.5	<2	<0.4
ТН 22 15-20 см	<1	<1.5	<2	<0.4
ТН 55) 0-5 см	2	<1.5	<2	<0.2
ТН 55 5-10 см	1	<1.5	<2	<0.4
ТН 55 10-15см	1	<1.5	<2	<0.3
ТН 55 15-20 см	2	<1.5	2	<0.4
ТН 69 0-5см	4	<1.5	<2	3.1
ТН 69 5-10 см	3	<1.5	<2	<0.4
ТН 69 10-15см	1	<1.5	<2	<0.4
ТН 69 15-20 см	<1	<1.5	<2	<0.4
А _и ,0-20 – удельная активность радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) см, Бк/кг;	3,5	0,8333	0,375	0,633
К _п ,0-20– коэффициент, определяющий отношение удельной активности i-го радионуклида в слое почвенного покрова до 20 (двадцати) сантиметров к удельной активности i-го радионуклида в верхнем слое почвенного покрова (до 5 (пяти) сантиметров);	0,4038	0,4545	0,25	0,2969
А _и ,прод– удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (пшеница, прочие зерновые) Бк/кг;	0,28	0,0083	0,0015	0,1267

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг			
	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
Ам ₁ , прод- удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (картофель) Бк/кг;	0,14	0,0083	0,0015	0,31667
Ам ₁ , прод- удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (капуста) Бк/кг;	0,35	0,014	0,0011	0,76

Таблица 3.2.8.4 -Выписка из Приложения 4 к Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности

Значения дозовых коэффициентов, пределов годового поступления с воздухом и пищей и допустимой объемной активности во вдыхаемом воздухе отдельных радионуклидов для критических групп населения.

№	Радионуклид	Период полураспада	Поступление с пищей		
			Критическая группа <2>	Дозовый коэффициент	Предел годового поступления,
	РН	T1/2	КГ	$\epsilon_{\text{пищ}} \cdot \text{Зв/Бк}$	$\text{ПГП} \cdot \text{Бк в год}$
1	2	3	8	9	10
315.	Pu-239	2,41+4 лет	#2	4,2-7	2,4+3
316.	Pu-240	6,54+3 лет	#2	4,2-7	2,4+3
322.	Am-241	4,32+2 лет	#2	3,7-7	2,7+3
143.	Cs-137	30,0 лет	#6	1,3-8	7,7+4
65.	Sr-90	29,1 лет	#5	8,0-8	1,3+4

Таблица 3.2.8.5 - Выписка из Приложения 5 к «Гигиеническим нормативам к обеспечению радиационной безопасности»

Допустимые уровни радионуклидов Cs-137 и Sr-90

№	Группы продуктов питания	Удельная активность Cs-137, Бк/кг(л)	Удельная активность Sr-90, Бк/кг(л)
1	2	3	4
1.	Мясо, мясные продукты и субпродукты	200	50-
12.	Овощи корнеплоды свежие и свежемороженые, зелень картофель	120	40
	овощи, бахчевые	120	40
	фрукты, ягоды, виноград	40	30
	грибы	500	50
	ягоды дикорастущие	160	60
14.	Зерно продовольственное, в том числе пшеница, рожь, овес, ячмень, просо, гречиха, рис, кукуруза, сорго	70	40

Полученные расчетные значения удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции существенно ниже допустимых уровней, указанных в «Гигиенических нормативах к обеспечению радиационной безопасности» Приказ МЗ РК от 02.08.2022 года № ҚР ДСМ-71.

3.2.9. Определение радиационного состояния животноводческой продукции

Определение удельной активности техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия в животноводческой продукции выполняется расчетным методом для оценки дозы внутреннего облучения от поступления радионуклидов в организм человека с пищей. Расчет возможного поступления радионуклидов в животноводческую продукцию с кормом, при их выпасе на обследуемом участке выполнен в соответствии с приложением 6 к «Методике».

Расчет удельной активности радионуклидов в животноводческой продукции (мясо, молоко, яйца) проводится по формуле:

$$A_{mi,prod} = V_{корм} \times A_{mi,корм} \times K_{ni,корм},$$

где:

$V_{корм}$ – суточное потребление корма, кг/сутки;

$A_{i, \text{корм}}$ – удельная активность i -го радионуклида в корме, Бк/кг. При отсутствии данных об удельной активности радионуклидов в фекалиях копытных животных за удельную активность радионуклидов в корме принимается максимальное значение удельной активности радионуклидов в растительном покрове (Таблица 3.2.6.1.);

$K_{ni, \text{корм}}$ – коэффициент перехода радионуклида из корма на 1 (один) килограмм (литр) продукции.

2. Коэффициенты перехода ($K_{ni, \text{корм}}$) радионуклидов с кормом в животноводческую продукцию (мясо, молоко, яйца) рассчитываются по формуле:

$$K_{ni, \text{корм}} = \frac{A_{mi, \text{прод}}}{A_{i, \text{корм}}},$$

где:

$K_{ni, \text{корм}}$ – коэффициент перехода i -го радионуклида с кормом животноводческую продукцию;

$A_{mi, \text{прод}}$ – удельная активность i -го радионуклида в животноводческой продукции, Бк/кг;

$A_{j, \text{корм}}$ – среднесуточное поступление i -го радионуклида с кормом, Бк/сутки.

Расчет возможного поступления радионуклидов в животноводческую продукцию с кормом, в случае предполагаемого выпаса на обследуемом участке приведен в Таблице 3.2.9.2.

Коэффициент $K_{ni, \text{корм}}$ – перехода i -го радионуклида с кормом в животноводческую продукцию представлен в работе в «Комплексное радиоэкологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона» Э.Г. Батырбеков, А.О. Айдарханов, В.А.Витюк, Н.В. Ларионова, М.А. Умаров. Курчатова. 2021г (Таблица 3.2.9.1).

Таблица 3.2.9.1 - Коэффициенты перехода радионуклидов с кормом в животноводческую продукцию

Вид продукции	Кп из корма на 1 кг продукции			
	^{137}Cs	^{90}Sr	^{241}Am	$^{239-240}\text{Pu}$
Баранина	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-5}$
Говядина	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$
Конина	$2,2 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$

Суточное потребление корма представлено в той же работе и составляет для и овец 2 кг/сут, для коров 15 кг/сут, для конины 18 кг/сут.

Таблица 3.2.9.2 - Расчет удельной активности радионуклидов в животноводческой продукции

Место отбора проб	Удельная активность			
	Бк/кг			
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²⁴¹ Am	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
Жамбас Растительность	0,42	<3	<2	0,1
Вид продукции	Кп из корма на 1 кг продукции			
	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	²⁴¹ Am	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu
Баранина	1,9*10 ⁻¹	1,5*10 ⁻³	1,1*10 ⁻⁴	5,3*10 ⁻⁵
Говядина	2,2*10 ⁻²	1,3*10 ⁻³	5,0*10 ⁻⁴	1,1*10 ⁻⁶
Конина	2,2*10 ⁻²	1,3*10 ⁻³	5,0*10 ⁻⁴	1,1*10 ⁻⁶
Баранина суточное потребление	2	2	2	2
Говядина суточное потребление	15	15	15	15
Конина суточное потребление	18	18	18	18
А _{тi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции, Баранина уч.Жамбас Бк/кг;	0,1596	0,009	0,0004	0,000001
А _{тi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Говядина. Уч. Бк/кг;	0,126	0,0585	0,015	0,0000015
А _{тi} ,прод – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Конина. Бк/кг;	0,1512	0,0585	0,018	0,0000018

Определение возможного содержания радионуклидов в животноводческой продукции, в случае ее получения и выпасе на обследуемых территории участка Жамбас показало, что превышение допустимых уровней, установленных в ГН от 02.08.2022 года № ҚР ДСМ-71 не ожидается. Для ²⁴¹Am и ²³⁹⁻²⁴⁰Pu использовались расчетные данные, представленные в работах ИЗБЭ НЯЦ РК.

3.2.10. Дешифрирование космических снимков района участка Жамбас

Одним из этапов работ, выполняемых с целью обнаружения источников

радиоактивного загрязнения окружающей среды, является дешифрирование космических снимков района обследования, на которых выбираются объекты для дополнительного обследования.

В соответствии с «Методикой по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия» от 08.04.2022 №129 все работы проводились поэтапно.

На первом этапе комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия, производится выбор точек отбора проб объектов окружающей среды – почвенный покров, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир. Для детального изучения местности, выбора точек контроля и изучения техногенной нагрузки участка Жамбас, расположенного на землях семипалатинского испытательного полигона (СИП) в границах земельного отвода, осуществлялось дешифрирование (получение информации об объектах местности) космических снимков. Наиболее информационными и удобными для работы являются снимки в качестве 0,6-1,5 метров на пиксель.

Такое качество обеспечивает, но не по всем участкам земной поверхности «EarthExplorer от USGS», «SAS-planet.ru», «LandViewer от EOS», «Google Earth Pro», «Yandex.kz/maps» и ряд других сайтов.

Эти материалы (космические (спутниковые) снимки) - данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), выполненные и представленные различными информационными системами и представленные в виде визуальных изображений - позволяют работать с любыми территориями, независимо от ее удаленности и труднодоступности. Для космических снимков важен не столько масштаб, сколько пространственное разрешение, т.е. размер на местности самой малой детали, воспроизведенной на снимке. Снимки для удобства в использовании можно скачивать (например, ПО SAS.планета), согласно номенклатуре карт 1:25000 и 1:50000, с максимально доступным разрешением.

Наиболее сложным и ответственным этапом в дешифрировании снимков является выделение объектов. В случае с техногенными объектами главным дешифровочным признаком является геометрическая форма объекта. Процесс дешифрирования космических снимков включает:

- выбор и обработку космического снимка высокого разрешения;
- поиск объектов по дешифровочным признакам (форма объекта, размер, цвет,
- тень, тон, структура изображения) и выделение контуров объектов;
- определение координат объекта;
- описание объекта (примерные размеры, форма).

По результатам дешифрирования составляется каталог: схема расположения объекта на космическом снимке, номер объекта по схеме, географические координаты и ориентировочные характеристики объекта. В дальнейшем осуществляется визуальная оценка выявленных объектов на местности, также составляется каталог: номер объекта на схеме дешифрирования, фотография объекта, географические координаты и описание объекта.

При дешифрировании снимков намечались точки отбора проб почвы, растительности, поверхностных вод, точки располагаются по сети, обеспечивающей равномерное распределение точек контроля по территории участка. По результатам дешифрирования были отмечены точки отбора, исходя из требований методики.

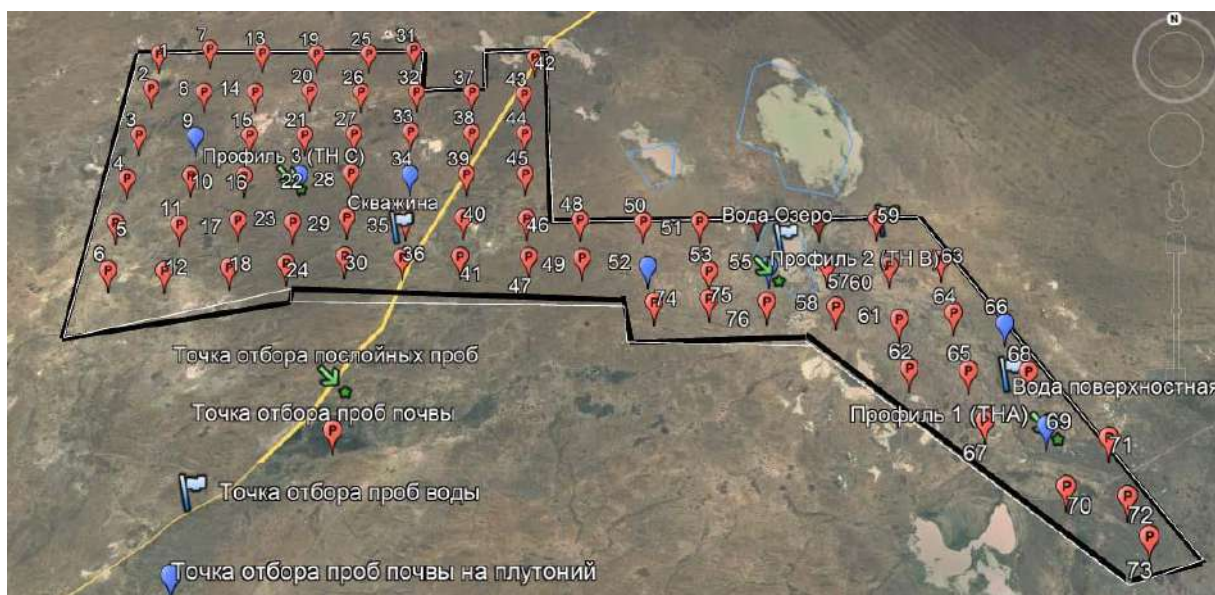


Рисунок 3.2.10.1 - Космический снимок в программе Google Earth Pro с точками отбора проб на участке Жамбас

С целью выявления техногенных объектов, оставшихся со времен проведения ядерных испытаний и представляющих радиационную опасность, было выполнено дешифрирование космических снимков территории участка Жамбас.

Территория месторождения Жамбас представляет собой участок сложной формы площадью 73,124 кв.км, из них 61,424 кв.км находится в пределах территории бывшего Семипалатинского испытательного ядерного полигона и 11,7 кв.км находится за пределами полигона. Рельеф площади представляет собой мелкосопочную равнину с максимальными понижениями рельефа в северо-западном направлении.

Анализируя космоснимки, можно увидеть, что в основном техногенные нарушения природного ландшафта представлены вырытыми канавами и траншеями, которые являются результатами геологоразведочных работ, не связанных с деятельностью испытательного полигона. Также вблизи канав и траншей наблюдается скопления извлеченного грунта.

На месторождении обнаружены поверхностные водоемы (озеро и пересыхающий ручей), а также колодец и скважина, из которых были отобраны пробы воды для дальнейшего исследования на присутствие техногенных радионуклидов в воде.

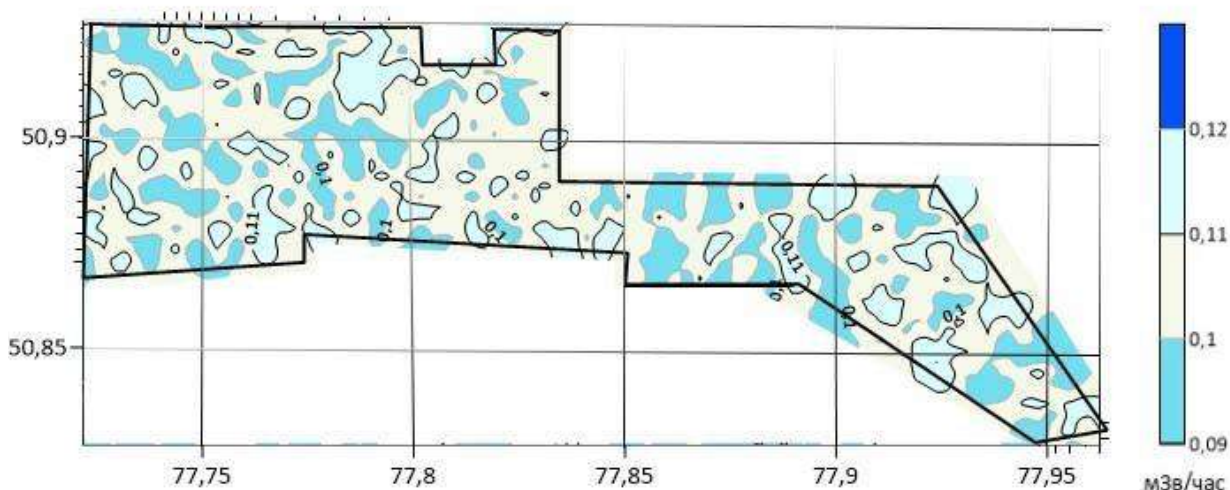
На космоснимке отчетливо видно, что через участок проходит автомобильная дорога, также можно разглядеть степные наезженные дороги. В 23 км от границ геологического отвода участка проходит автомобильная дорога R-174 Семипалатинск-Павлодар.

Техногенных объектов, оставшихся со времен проведения ядерных испытаний, на месторождении не обнаружено.

На территории участка Жамбас проведены замеры мощности AMBIENTной эквивалентной дозы внешнего гамма-излучения, по результатам которых можно

отметить, что радиоактивно-загрязненных участков на месторождении нет. Значения мощности эквивалентной дозы на участке соответствует фоновым значениям.

Для получения достоверных результатов измерений (в особенности соизмеримых с естественным гамма-фоном) измерения проводились до получения погрешности измерения менее 20%. При увеличении времени измерения на точке наблюдения, уменьшаться погрешность измерений за счет автоматического суммирования показаний прибора за исследуемый интервал. Поэтому время измерения на каждом пикете наблюдения составляло 50-70 секунд, для получения значений которые принято считать статистически достоверными значениями. При этом при движении между точками наблюдения, включен режим «Поиск», на случай выявления небольших аномалий, находящихся между фиксированными точками наблюдения. Распределение площадей загрязнения по величине МЭД были получены на основе интерполирования данных при построении карты-схемы в программе "Surfer 7.04". Измерения выполнялись по профилям, с расстояниями между профилями 20 м и точками измерений 20-50 м. Учитывая то обстоятельство, что радиационный фон (мощность AMBIENTной эквивалентной дозы) на территории участка обусловлен, в основном, присутствием в горных породах радиоактивных изотопов U, Ra, Th и калия -40. Гамма-излучение над горными породами и почвами за счет их изотопов (и продуктов их распада) колеблется обычно от 0,07 до 0,15 мкЗв/ч, составляя в среднем 0,08-0,09 мкЗв/ч для обследованного участка. Можно сделать вывод, что превышений над фоновыми показателями не выявлено. По результатам исследований построена карта-схема распределения мощности дозы. Эффективная доза внешнего излучения, обусловленная всеми природными радионуклидами, для сотрудников, которые будут находится на территории участка, не превысит 0,3 мЗв/год. Карта-схема распределения мощности дозы гамма-излучения на месторождении представлена на рисунке 3.2.10.2.



Мощность дозы на участке Жамбас, мЗв/час

Рисунок 3.2.10.2 - Карта мощности дозы на участке Жамбас

В результате дешифрирования космоснимков и результатов гамма-съемки, можно сделать вывод об отсутствии на участке Жамбас потенциальных радиационно-опасных объектов, представляющих опасность для населения, объекты для дополнительного обследования не выявлены.

4. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

4.1. Оценка состояния атмосферного воздуха

Качество атмосферного воздуха определялось с помощью газового анализатора ГАНК-4. При наблюдениях также фиксировались метеорологические параметры: температура, скорость и направление ветра, атмосферное давление, влажность, с помощью измерителя параметров микроклимата «Метеоскоп». При наблюдениях в атмосферном воздухе фиксировалось содержание следующих загрязняющих веществ: пыль неорганическая, оксид углерода, диоксид азота и диоксид серы.

Определение качества атмосферного воздуха проводилось согласно:

- СТ РК 2.302-2014 «Определение массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, в промышленных выбросах газоанализатором»;
- «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89;
- МВИ № 02-37-2012 «Определение массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе, в воздухе рабочей зоны, в промышленных выбросах с применением газоанализатора ГАНК-4».

В связи с тем, что исследуемая территория относится к землям запаса и длительное время была исключена из хозяйственного оборота, а также то, что территория значительно удалена от промышленных центров и больших городов, основное влияние на качество атмосферного воздуха оказывают природно-климатические параметры.

На исследуемом участке были проведены замеры в 5 точках наблюдения по 4 компонентам. Замеры проводились в период 27-29 сентября 2023 года при следующих атмосферных условиях:

- Скорость ветра – 2,5 -4,7 м/сек;
- Влажность воздуха – 54-55%;
- Атмосферное давление – 749-751 мм рт.ст.;
- Температура – 15-18°C.

Протокол замеров представлен в приложениях.

Оценка качества атмосферного воздуха на участке произведена по Постановлению Правительства РК № 327 от 13.08.2021 г. «Критерии оценки экологической обстановки территории».

Оценка загрязнения атмосферного воздуха производится по максимально-разовым концентрациям.

Кратность превышения (К) рассчитывается по формуле:

$$K = C_{95} / \text{ПДК}_{\text{м.р.}}$$

где:

К - кратность превышения;

C₉₅ - значение в 95 % случаев будет на уровне или ниже расчетной концентрации;

ПДК_{м.р.} - максимально-разовая предельно-допустимая концентрация

Степень загрязнения воздуха веществами разных классов опасности (КЗкл) определяется "приведением" их концентраций, нормированных по ПДК, к концентрациям веществ 3-го класса опасности согласно формуле:

$$K_{Зкл} = K_j n$$

где:

n - коэффициент изоэффективности;

j - класс опасности (n = 2,3 для j = 1; n = 1,3 для j = 2; n = 0,87 для j = 4). (При величинах, нормированных по ПДК концентраций выше 2,5 для 1-го класса, выше 5 для 2-го класса, выше 8 для 3-го класса и выше 11 для 4-го класса, "приведение" к 3-му классу осуществляется путем умножения значений нормированных по ПДК концентраций соответственно на 3,2; 1,6; 1 и 0,7).

При загрязнении атмосферного воздуха веществами, относящимися к разным классам опасности, производится расчет комплексного показателя Р.

Расчет комплексного показателя Р проводится по формуле:

$$P = \sqrt{\sum (K^2 j)}$$

где:

$\sqrt{\sum (K^2 j)}$ - корень квадратный из суммы квадратов нормированных по ПДК концентраций, приведенных к таковым концентрациям веществ 3-го класса;

j - номер вещества.

Таблица 4.1.1 - Комплексный показатель для оценки среднегодового загрязнения атмосферного воздуха по комплексному показателю

Р для количества веществ	Параметр		Относительно удовлетворительная ситуация
	экологическое бедствие	чрезвычайная экологическая ситуация	
1 вещество	более 16	8-16	1
2-4 вещества	более 32	16-32	2
5-9 веществ	более 48	32-48	3
10-16 веществ	более 64	48-64	4
16-25 веществ	более 80	64-80	5

Таблица 4.1.2 - Расчет комплексного показателя Р атмосферного воздуха обследуемого участка

№ т.н.	Пыль неорганическая	Диоксид серы	Диоксид азота	Оксид углерода	Комплексный показатель Р
	Доля ПДК (К)	Доля ПДК (К)	Доля ПДК (К)	Доля ПДК (К)	
ПДК	0,3	0,5	0,2	5,0	
Класс опасности	3	3	2	4	
n	1	1	1,3	0,87	
Т.н. 1	0,03	0,02	0,008	0,6	0,52335

50°54'46.34"C 77°43'45.96"B					
Т.н. 2 50°52'31.55"C 77°44'21.43"B	0,02	0,01	0,006	0,5	0,43564
Т.н. 3 50°54'47.38"C 77°49'18.10"B	0,06	0,01	0,007	0,8	0,69642
Т.н. 4 50°51'16.29"C 77°55'45.99"B	0,04	0,02	0,007	0,9	1,045
Т.н. 5 50°54'4.39"C 77°46'19.00"B	0,02	0,02	0,005	1,2	1,0444

Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ приняты согласно «Гигиеническим нормативам к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 02.08.2023 г. № ҚР ДСМ-70.

Из приведенных расчетов видно, что для всех точек значение комплексного индекса меньше 2. Количество веществ, принятых для оценки качества воздуха территории – 4. Согласно таблице 4.1.1, при значении комплексного показателя индекса загрязнения меньше 2 – на обследуемых участках относительно удовлетворительная ситуация с качеством атмосферного воздуха.

Карты содержания в атмосферном воздухе пыли неорганической представлены на рисунке 4.1.1, диоксида серы – на рисунке 4.1.2, диоксида азота – на рисунке 4.1.3, оксида углерода – на рисунке 4.1.4.

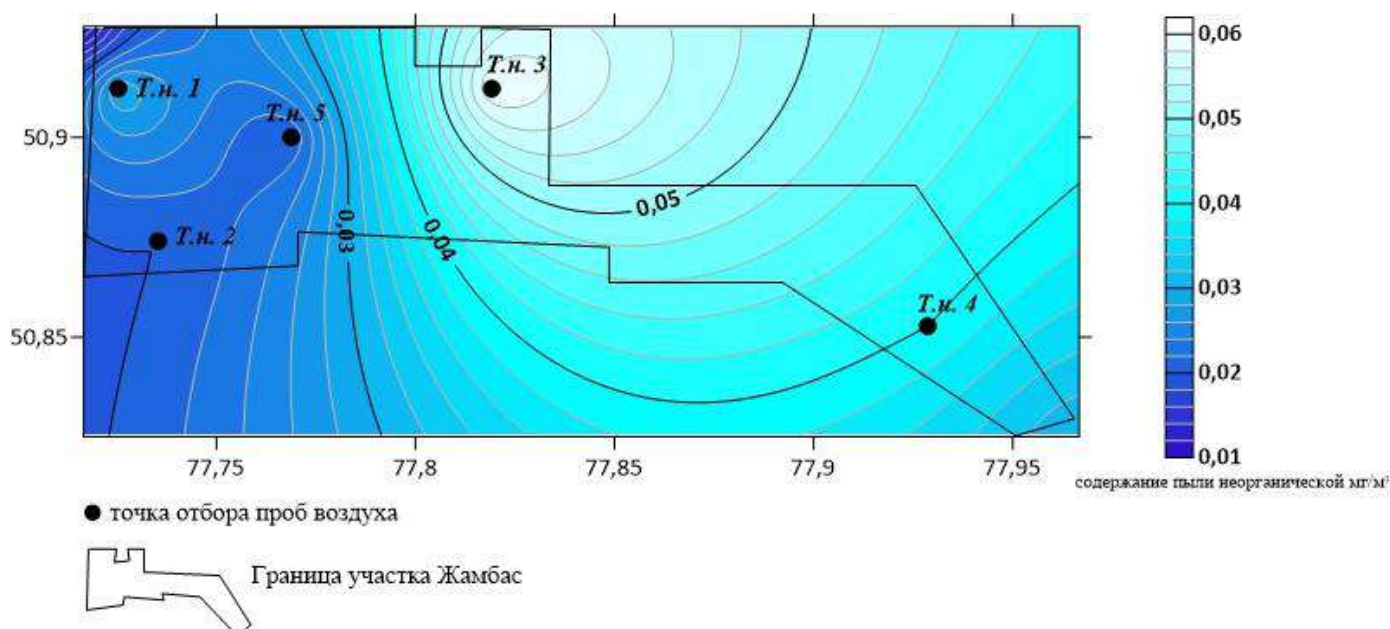


Рисунок 4.1.1 – Содержание пыли неорганической в воздухе участка Жамбас

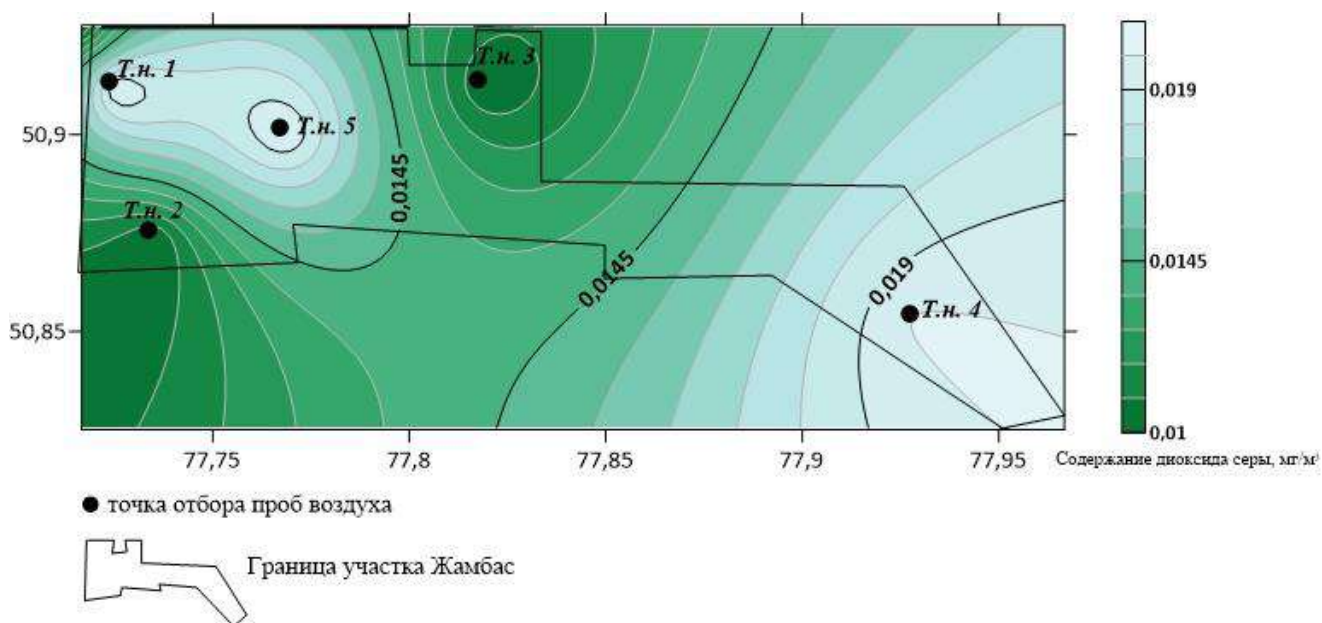


Рисунок 4.1.2 – Содержание диоксида серы в воздухе участка Жамбас

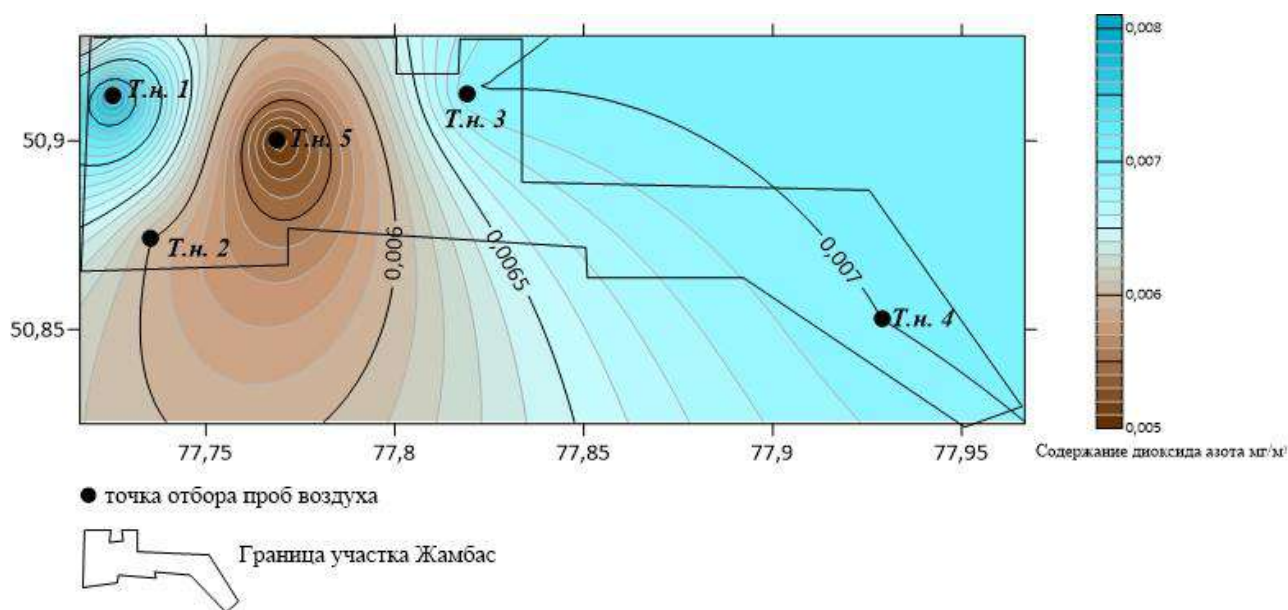


Рисунок 4.1.3 – Содержание диоксида азота в воздухе участка Жамбас

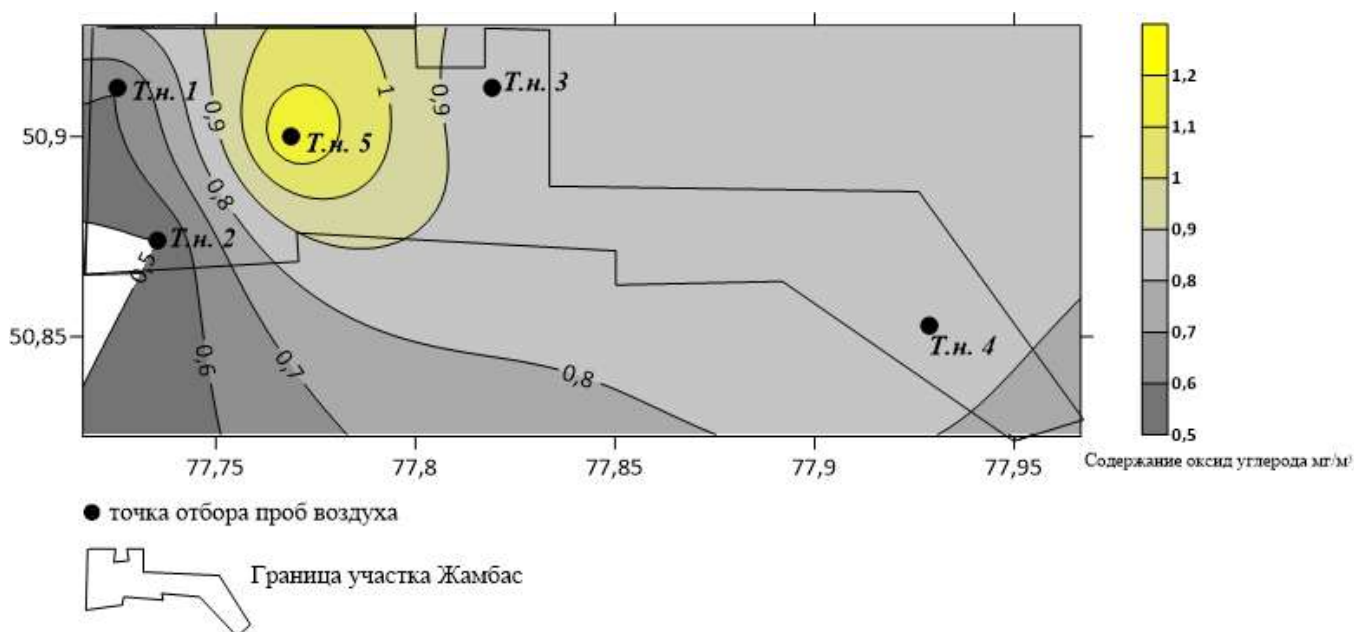


Рисунок 4.1.4 – Содержание оксид углерода в воздухе участка Жамбас

4.2. Оценка состояния водных ресурсов

В процессе обследования месторождений из подземных и поверхностных водоисточников было отобрано 5 проб воды на сокращенный химический анализ. Из них: 2 пробы подземных вод (скважина и колодец) и 3 пробы поверхностных вод (озеро, ручей и поилка). Результаты химического анализа поверхностных вод участка представлены в таблице 4.2.1, подземных вод – в таблице 4.2.3.

ПДК содержания загрязняющих веществ в воде приняты по «Гигиеническим нормативам показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», утвержденным Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138.

Таблица 4.2.1– Результаты сокращенного химического анализа поверхностных вод участка

№	Определяемые компоненты	Единицы измерения	Класс опасности вещества	Содержание компонента	ПДК
Поверхностные воды (поилка)					
1	рН	ед. рН	-	8,6	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	1361	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	10,8	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	597	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	138	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	183	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	60	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	100	-
9	Магний	мг/дм ³	-	69,6	-

№	Определяемые компоненты	Единицы измерения	Класс опасности вещества	Содержание компонента	ПДК
10	Нитраты	мг/дм ³	3	1,22	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	244	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	28,1	-
Поверхностные воды (озеро)					
1	рН	ед. рН	-	8,4	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	30149	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	285	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	17150	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	>2500	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	12,0	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	36,0	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	2000	-
9	Магний	мг/дм ³	-	2220	-
10	Нитраты	мг/дм ³	3	0,61	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	5295	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	589	-
Поверхностные воды (ручей)					
1	рН	ед. рН	-	7,1	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	5322	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	58,0	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	2984	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	480	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	98,0	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	<0,7	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	490	-
9	Магний	мг/дм ³	-	402	-
10	Нитраты	мг/дм ³	3	3,06	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	778	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	87,3	-

Согласно результатам сокращенного химического анализа поверхностных вод, можно сделать следующие выводы:

- Вода не имеет запаха, цвета и осадка;
- В воде присутствует большое количество натрия;
- Минерализация вод высокая (воды соленые), вода с озера очень соленая;
- По жесткости вода с поилки – жесткая, а с озера и ручья – очень жесткие;
- рН колеблется в пределах 7,1 – 8,6 (от нейтральных до щелочных вод);
- Поверхностные воды участка имеют хлоридно-натриевый состав, чему свидетельствует значительное превышение ПДК хлоридов. Большое количество хлоридов в воде указывает на возможные солевые залежи;
- В отобранной воде с озера присутствует большое количество сульфатов.

Оценка качества поверхностных вод исследуемого участка произведена по Постановлению Правительства РК № 327 от 13.08.2021 г. «Критерии оценки экологической обстановки территории» (приложение 8).

Таблица 4.2.2 - Показатели для оценки степени химического загрязнения поверхностных вод

№ п/п	Показатель	Параметр		Относительно удовлетворительная ситуация
		экологическое бедствие	чрезвычайная экологическая ситуация	
1	2	3	4	5
Основные показатели				
1	Химические вещества, ПДК 1- 2 класс опасности	Более 10	5 - 10	<5
	3 - 4 класс опасности	Более 100	50 - 100	<50
2	ПХЗ(10)			
	1 - 2 класс опасности	Более 80	35 - 80	<35
	3-4 класс опасности	Более 500	100 - 500	<100
Дополнительные показатели				
3	Запахи, привкусы, баллы	Более 4	3-4	<3
4	Плавающие примеси: нефть и нефтепродукты	Пленка темной окраски, занимающая 2/3 обозримой площади	Яркие полосы или тусклая окраска пятен	отсутствие
5	Реакция среды, pH	5,0 - 5,6	5,7 - 6,5	>6,5
6	Химическое потребление кислорода ХПК (антропогенная составляющая к фону), мг/дм ³	20 - 30	10 - 20	<10
7	Растворенный кислород, процентов насыщения	10 - 20	20 - 50	>50
8	Биогенные вещества:			
9	Нитриты (NO ₂), ПДК	Более 10	10 - 5	5 - 1
10	Нитраты (NO ₃), ПДК	Более 20	20 - 10	10 - 1
11	Соли аммония (NH ₄), ПДК	Более 10	10 - 5	5 - 1
12	Фосфаты (PO ₄) мг/дм ³	Более 0,6	0,6 - 0,3	0,3 - 0,5
13	Минерализация, мг/дм ³ (превышение регионального уровня)	3 - 5	2 - 3	Региональный уровень
14	КДА (коэффициент)	более n.104	n.103-n.104	n.10

	донной аккумуляции)			
15	Кн (коэффициент накопления в гидробионтах)	более n.105	n104-n.105	n.104

Исходя из выше приведенной таблицы, можно сделать следующие выводы: по всем показателям, определяемым методом сокращенного химического анализа, поверхностные воды исследуемого участка относятся к относительно удовлетворительной степени загрязнения, кроме показателей по натрию. Содержание натрия в воде, отобранной с озера на исследуемом участке находится в пределах 26 ПДК, что согласно таблице, относится к экологическому бедствию.

Таблица 4.2.3– Результаты сокращенного химического анализа подземных вод участка

№	Определяемые компоненты	Единицы измерения	Класс опасности вещества	Содержание компонента	ПДК
Подземные воды (колодец)					
1	рН	ед. рН	-	7,6	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	5829	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	25,0	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	1784	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	1633	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	500	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	<0,7	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	220	-
9	Магний	мг/дм ³	-	168	-
10	Нитраты	мг/дм ³	3	0,092	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	459	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	51,2	-
Подземные воды (скважина)					
1	рН	ед. рН	-	7,9	6-9
2	Общая минерализация	мг/дм ³	-	1969	1000
3	Общая жёсткость	°Ж	-	6,2	7
4	Хлориды	мг/дм ³	4	158	350,0
5	Сульфаты	мг/дм ³	4	884	500,0
6	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	-	305	-
7	Карбонаты	мг/дм ³	-	<0,7	-
8	Кальций	мг/дм ³	-	60,0	-
9	Магний	мг/дм ³	-	38,4	-
10	Нитраты	мг/дм ³	3	13,4	45
11	Натрий (Na ⁺)	мг/дм ³	2	1371	200
12	Калий (K ⁺)	мг/дм ³	-	153	-

Согласно результатам сокращенного химического анализа подземных вод, можно сделать следующие выводы:

- Вода не имеет запаха, цвета и осадка;
- В воде присутствует большое количество натрия;
- Минерализация вод высокая (воды соленые);
- По жесткости вода, отобранная с колодца - очень жесткая, жесткость воды со скважины - в пределах нормы;
- pH 7,6 – 7,9 - слабо-щелочные воды;
- Значительное превышение ПДК хлоридов и сульфатов наблюдается в воде, отобранной с колодца.

Таким образом, поверхностные и подземные воды на исследуемых участках не пригодны для питьевого, рыбохозяйственного и технического использования. При дальнейшем использовании участков для добычи полезных ископаемых необходимо предусмотреть водоснабжение на питьевые и технические нужды привозной водой.

4.3. Оценка состояния почвенного покрова

При обследовании месторождений были отобраны пробы почвы в 21 точке наблюдения с глубины 0-5 см. А также на содержание нефтепродуктов было отобрано 5 проб почвы с глубины 0-5 см.

Почвенные пробы были отобраны пробы для исследования методом рентгенофлуоресцентного анализа, по результатам которого оценивалось химическое загрязнение почв (Таблица 4.3.1), а также содержание нефтепродуктов в почве (Таблица 4.3.1.2).

Предельно допустимые концентрации, регламентированные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан № ҚР ДСМ-32 от 21.04.2021 г. «Об утверждении Гигиенических нормативов к безопасности среды обитания», есть только для подвижных и водорастворимых форм содержания химических веществ в почве, а по результатам рентгенофлуоресцентного анализа в почвах определялось валовое содержание химических веществ. В связи с этим, качество почв оценивалось путем сравнения полученных результатов с предельно допустимыми концентрациями химических веществ валового содержания, представленными в РНД 03.1.0.3.01-96 «Порядок нормирования объемов образования и размещения отходов производства».

Таблица 4.3.1 – Результаты рентгенофлуоресцентного анализа почв

№ п/п	Точка наблюдения	Кобальт	Никель	Медь	Цинк	Мышьяк	Стронций	Свинец	Хром	Ванадий	Диоксид титана	Оксид марганца	Оксид железа
		мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
		ПДК, мг/кг*											
		-	35,0	23,0	110,0	2,0	-	32,0	-	150,0	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Т.н. 3	<10	12	39	55	<30	718	63	67	74	0,6178	645	3,316
2	Т.н. 5	16	34	83	134	<30	395	<30	94	111	0,6229	1612	5,288
3	Т.н. 6	12	39	57	85	<30	274	<30	99	95	0,6850	1157	5,255

№ п/п	Точка наблюдени- я	Кобальт	Никель	Медь	Цинк	Мышьяк	Стронций	Свинец	Хром	Ванадий	Диоксид титана	Оксид мар- ганца	Оксид же- леза
		мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг	мг/кг
		ПДК, мг/кг*											
		-	35,0	23,0	110,0	2,0	-	32,0	-	150,0	-	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	Т.н. 8	<10	17	41	58	<30	551	<30	70	94	0,6548	995	4,726
5	Т.н. 9	11	31	52	80	<30	459	<30	73	110	0,7304	1011	4,110
6	Т.н. 15	<10	17	37	51	<30	614	<30	66	78	0,5833	740	3,228
7	Т.н. 16	15	40	89	144	<30	381	<30	100	107	0,699	1437	5,174
8	Т.н. 21	<10	21	40	55	<30	498	<30	91	99	0,8098	974	4,432
9	Т.н. 28	<10	20	41	57	<30	473	<30	84	93	0,6876	858	3,808
10	Т.н. 34	13	46	90	148	<30	367	69	103	116	0,7656	15,39	5,370
11	Т.н. 35	<10	20	38	51	<30	431	<30	84	90	0,7185	1114	3,684
12	Т.н. 44	<10	23	38	50	<30	342	<30	70	70	0,5447	943	3,778
13	Т.н. 45	<10	33	45	64	<30	294	<30	83	93	0,7743	1360	4,550
14	Т.н. 48	10	29	40	56	<30	358	<30	80	102	0,5982	703	4,493
15	Т.н. 49	11	29	53	78	<30	291	<30	89	107	0,8189	1566	5,236
16	Т.н. 52	17	34	49	73	<30	330	<30	95	101	0,6577	1364	4,587
17	Т.н. 54	10	18	35	45	<30	361	<30	67	67	0,5657	675	3,352
18	Т.н. 58	10	17	38	51	<30	331	<30	66	84	0,576	1334	3,718
19	Т.н. 63	19	47	61	95	<30	245	<30	105	115	0,8607	1311	6,186
20	Т.н. 66	22	41	52	81	<30	273	<30	81	125	0,8756	1528	4,832
21	Т.н. 68	15	26	50	73	<30	251	<30	74	108	0,8436	1281	4,942

Химическое загрязнение почв оценивается согласно Постановлению Правительства РК № 327 от 13.08.2021 г. «Критерии оценки экологической обстановки территории» (приложение 13). Для оценки химического загрязнения почв приняты те вещества, по которым есть предельно-допустимые концентрации (согласно ГН № ҚР ДСМ-32 от 21.04.2021 г.), а также не приняты вещества, по которым значения не превышают нижние пределы измерения аппаратуры.

Таблица 4.3.2 – Показатели оценки химического загрязнения почв

№ п/п	Показатель (концентрации даны в мг/дм ³)	Параметр		Относительно удо- влетворительная си- туация
		экологическое бедствие	чрезвычайная эко- логическая ситуа- ция	
1	2	3	4	5
10	Превышение ПДК химических веществ:			
	1-го класс опасности (включая бенз(а)пирен, диоксины);	Более 3	3 - 2	До 2

	2-го класса опасности;	Более 10	10 - 5	До 5
	3-го класса опасности (включая нефть и нефтепродукты)	Более 25	25 - 10	До 10

По результатам химического анализа почв исследуемого участка можно сделать следующие выводы:

- В исследуемых почвах во всех точках наблюдений присутствует повышенное содержание меди в пределах 1,5-3,9 ПДК, что характеризуется относительно удовлетворительной ситуацией;
- По содержанию никеля в точках наблюдений 6, 16, 34, 63 и 66 наблюдается превышение в пределах 1,3 ПДК, что характеризуется относительно удовлетворительной ситуацией;
- Содержание цинка в точках наблюдений 5, 16 и 34 находится в концентрациях, превышающих ПДК в пределах 1,35 ПДК, что соответствует относительно удовлетворительной ситуации;
- По содержанию свинца в точках наблюдений 3 и 34 наблюдается превышение в пределах 2,15 ПДК, что можно отнести к относительно удовлетворительной ситуации;
- Содержание мышьяка в почвах ниже уровня предела обнаружения, а также по остальным веществам оценить загрязнение почвы невозможно в связи с отсутствием утвержденных предельно-допустимых концентраций.

4.3.1. Содержание нефтепродуктов в почве

На содержание нефтепродуктов были отобраны пробы почвы в пяти точках с глубины 0-5 см.

Таблица 4.3.1.1 - Критерии оценки загрязнения почв нефтепродуктами

Содержание мг/кг	Категория опасности
до 50	допустимое
50 - 100	умеренно-опасное
100 - 1000	опасное
> 1000	чрезвычайно-опасное

Результаты исследования почв на содержание нефтепродуктов представлены в таблице 4.3.1.2.

Таблица 4.3.1.2 – Результаты исследования почв на содержание нефтепродуктов

№ п/п	Точка наблюдения	Глубина взятия пробы, см	Содержание нефтепродуктов, мг/кг
1	2	3	4
1	Т.н. 3 50°54'14.97"N 77°43'37.96"E	0.0-5.0	34,8
2	Т.н. 16 50°53'40.34"N 77°45'22.1"E	0.0-5.0	11,3
3	Т.н. 34 50°53'37.02"N 77°47'52.78"E	0.0-5.0	5,97
4	Т.н. 54 50°52'56.23"N 77°53'02.81"E	0.0-5.0	5,55
5	Т.н. 68 50°51'12.14"N 77°56'24.34"E	0.0-5.0	6,43

По результатам исследования почв на содержание нефтепродуктов построена карта-схема загрязнения почв нефтепродуктами (рисунок 4.3.1.1). Исходя из анализа полученных результатов, можно отметить, что территория участка Жамбас характеризуется допустимым (до 50 мг/кг) уровнем загрязнения почв нефтепродуктами.

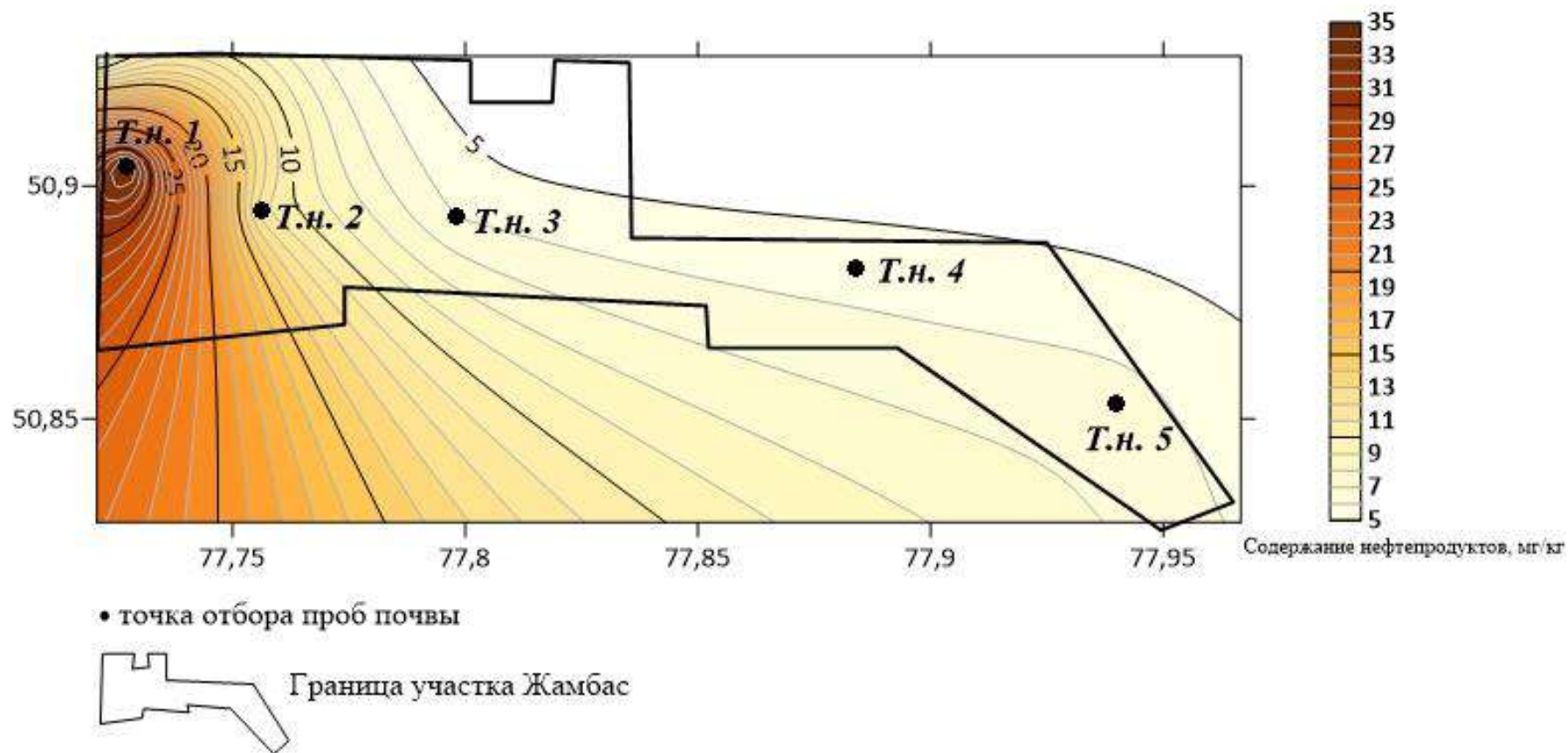


Рисунок 4.3.1.1 – Содержание нефтепродуктов в почве на участке Жамбас

4.4. Уровень шума

Для определения допустимого уровня шума на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и территории жилой застройки используются «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 16.07.2022 г. № ҚР ДСМ-15.

Нормирование шума звукового диапазона осуществляется двумя методами: по предельному спектру уровня шума и по дБА. Первый метод устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) в девяти октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц. Второй метод применяется для нормирования непостоянных шумов и в тех случаях, когда не известен спектр реального шума. Нормируемым показателем в этом случае является эквивалентный уровень звука широкополосного постоянного шума, оказывающий на человека такое же влияние, как и реальный непостоянный шум, измеряемый по шкале А шумомера.

Измерение шумовых и вибрационных характеристик проводились прибором Шумомер-анализатор спектра, виброметр портативный «Ассистент». Измеряемые параметры в режиме «Звук»: среднеквадратичные, максимальные и минимальные скорректированные уровни звука с частотными характеристиками А, С, Z, с временными характеристиками S, F, I и эквивалентный; пиковые уровни звука с частотными характеристиками А, С, Z; среднеквадратичные, максимальные и минимальные уровни звукового давления в октавных полосах частот 31,5 Гц – 16000 Гц и в 1/3-октавных полосах частот 25 – 20000 Гц с временными характеристиками S, F, I и эквивалентный.

Для получения достоверных результатов измерений, необходимо производить несколько замеров. На каждой точке наблюдения выполняется три последовательных измерения, среднее арифметическое значение которых принято считать статистически достоверным значением.

Полевые исследования, заключающиеся в определении уровней звукового давления, измерении эквивалентного и максимального уровней звука, проводились в 5 точках наблюдений. Исследования по измерению звукового давления проводились днём, продолжительность измерения постоянного шума не менее 3-х минут.

В период 27-29 сентября 2023 г. были проведены исследования по замерам фоновых значений шума на территории участка Жамбас. Целью исследований была оценка состояния шумового загрязнения окружающей среды. Протокол замеров представлен в приложениях.

Результаты исследований показали, что:

Основной источник шума на участках на момент обследования – природный ветер. Источник создает уровень шума, не превышающий нормативы. Среднее значение шумовой нагрузки на исследуемых участках - 43,5 дБ.

Уровень шума на исследуемом участке представлен на рисунке 4.4.1.

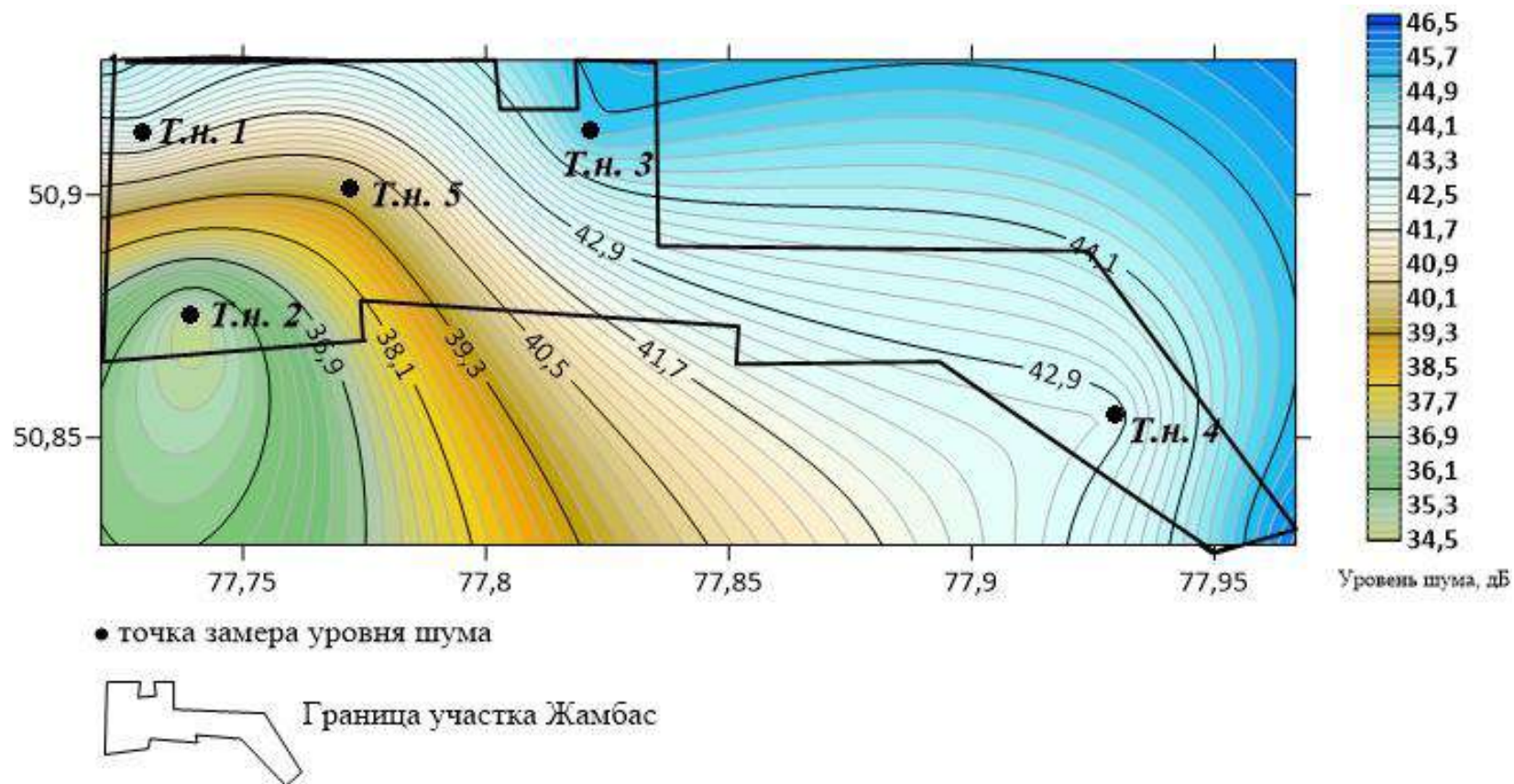


Рисунок 4.4.1 – Уровень шума на участке Жамбас

5. РАСЧЕТ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

Расчет доз облучения населения проводится с целью оценки степени радиоэкологической безопасности человека, в случае предполагаемой производственной деятельности и проживания на обследуемом земельном участке.

Основным критерием для оценки степени радиоэкологической безопасности человека, проживающего на обследуемом земельном участке, является среднегодовая эффективная доза населения от техногенных источников ионизирующих излучений.

Расчет среднегодовой эффективной дозы населения от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия выполнен в соответствии с приложением 7 «Методики». Среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия, выражается в виде суммы парциальных доз по j -тым факторам радиационного воздействия и рассчитывается по формуле:

$$E_{ef} = E_y + E_{inh} + E_{ing}$$

где:

E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия, Зв/год;

E_y – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности, Зв/год;

E_{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм, Зв/год;

E_{ing} – доза внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм, Зв/год.

Расчет дозы внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности по формуле:

$$E_y = \sum E_{yi},$$

где:

E_y – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности, Зв/год;

E_{yi} – доза внешнего гамма-излучения i -го радионуклида от подстилающей поверхности, Зв/год.

3. Расчет дозы внешнего гамма-излучения i -го радионуклида от подстилающей поверхности проводится по формуле:

$$E_{yi} = P_{yi} \times T,$$

где:

$E_{\gamma i}$ – доза внешнего гамма-излучения i -го радионуклида от подстилающей поверхности, Зв/год;

$P_{\gamma i}$ – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли, Зв/с;

T – время облучения, с.

Расчет мощности эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли проводится по формуле:

$$P_{\gamma i} = \sum K_{\gamma i, \text{пов}} \times A_{si},$$

где:

$P_{\gamma i}$ – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли, Зв/с;

$K_{\gamma i, \text{пов}}$ – мощность эквивалентной дозы при загрязнении i -м радионуклидом в количестве 1 (один) Бк на 1 (один) квадратный метр, Зв·м²/с·Бк;

A_{si} – площадная активность i -го техногенного радионуклида, образовавшегося в результате испытания ядерного оружия, Бк/м².

5. Коэффициенты $K_{\gamma i, \text{пов}}$ для некоторых радионуклидов составляют:

Кобальт - 60 – $1,16 \times 10^{-15}$ Зв·м²/с·Бк;

Цезий -137 – $2,92 \times 10^{-16}$ Зв·м²/с·Бк;

Америций - 241 – $1,2 \times 10^{-17}$ Зв·м²/с·Бк.

Таблица 5.1 - Расчет дозы внешнего гамма-излучения на участке Жамбас

Наименование	¹³⁷ Cs	²⁴¹ Am
Площадная активность радионуклидов $A_{s,i}$	1388,	35
$P_{\gamma i}$ – мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на высоте 1 (одного) метра от поверхности земли, Зв/с;	4,02781E-12	4,2E-16
$E_{\gamma i}$ – доза внешнего гамма-излучения i -го радионуклида от подстилающей поверхности, Зв/год;	1,05851E-06	1,1E-10
E_{γ} – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей поверхности, Зв/год;	1,05862E-06	

Расчет дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм проводится по формуле:

Расчет дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм проводится по формуле:

$$E_{inh,i} = \sum q_i \times e_{inh,i}, \quad (5)$$

где:

$E_{inh,i}$ – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении i -го радионуклида в организм, Зв/год;

q_i – годовое поступление i -го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк /год;

$e_{inh,i}$ – дозовый коэффициент i -го радионуклида при поступлении его ингаляционным путем, Зв/Бк, значение которого рассчитывается согласно приложению 23 к Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности. (таблица 5.2).

Таблица 5.2 - Значения дозовых коэффициентов, пределов годового поступления с воздухом и пищей и допустимой объемной активности во вдыхаемом воздухе отдельных радионуклидов для критических групп населения

Радионуклид	Период полураспада	Поступление с воздухом		
		Дозовый коэффициент	Предел годового поступления	Допустимая среднегодовая объемная активность,
РН	T1/2	$\epsilon_{inh}^{возд}$ Зв/Бк	$ПГП_{inh}^{возд}$ Бк в год	ДОА _{нас} , Бк/мЗ
1	2	4	5	6
Co-60	5,27 лет	1,2-8	8,3+4	1,1+1
Cs-137	30,0 лет	4,6-9	2,2+5	2,7+1
Am-241	4,32+2 лет	4,2-5	2,4+1	2,9-3
Pu-239	2,41+4 лет	5,0-5	2,0+1	2,5-3
Pu-240	6,54+3 лет	5,0-5	2,0+1	2,5-3
Sr-90	29,1 лет	5,0-8	2,0+4	2,7

Расчет величины годового поступления радионуклидов в организм через дыхательный тракт проводится по формуле:

$$q_i = A_{vi} \times V, \quad (6)$$

где:

q_i – годовое поступление i -го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк/год;

A_{vi} – среднегодовая объемная активность i -го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/мЗ;

V – годовой объем вдыхаемого воздуха, м³, значение которого рассчитывается по формуле:

тывается согласно приложению 11 к Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности. и равно 8,1 V, тыс. м³ в год

По результатам расчетов E_{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм, Зв/год составит $8,8 \cdot 10^{-6}$ Зв/год (см таблицу 5.3).

Таблица 5.3 - Расчет дозы внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм

Наименование	Фактические показатели Удельная активность Бк/кг							
	¹³⁷ Cs	Кф	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu	Кф	²⁴¹ Am	Кф	⁹⁰ Sr	Кф
ТН 22 Профиль 3 (ТН С) отсев	22	1,1	0,3	1	2,00	1,00	4,00	0,267
ТН 22 Профиль 3 (ТН С) 0-5 см	20	0	0,3	0	2,00	0,00	15,00	0
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) отсев	1	0,5	0,4	2	2,00	1,33	2,00	1
ТН 55 Профиль 2 (ТН В) 0-5 см	2	0	0,2	0	1,50	0,00	2,00	0
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) отсев	6	1,5	4,4	3,385	2,00	1,33	2,00	1
ТН 69 Профиль 1 (ТН А) 0-5 см	4	0	1,3	0	1,50	0,00	2,00	0
Средн	8,67	1,03	0,6	2,128	1,67	1,22	6,33	0,756
Av,i – среднегодовая объемная активность i-го радионуклида в атмосферном воздухе, Бк/м ³ ;	7,92E-07		1,13E-07		1,8E-07		4,23E-07	
qi – годовое поступление i-го радионуклида в организм через дыхательный тракт, Бк/год;	0,0032		0,00045		0,0007		0,0017	
E _{inh,i} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении i-го радионуклида в организм, Зв/год;	1,57E-11		2,29E-08		3,07E-12		8,58E-11	
E _{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении от всех радионуклидов в организм, Зв/год;				2,29E-08				

Расчет дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм проводится по формуле:

$$E_{ing,i} = \sum q_{ing,i} \times e_{ing,i},$$

где:

$E_{ing,i}$ – доза внутреннего облучения от перорального поступления i -го радионуклидов в организм, Зв/год;

$q_{ing,i}$ – годовое поступление i -го радионуклида с продуктами питания, Бк/год;

$e_{ing,i}$ – дозовый коэффициент i -го радионуклида при поступлении его через пищеварительный тракт, Зв/Бк, (таблица 3.2.8.5)

Расчет годового поступления техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия, с продуктами питания проводится по формуле:

$$q_{ing,i} = A_{mi} \times V_p,$$

где:

$q_{ing,i}$ – годовое поступление i -го радионуклида с продуктами питания, Бк/год;

A_{mi} – удельная активность i -го радионуклида в r -ом пищевом продукте, Бк/кг;

V_p – годовое потребление r -го продукта питания, кг/год.

В таблице 5.4 приведены рациональные среднелюдиные нормы потребления продуктов питания, утверждённые приказом Министра национальной экономики РК от 09.12.2016 года №503.

Таблица 5.4 - Рациональные среднелюдиные нормы потребления продуктов питания РК

Наименование продукта	Мясо	Хлеб	Картофель	Овощи
Потребляемое количество кг/год	78,4	109	100	149

Таблица 5.5 - Расчет дозы внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм при использовании пищу продукции с территории земельного отвода ТОО «Zhambas PV»

Наименование	¹³⁷ Cs	²³⁹⁻²⁴⁰ Pu	²⁴¹ Am	⁹⁰ Sr
A _{mi,прод} – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции, Баранина Бк/кг;	0,1596	0,000001	0,0004	0,009
A _{mi,прод} – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Говядина. Бк/кг;	0,126	0,0000015	0,015	0,0585
A _{mi,прод} – удельная активность i-го радионуклида в животноводческой продукции. Конина. Бк/кг;	0,1512	0,0000018	0,018	0,0585
A _{mi,прод} – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (пшеница, прочие зерновые) Бк/кг;	0,28	0,1267	0,00833	0,0015
A _{mi,прод} – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (картофель) Бк/кг;	0,14	0,31667	0,00833	0,0015
A _{mi,прод} – удельная активность i-го радионуклида в растениеводческой продукции (овощи) Бк/кг;	0,35	0,76	0,00113	0,00113
q _{ing,i} – годовое поступление i-го радионуклида с продуктами питания, Бк/год;	108,08504	158,71741	2,782193333	3,77467
E _{ing,i} – доза внутреннего облучения от перорального поступления i-го радионуклидов в организм, Зв/год	6,84713E-05			

E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия определяется по формуле:

$$E_{ef} = E_y + E_{inh} + E_{ing}$$

где:

E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия, Зв/год;

E_y – доза внешнего гамма-излучения радионуклидов от подстилающей

поверхности, Зв/год;

E_{inh} – доза внутреннего облучения при ингаляционном поступлении радионуклидов в организм, Зв/год;

E_{ing} – доза внутреннего облучения от перорального поступления радионуклидов в организм, Зв/год.

Учитывая возможное использование местных продуктов питания и сложив полученные дозы, получим: среднегодовую эффективную дозу облучения для населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия на участке геологического отвода ТОО «Zhambas PV» участке Жамбас $< 6,96 \cdot 10^{-5}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год.

6. ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ ИССЛЕДУЕМОГО УЧАСТКА

Радионуклидное загрязнение поверхности почв на участке Жамбас, расположенного в северной части полигона, могло произойти в результате проведения испытаний и за счет выпадения из радиоактивных облаков от проведенных ядерных испытаний на площадке «Опытное поле», а также от проведения испытаний на других площадках. Содержание радионуклидов ^{137}Cs , ^{241}Am , ^{90}Sr и $^{240+241}\text{Pu}$ в поверхностных почвенных горизонтах незначительное. С глубиной содержание радионуклидов в почвенном профиле резко уменьшается, как показывают приведенные в таблице 3.2.2.2 результаты исследования послойных проб.

Таким образом, несмотря на длительность прошедшего периода (50-60 лет) со времени проведения атмосферных испытаний, максимум содержания выпавших на поверхность почвы радионуклидов остается в поверхностном горизонте, и глубина проникновения в почвы не превышает 15-20 см. Такое поведение радионуклидов обусловлено резким дефицитом влаги (количество осадков - 200-250 мм), что не позволяет им переместиться в растворе или под действием водного потока вниз. С другой стороны, количество испаряемой влаги в 4-5 раз превышает количество осадков, что обуславливает накопление растворимых солей, в том числе и растворимой части радионуклидов в поверхностных горизонтах почв. Эти данные позволяют сделать прогноз, что и в будущем картина распределения радионуклидов останется такой же, но уменьшится содержание в верхнем горизонте и несколько увеличится глубина их проникновения, так как, несмотря на дефицит влаги, процесс перераспределения веществ и элементов в почвогрунтах все-таки происходит в масштабе геологического времени.

Стоит отметить, что загрязнение воздушной среды искусственными радионуклидами выше нормативных уровней возможно лишь в радиоактивно-загрязненных эпицентральных областях ядерных испытаний при техногенном воздействии на почвенный покров» (Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана» Выпуск 4 том 1 стр. 71). Таких участков на территории обследованных участков не выявлено

Анализируя работы прошлых лет, выполненные различными организациями, в том числе и ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ», можно предположить, что если техногенные радионуклиды за 50 лет, прошедших со времени ядерных испытаний, переместились на глубину в 15 см, то и в дальнейшем скорость их проникновения останется прежней, то есть около 0,3 см в год («Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана» Выпуск 4 том 1 стр.52). Таким образом глубина проникновения радионуклидов за 10 лет увеличится на 3 см, за 50 лет на 15 см, и за 100 лет на 30 см. При этом концентрация радионуклидов будет уменьшаться за счет разубоживания и распределения их в большем объеме, а также за счет уменьшения активности в результате распада (таблица 6.1).

Полученные в процессе проведения исследований на участке значения активности радионуклидов на сегодняшний день, образовавшихся после проведения взрывов, с учетом их периода полураспада на начальный момент времени, можно дать прогноз изменения их концентраций через 10, 50 и 100 лет. При расчетах во внимание принимались только те радионуклиды, вклад которых в общую активность был более 1 % на сегодняшний день, это ^{137}Cs и ^{90}Sr . В таблице 5.4.1 приведены максимально возможные «средние» поверхностные активности данных радионуклидов на исследуемой территории.

Таблица 6.1 - Прогнозируемое поверхностное загрязнение на участке геологического отвода ТОО «Zhambas PV» -участке Жамбас

Нуклид	Начальный момент времени (Таблица 3.2.2.2) ноябрь 2023 г	10 лет	50 лет	100 лет
	Бк/м ²	Бк/м ²	Бк/м ²	Бк/м ²
¹³⁷ Cs	1388	1102	438	138
⁹⁰ Sr	1240	974	372	111
²⁴¹ Am	325	319	299	276

Таблица 6.2 - Прогнозируемое дозы облучения персонала

Участок	Начальный момент времени сентябрь 2023г	10 лет	50 лет	100 лет
	Зв/год			
Жамбас	$< 6,96 \cdot 10^{-5}$	$< 5,4929 \cdot 10^{-5}$	$< 2,296 \cdot 10^{-5}$	$< 0,226 \cdot 10^{-5}$

В издании «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАДИОЭКОЛОГИИ КАЗАХСТАНА» Выпуск 1, издание 2, том 1, стр 110 отмечается, что деятельность ветра как главного рельефообразующего фактора в условиях континентального развития данного региона, будет по-прежнему играть роль в пространственном перераспределении радионуклидов. Так, с пылевыми частицами размером < 100 мкм часть радионуклидов может находиться во взвешенном состоянии в приземном слое и может быть унесена во время бурь или сильных ветров при скорости более 10 м/с на большие расстояния. Пылевые частицы размером от 100 до 500 мкм являются наиболее активными участниками пыльных бурь, частота возникновения которых весной и осенью может быть максимальной. К этим частицам приурочено около 50 % содержания радионуклидов. Следовательно, это количество радионуклидов очень редко, не более 4-5 раз в году, но может участвовать в перемещении в пространстве. Почвенные частицы размером более 500 мкм могут быть вовлечены в процессы волочения вихрями при такой скорости ветра. Перемещение частиц на небольшие расстояния возможно также скачками при порывах ветра. Таким образом, дефляционные процессы могут затушевывать границы прежних следов выпадения из радиоактивных облаков и разубоживать концентрации радионуклидов в почвенном покрове.

По проведенным нами обследовании территории участка Жамбас, а также по материалам работ ИРБЭ НЯЦ РК установлено, что содержание естественных и техногенных радионуклидов в воздушной среде в данный момент времени не превышает нормативных значений. Тенденций к изменению радиационной обстановки в худшую сторону не наблюдается. В связи с тем, что с течением вре-

мени происходит процесс миграции радионуклидов в почвенный слой на глубину, то загрязнение радионуклидами за счет ветрового переноса сводится к минимуму. Таким образом, изменение радиоэкологического состояния как воздушного бассейна, так и почвенного покрова должно происходить только в лучшую сторону.

7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ ИСПЫТАНИЙ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

В соответствии с требованиями «Методики по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия», по результатам комплексного экологического обследования земельных участков, которые представляют радиационную опасность для населения, при определении земельных участков, представляющих радиационную опасность для населения, применяются Критерии оценки экологической обстановки территорий. Согласно «Критериям оценки экологической обстановки территорий», основным критерием, характеризующим степень радиоэкологической безопасности человека, проживающего на загрязненной территории, является среднегодовое значение эффективной дозы от техногенных источников ионизирующих излучений. Земельные участки делятся на два вида по параметру среднегодового значения эффективной дозы от техногенных источников ионизирующих излучений:

1) участки, которые не представляют радиационной опасности для населения. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет менее 0,3 мЗв/год от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия;

2) участки, которые представляют радиационную опасность для населения. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет свыше 0,3 мЗв/год от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия.

В ходе проведения расчетной оценки дозовых нагрузок на персонал при проживании и ведении деятельности на территории участка Жамбас получены следующие результаты: E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате ядерного оружия, на участке составит менее $6,96 \cdot 10^{-5}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» составляет 0,3 10^{-3} Зв/год. Таким образом, территория геологического отвода ТОО «Zhambas PV» не попадает в категорию загрязненных территорий и относятся в соответствии с указаниями «Критерии оценки экологической обстановки территорий» к землям с относительно удовлетворительной радиологической ситуацией и **не представляют радиационной опасности для населения**. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет менее 0,3 мЗв/год ядерных от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия.

В связи с тем, что на территории участка ядерных испытаний не проводилось, на дозовую нагрузку на работников предприятия могут оказывать только последствия испытаний, проводимых на испытательных площадках полигона, особенно на площадке «Опытное поле» и все мероприятия направлены на уменьшение влияния возникших факторов. Основным из факторов является пыление,

связанное как непосредственно с проведением горных работ, так и с пылением при движении автотранспорта. Максимальная концентрация техногенных радионуклидов сосредоточена в верхнем слое почвы, который и является основным пылеобразующим компонентом при движении автотранспорта по полевым дорогам. В связи с вышеизложенным, при разработке рабочего проекта на эксплуатацию участков необходимо предусмотреть строительство дорог с применением либо привозных материалов, либо материалов с глубины не менее 30 см, при этом предусмотреть обязательное пылеподавление.

По информации РГП «Национальный ядерный центр Республики Казахстан» (далее - РГП «НЯЦ») (<https://parlam.kz/ru/blogs/oleynik/Details/8/57238>, и <https://www.zakon.kz/4446090-semipalatinskijj-poligon-dvadcat-let.html>) систематические работы по ликвидации инфраструктуры ядерных испытаний на СИАП начались в 1994 году. В дальнейшем в рамках международных договоров и программы «Обеспечение радиационной безопасности бывшего СИАП» проводились работы по уточнению границ, мониторинга хозяйственной деятельности, определение радиационной обстановки на отдельных, особо загрязненных участках.

Начиная с 2000 года для проведения работ по ликвидации инфраструктуры ядерного оружия были привлечены специалисты Российской Федерации. В соответствии с соглашением между Республикой Казахстан и Российской Федерацией по вопросам бывшего СИП был ликвидирован последний ядерный заряд в штольне 108К и решены вопросы относительно технологического оборудования, расположенного на территории полигона. В результате выполненных работ были значительно усилены созданные в 1995-1999 годах физические барьеры и исключена возможность несанкционированного доступа к отходам ядерной деятельности.

На штольнях горного массива Дегелен продолжают работы по усилению физических барьеров, закрывающих доступ к отходам ядерных испытаний. При этом выполняются не только строительные работы, но и обеспечивается непосредственная охрана объектов. Начиная с 2009 года охрана объектов методом патрулирования возложена на подразделения внутренних войск МВД РК при оперативном сопровождении сил специальной полиции. Для обеспечения ядерной безопасности создана трехуровневая система физической защиты с применением специальных технических средств раннего обнаружения. Данные работы включают в себя установку заграждений в местах расположения штолен, установление датчиков обнаружения и использование беспилотных летательных аппаратов.

В соответствии с вышеизложенным, при разработке рабочего проекта на эксплуатацию месторождений, а также при проведении работ необходимо предусмотреть следующие мероприятия, разработанные согласно санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности № ҚР ДСМ-275/2020 от 15.12.2020 и СП "Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам" № ҚР ДСМ-90. От 25.08.2022.

1. При составлении рабочего проекта на проведении геологоразведочных работ на участке Жамбас предусмотреть обязательный радиационный контроль на рабочих местах и территории ведения работ с определением доз облучения

работников и проводить мероприятия по их снижению и обеспечению работающих необходимыми средствами индивидуальной защиты.

2. Разработать программу обеспечения радиационной безопасности при производстве работ.

При проведении работ рекомендуется следующий план мероприятий по обеспечению радиационной безопасности, который должен корректироваться при разработке рабочего проекта.

План мероприятий по обеспечению радиационной безопасности при и проведения производственного радиационного контроля

Для ведения деятельности при проведении геологоразведочных работ на территории земельного отвода ТОО «Zhambas PV», расположенного на территории СИП, в соответствии с законодательством РК, необходимо получение лицензии Комитета атомного и энергетического надзора и контроля Министерства энергетики Республики Казахстан. Проведение любого вида деятельности в области атомной энергии предусматривает обязательное обеспечение качества проведения радиационной безопасности.

1. ТОО «Zhambas PV» при проведении геологоразведочных работ должно осуществлять радиационный контроль на рабочих местах и территории ведения работ с определением доз облучения работников и проводить мероприятия по их снижению и обеспечению работающих необходимыми средствами индивидуальной защиты.

2. Радиационный контроль должен устанавливать:

- Уровень радиационно-опасных факторов в рабочей и смежных зонах ведения работ;

- Выявление и оценку основных источников радиационной опасности;

- Степень воздействия комплекса радиационно-опасных факторов на работающих;

- Уровень загрязнения радиоактивными веществами внешней среды и оценку степени воздействия радиационных факторов на персонал и население, проживающее в районе расположения производственного объекта;

- Проверку радиационного фона необходимо проводить на рабочих местах и в других зонах с регистрацией результатов контроля в журнале. Индивидуальная доза облучения должна быть внесена в индивидуальную карточку работника;

- При радиоактивном загрязнении технологического оборудования должна проводиться его дезактивация. Перед направлением в ремонт такого оборудования должен производиться дозиметрический контроль;

- Оборудование, имеющее радиоактивное загрязнение, подлежит обязательной дезактивации;

- Дезактивация технологического оборудования должна проводиться на площадке с твердым покрытием и водостоком в специальную емкость. Сброс смывных вод на земную поверхность запрещается;

- Оборудование, не подлежащее очистке до предельно допустимых уровней, должно рассматриваться как радиационные отходы;

- Перевозку горных пород и руды с повышенным радиационным фоном осуществлять транспортом, использование которого для других целей запрещается. Все операции с такими ископаемыми на территории объекта должны проводиться с применением средств пылеподавления;
- Производственная зона, где может сортироваться и складироваться геологический материал, выявленный в результате контроля с повышенной радиоактивной загрязненностью, должна быть ограждена по всему периметру. Входы и проезды в них должны охраняться с установлением запрещающих знаков;
- Ограничить ведение работ на участке, связанных с нарушением почвенного слоя и пылеобразованием, не допускать использование грунта из почвенно-растительного слоя для формирования технологических дорог.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ РАДИАЦИОННУЮ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ

По результатам комплекса работ по экологическому обследованию геологического отвода ТОО «Zhambas PV» выделенного для ведения геологоразведочных работ, выполненных в соответствии с «Методикой», территория участка по концентрации радиоактивных веществ и мощности дозы гамма излучения относятся к одной зоне с фоновым содержанием техногенных радионуклидов, а по полученным значениям площадной активности радионуклидов в почвенном покрове, при сравнении со значениями, установленными в приложении 13 к «Критериям оценки экологической обстановки территорий» относятся к землям с относительно удовлетворительной радиологической ситуацией.

Согласно Критериям оценки экологической обстановки территорий, основным критерием, характеризующим степень радиоэкологической безопасности человека, проживающего на загрязненной территории, является среднегодовое значение эффективной дозы от техногенных источников ионизирующих излучений. При этом земельные участки делятся на два вида по параметру среднегодового значения эффективной дозы от техногенных источников ионизирующих излучений:

1) участки, которые не представляют радиационной опасности для населения. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет менее 0,3 мЗв/год от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия;

2) участки, которые представляют радиационную опасность для населения. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет свыше 0,3 мЗв/год от техногенных радионуклидов, образовавшиеся в результате испытания ядерного оружия.

В ходе проведения расчетной оценки дозовых нагрузок (раздел 5) на персонал при проживании и ведении деятельности на территории участка Жамбас, получены следующие результаты: E_{ef} – среднегодовая эффективная доза населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате ядерного оружия, на участке Жамбас составит менее $6,96 \cdot 10^{-05}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» составляет $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год. Таким образом, участок Жамбас относятся в соответствии с указаниями «Критерии оценки экологической обстановки территорий» **не представляют радиационной опасности для населения**. Значение среднегодовой эффективной дозы на человека в пределах этих участков составляет менее 0,3 мЗв/год ядерных от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия.

В соответствии с «Методикой», значение 0,3 мЗв/год является пороговым уровнем вмешательства, при превышении которого требуется проведение защитных мероприятий с целью ограничения облучения населения определяется в соответствии с приложением 16 к Санитарно-эпидемиологическим требованиям к обеспечению радиационной безопасности. В соответствии с вышеизложенным, специальных мероприятий с целью ограничения облучения сотрудников, работающих на территории земельного отвода ТОО «Zhambas PV» не требуется.

Заключение и рекомендации

В сентябре и октябре 2023 года специалистами ТОО «ЭКОЭКСПЕРТ» были проведены комплексные радиоэкологические работы на участке Жамбас, которое входит в геологический отвод ТОО «Zhambas PV». Целью работ явилось всестороннее изучение территории для последующего проведения геологоразведочных работ.

В процессе проведения радиоэкологических исследований на территории земельного отвода были отобраны пробы почвы, растительности, поверхностных и подземных вод, экскрементов животных, а также проведены замеры качества атмосферного воздуха и замеры уровня шума.

При оценке качества атмосферного воздуха были проведены замеры в 5 точках наблюдений по 4 загрязняющим веществам. Согласно результатам замеров, на обследуемых участках относительно удовлетворительная ситуация с качеством атмосферного воздуха

Уровень шума на участках не превышает установленных норм и соответствует природному уровню.

При обследовании месторождений были отобраны пробы почвы в 76 точках наблюдения с глубины 0-5 см, причем на землях бывшего Семипалатинского полигона 62 пробы. А также на содержание нефтепродуктов были отобраны пробы почвы в 5-ти точках с глубины 0-5 см. По результатам анализов концентрации химических веществ в исследуемых почвах соответствует относительно удовлетворительной ситуации.

По результатам наблюдения за растительным покровом обследованных территорий участков в полевом сезоне 2023 года и литературного обзора флористических исследований актуальный список флоры исследуемых территорий и прилегающих районов, насчитывает 170 вида, из 33 семейства, 128 родов.

Доминантами напочвенного покрова являются ковыль, типчак, овсец, из кустарниковых – спиреи и караганы. В весенний период многообразие растительного покрова составляют широко распространенные прострелы, в сочетании с вышеуказанными элементами флоры. Растений с отклонениями от нормы в анатомическом строении или в жизненных циклах не обнаружено.

В результате исследований и обработки литературных данных на обследуемой территории идентифицировано 67 видов позвоночных животных, из них: - 4 вида рептилий, -50 видов птиц, -13 видов млекопитающих. Наиболее характерными для этого региона являются тушканчики.

Виды рыб, обитающих в водоемах исследуемой области, устанавливались согласно устным опросам местного населения и рыбаков.

Характерными представителями орнитофауны этого района являются черный коршун, луни, каменки и жаворонки. Встречаются также степной орел, курганник, пустынный ворон, обычный домовый воробей, сорока, ворон.

Поверхностные и подземные воды на исследуемых месторождениях, высокой минерализации (воды соленые), очень жесткие, по кислотности воды от нейтральных до щелочных. Поверхностные воды участка имеют хлоридно-натриевый состав, чему свидетельствует значительное превышение ПДК хлоридов. Большое количество хлоридов в воде указывает на возможные солевые залежи. Вода не пригодна для питьевого водоснабжения. При дальнейшем использовании участков для добычи полезных ископаемых необходимо предусмотреть водоснабжение на питьевые и технические нужды привозной водой.

С целью оценки радиационной обстановки и поиска потенциальных радиационно-опасных объектов выполнена пешеходная гамма-съемка. Учитывая то обстоятельство, что радиационный фон (мощность амбиентной эквивалентной дозы) на территории участков обусловлен, в основном, присутствием в горных породах радиоактивных изотопов U, Ra, Th и калия -40. Гамма-излучение над горными породами и почвами за счет их изотопов (и продуктов их распада) колеблется обычно от 0,07 до 0,15 мкЗв/ч, составляя в среднем 0,08-0,09 мкЗв/ч для обследованного участка. Можно сделать вывод, что превышений над фоновыми показателями не выявлено. Эффективная доза внешнего излучения, обусловленная всеми природными радионуклидами, для сотрудников, которые будут находиться на территории участков, не превысит 0,3 мЗв/год.

Для определения содержания естественных и техногенных радионуклидов в почвах участка был произведен послойный отбор проб почвенного покрова на глубину до тридцати сантиметров в 3-х точках. Высота каждого слоя почвы составляет 5 (пять) сантиметров. По результатам исследований установлено, что ниже 20 см техногенных радионуклидов не обнаружено, территорию горного отвода можно отнести к землям, радиационное загрязнение на которых позволяет отнести их к категории земель с относительно удовлетворительной ситуацией.

Для исследования подземных и поверхностных вод исследуемых участков на содержание естественных и техногенных радионуклидов, были отобраны пробы воды. По результатам анализов, так и подземные (скважина, родник) подходят для использования их в качестве питьевой, в тоже время содержание техногенных радионуклидов, ^{137}Cs , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{90}Sr , ^3H , ^{241}Am ниже уровня вмешательства. Основной вклад в радиологические показатели вносят природные радионуклиды ^{226}Ra и ^{232}Th , концентрации которых в воде обусловлены чисто геологическим строением участка и не связаны с проведением ядерных испытаний.

Отбор растений производился с земельного участка, площадью 5-6 квадратных метров в зависимости от плотности произрастания и продуктивности растений. По результатам работ установлено, что содержание техногенных радионуклидов в растительности, произрастающей на участке Жамбас не представляет опасности, если возникнет необходимость использовать ее для выпаса скота. То же касается и природных радионуклидов.

Для оценки радиационного состояния животного мира в процессе полевых работ на участках были отобраны пробы экскрементов животных, а также проведен закуп у местных охотников. При проведении исследований, в том числе выполнены работы по расчету коэффициентов перехода содержания радионуклидов в мясо животных из корма. В результате установлено, что на территории СИП, на которой не проводились испытания ядерного оружия, превышения допустимых значений удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных не ожидается. Ожидаемые максимальные значения удельной активности радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в мясе диких животных значительно (для обоих радионуклидов) меньше допустимых уровней содержания этих радионуклидов в мясе диких животных, что подтверждено и лабораторными испытаниями закупленной продукции.

Полученные расчетные значения удельной активности радионуклидов в растениеводческой продукции существенно ниже допустимых уровней, указанных в «Гигиенических нормативах к обеспечению радиационной безопасности» Приказ МЗ РК от 02.08.2022 года № ҚР ДСМ-71.

Определение возможного содержания радионуклидов в животноводческой продукции, в случае ее получения и выпаса на обследуемых территории участка Жамбас показало, что превышение допустимых уровней, установленных в ГН от 02.08.2022 года № ҚР ДСМ-71 не ожидается.

В ходе проведения расчетной оценки дозовых нагрузок на персонал при проживании и ведении деятельности, учитывая возможное использование местных продуктов питания: среднегодовая эффективная доза облучения для населения от техногенных радионуклидов, образовавшихся в результате испытания ядерного оружия на участке составит менее $6,96 \cdot 10^{-5}$ Зв/год, при нормированной величине среднегодовой эффективной дозы для населения, согласно требований «Гигиенических нормативов» $0,3 \cdot 10^{-3}$ Зв/год. Таким образом, участок Жамбас геологического отвода ТОО «Zhambas PV» **не представляют радиационной опасности для населения.**

Территории участков не попадают в категорию загрязненных территорий и относятся к землям, радиационное загрязнение на которых позволяет отнести их к категории земель с относительно удовлетворительной ситуацией.

При проведении геологоразведочных работ на участке необходимо следовать рекомендациям, для снижения рисков как распространения радиоактивного загрязнения, так и снижения воздействия на природную окружающую среду, представленных в разделе 7 настоящего отчета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический кодекс РК, 02.01.2021 г. № 400-VI ЗРК;
2. Земельный кодекс РК, 20.07.2003г. №442;
3. О недрах и недропользовании, Закон Республики Казахстан от 27.12.2017 г. № 125-VI ЗРК;
4. Инструкция по организации и проведению экологической оценки, приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 30 июля 2021г. №280;
5. Критерии оценки экологической обстановки территорий, приказ и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 13.08.2021 г. №327;
6. Методика по проведению комплексного экологического обследования земельных участков, на которых проводились испытания ядерного оружия, приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 08.04.2022 г. № 126;
7. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к радиационно-опасным объектам», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 25 августа 2022 года № № ҚР ДСМ-90;
8. «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 16.07.2022 г. № ҚР ДСМ-15;
9. ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб»;
10. СТ РК ГОСТ Р 51592-2003 «Вода. Общие требования к отбору проб»;
11. СТ РК СТБ 1058-2006 «Отбор проб атмосферного воздуха. Общие требования»;
12. Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций, утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 02.08.2023 г. № ҚР ДСМ-70;
13. «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утвержденным приказом Министра здравоохранения РК №26 от 20.02.2023;
14. «Гигиенические нормативы показателей безопасности хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 24 ноября 2022 года № ҚР ДСМ-138;
15. «Гигиенические нормативы к безопасности среды обитания», утвержденные приказом Министра здравоохранения РК от 21 апреля 2021 года № ҚР ДСМ -32;
16. «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности», приказ Министра здравоохранения РК от 02.08.2022 г. № ҚР ДСМ-71;
17. ГОСТ 26449.1-85 «Установки дистилляционные опреснительные стационарные. Методы химического анализа соленых вод»;
18. ГОСТ 31940-2012 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов»;
19. ГОСТ 31954-2012 «Вода питьевая. Методы определения жесткости»;

20. ГОСТ 33045-2014 «Вода. Методы определения азотсодержащих веществ»;
21. СТ РК 2868-2016 «Качество воды. Потенциометрический метод определения калия и натрия»;
22. KZ.07.00.01667-2017 «Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод на анализаторе жидкости «Флюорат-02».
23. ГОСТ 17.4.4.02 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического и гельминтологического анализа»;
24. ГОСТ 17.4.2.01 – 81 «Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния»;
25. ГОСТ 17.4.3.01 – 2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб»;
26. KZ.07.00.01668-2013ПНД Ф 16.1:2.4.21-98 «Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флюориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02»;
27. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2010 год «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана выпуск 3», Курчатов 2011 г.;
28. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2011-2012 гг. «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана выпуск 4», Курчатов 2013 г.
29. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2011-2012 гг. «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана Оптимизация исследований территорий Семипалатинского испытательного полигона с целью их передачи в хозяйственный оборот» выпуск 5, Курчатов 2015 г.
30. «Проведение комплекса научно-технических и инженерных работ по приведению бывшего Семипалатинского испытательного полигона в безопасное состояние», Курчатов, 2016 г.
31. «Комплексное радиологическое обследование Семипалатинского испытательного полигона», Курчатов 2021 г.
32. Поливкина Е.Н. «Радиационное состояние растительного мира СИП»
33. «РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖИВОТНОГО МИРА СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА» (Паницкий А. В., Базарбаева А. Б., Байгазы С. А., Субботина Л. Ф., Александрович И. А.)
34. Методические рекомендации по проведению учета отдельных видов диких животных. Утверждены Приказом Председателя Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан
35. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц. Москва, 1990. 33 с.
36. Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных - изд. Советская наука 1949 г.
37. Нумеров А. Д., Климов А.С., Труфанова Е.И. Полевые исследования наземных позвоночных: учебное пособие. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. 301 с.
38. Карасева Е.В., Телицына А.Ю. Жигальский О.А. Методы изучения грызунов в полевых условиях - М. из-во. ЛКИ, 2008. 416 с.

39. Общ. ред. Скляренко С.Л. Методические рекомендации по ведению мониторинга степных экосистем пилотной территории «Иргиз-Тургай-Жыланшык». – Астана: АСБК, 2012. – 106 с.
40. Чельцов-Бебутов А.М., Осадчая Н.П. Учеты – отловы и меченье тушканчиков. Материалы по грызунам: Фауна и экология грызунов. М.: Изд-во МГУ, 1960. Вып. 6. С. 155-163
41. Карякин И.В. Пернатые хищники (методические рекомендации по изучению соколообразных и совообразных). Нижний Новгород, 2004. 351 с.
42. Карякин И.В. Методические рекомендации по организации мониторинга популяций степного орла в России и Казахстане. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2012. 89 с. URL: <http://rrrcn.ru/ru/archives/12822>
43. Гудков В.М. Следы зверей и птиц. – М, Вече. – 2007, 1155с.
44. Формозов А.Н., Спутник следопыта. – Детгиз -1959, 320с.
45. Brown R., Ferguson J., Lawrence M., Lees D. Tracks and signs of the birds of Britain and Europe. – London, 2003. – 333 p.
46. Банников А.Г., Даревский И.С., Ищенко В.Г., Рустамов А.К., Щербак Н.Н. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. Учеб. пособие для студентов биол. специальностей пед. ин-тов. М., "Просвещение", 1977. 415 с. URL: <http://herpeton.ru/books/item/f00/s00/z00000031/st000.shtml>
47. Афанасьев А.В., Бажанов В.С., Корелов М.Н, Слудский А.А., Страутман Е.И. Зоогеография Казахстана (на основе распространения млекопитающих). Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1953. – 535 с.
48. Афанасьев А.В., Зоогеография Казахстана (на основе распространения млекопитающих). Алма-Ата: «Издательство академии наук Казахской ССР», 1960. – 261 с.
49. Aye R., Schweizer M., Roth T. Birds of Central Asia - London, 2012. – 336 p.
50. Mullarney K., Svensson L., Zetterstrom D., Grant P. Collins Bird Guide: The most complete guide to the birds of Britain and Europe. - London: HarperCollins, 2006 – 392 p.
51. IUCN Red List of Threatened Species URL: <https://www.iucnredlist.org/>
52. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2006 года N 1034. Об утверждении Перечней редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных. URL: http://adilet.zan.kz/rus/docs/P060001034_
53. Красная Книга Республики Казахстан. Изд. 4-е, переработанное и дополненное. Том I: Животные; Часть 1: Позвоночные (колл. авторов) –Алматы, «DPS», 2010. – 324 с.
54. Гаврилов Э.И. Фауна и распространение птиц Казахстана. - Алматы, 1999. - 198 с.
55. Губин Б.М. Птицы пустынь Казахстана. Книга 3. Алматы: издательство ТОО «SpringR», 2020. С. 359.
56. Рябицев В.К., Ковшарь А.Ф., Ковшарь В.А., Березовиков Н.Н. Полевой определитель птиц Казахстана. Алматы, 2014. 512с.
57. Турлыбекова Г.К. Буйратау мемлекеттік ұлттық табиғи бағы құс фаунасының экологиясы. Монография.- Қарағанды: КарМУ баспасы, 2022. — 163 б.
58. Сборник трудов Национального ядерного центра Республики Казахстан за 2019-2021 гг. «Актуальные вопросы радиоэкологии Казахстана» выпуск 7, Курчатова 2023 г.

59. Турлыбекова Г.К., Жузбаева Г.О., Жумагалиева Ж.Ж., Сарсембаева А.Ш. Сборник научных трудов. Казначеевские чтения № 2, 2018.- С. 183-189.
60. Минаков А.И., Исмаилова Ф.М., Ишмуратова М.Ю., Турлыбекова Г.К. Фауна и флора государственного национального природного парка «Буйратау». Монография. – Караганда, 2019. - 155 с.
61. Турлыбекова, Ж. Ж. Блялова, Б. М. Байдулатова. К авифауне Государственного национального парка «Буйратау», северо-восточный Казахстан. Орнитологические исследования в странах Северной Евразии. Тезисы XV Международной орнитологической конференции Северной Евразии. - Минск. - 2020. - С 462.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ФОТОКАТАЛОГ ТЕХНОГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ ИС- СЛЕДУЕМОГО УЧАСТКА

При проведении комплексного обследования территории участка Жамбас было установлено: нарушенные земли представлены ранее вырытыми геолого-разведочными шурфами и канавами. На фотоматериалах, представленных ниже, показаны техногенно-нарушенные участки, а также следы антропогенного воздействия на участке.



Территория участка

На обследованной территории месторождения наблюдаются ранее вырытые геологоразведочные каналы, а вблизи них скопления извлеченного грунта.



Ранее вырытые геологоразведочные каналы на месторождении



Обрезок обсадной трубы на территории участка

При обследовании территории месторождения была обнаружена гидро-геологическая скважина (без воды). Скважина представляет собой обрезок обсадной трубы.



Строительный мусор на участке

При обследовании участка был обнаружен строительный мусор (трубы, разрушенные бетонные плиты), а также бытовой мусор и металлоконструкции.



Бытовой мусор на участке



Наезженная степная дорога

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ФОТОКАТАЛОГ ФЛОРЫ И ФАУНЫ ИССЛЕДУЕМЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ



Бабочка Бархатница
Hyponerphele naricina



Каменка
Oenanthe oenanthe



Желтая трясогузка
Motacilla flava



Гремучая змея
Crotalinae



Черный жаворонок
Melanocorypha yeltoniensis



Жаворонок белобровый
Leistes superciliaris



Жужелица
Carabidae



Заяц русак
Lepus europaeus



Канюк
Buteo buteo



Кобчик
Falco vespertinus



Кряква самки
Anas platyrhynchos



Кулик
Charadrii



Курганник
Buteo rufinus



Озерная чайка
Chroicocephalus ridibundus



Степной орел



Прыткая ящерица
Lacerta agilis



Самки кряквы в полете
Anas platyrhynchos



Серебристые чайки
Larus argentatus



Степной орел
Aquila nipalensis



Курганник в полете
Buteo rufinus



Чеглок
Falco subbuteo



Черный коршун
Milvus migrans



Чибис
Vanellus vanellus



Домовой воробей
Passer domesticus



Типичное ковыль- типчаковое сообщество на обследуемой территории



Полыно-солянковый комплекс на солонцах



Заросли ивы в понижениях



Молодые осинники у подножья сопок



Заросли солодки голой в местах стока весенних вод



Типичные солянки на солончаках



Гвоздика ветвистая в составе петрофитных сообществ



Ранняя смена окраски у спирей



Осоковое сообщество в местах сбора воды



Очиток гибридный в составе петрофитных сообществ



Заросли курчавки на северных склонах сопок



Лапчатка ползучая на границе сообществ



Чертополох Гермера – показатель синатропизации растительных сообществ



Углостебельник красивый позднее цветение ксерофитного растения



Горноколосник колючий в составе ковыльных сообществ