

**Министерство энергетики Республики Казахстан
Товарищество с ограниченной ответственностью
«Совместное предприятие «Будёновское»
Товарищество с ограниченной ответственностью «Два Кей»**



«Утверждаю»

Генеральный директор

ТОО «СП «Будёновское»

Жансугуров Д.О.

2024 год

**Изменения и дополнения в «Проект
разработки участка 6-7 месторождения урана Буденовское в Сузакском
районе Туркестанской области Республики Казахстан»**

**Книга 1
«Добычной комплекс ПСВ»
Пояснительная записка**

**Генеральный директор
ТОО «Два Кей»**



Каменский Н.Г.

Алматы, 2024 г.

Список исполнителей

Ведущий геолог	А. Слепов
Ведущий геофизик	П. Слепцов
Горный инженер-геолог	И. Аскарлов
Эколог 1-ой категории	А. Косаева
Ведущий специалист 1-ой категории	С. Тулеева
Ведущий экономист	Л. Гареева

Состав проекта

Наименование	Книга	Примечания
Проект разработки участка 6-7 месторождения урана Буденовское. Добычной комплекс ПСВ	1	Пояснительная записка с графическими приложениями
Проект разработки участка 6-7 месторождения урана Буденовское. Наземный комплекс ПСВ	2	Пояснительная записка с графическими приложениями
Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)	3	Пояснительная записка
Охрана труда, техника безопасности, производственная санитария и гражданская оборона	4	Пояснительная записка
Технико-экономическое обоснование добычи	5	Пояснительная записка с приложениями

Оглавление	
Список таблиц	6
Список рисунков	9
Список графических приложений	10
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ	11
ВВЕДЕНИЕ	12
1 ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	15
2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА 6-7 МЕСТОРОЖДЕНИЯ БУДЕНОВСКОЕ	18
2.1 Образования складчатого фундамента и промежуточного структурного этажа	18
2.2 Стратиграфия мезозойско-кайнозойских отложений	19
2.3 Платформенный мел-палеогеновый комплекс	19
2.4 Тектоника района	23
2.5 Литолого-фациальная и геохимическая характеристика продуктивных горизонтов	23
2.6 Морфологические особенности рудных тел	28
3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ	29
3.1 Характеристика гидрогеологических подразделений	30
4 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РУД	32
4.1 Вещественный состав руд	32
4.2 Технологические свойства руд по данным лабораторных исследований	38
4.3 Результаты проведенных работ по натурным опытам и промышленной добычи на смежных участках	64
4.3.1 Участок №3 месторождения Буденовское	64
4.3.2 Участок №4 месторождения Буденовское	66
4.4 Выводы	69
4.5 О целесообразности извлечения попутных полезных компонентов из залежей урановых руд участка 6-7 месторождения Буденовское	72
5 ЗАПАСЫ УРАНА КОНТРАКТНОЙ ТЕРРИТОРИИ	77
6 СТРАТЕГИЯ РАЗРАБОТКИ	88
6.1 Технологические решения	91
6.2 Основные технологические параметры добычи	92
6.3 Обоснование схемы вскрытия технологических блоков	93

6.4	Характеристика проектируемых блоков	93
6.5	Горно-подготовительные работы	128
6.6	Бурение и сооружение технологических скважин.....	147
6.7	Геофизические исследования в технологических скважинах	159
7	ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ.....	166
7.1	Режим отработки участков (блоков)	166
7.2	Контроль производства и управление технологическим процессом.....	168
7.3	Режимно-балансовые наблюдения и опробование	172
7.4	Опробование ПР и ВР	172
7.5	Опробование наблюдательных скважин.....	174
7.6	Ремонтно-восстановительные работы (РВР).....	175
7.7	Ликвидация полигонов технологических скважин.....	176
7.8	Добыча урана	177
7.9	Потребность в серной кислоте	179
7.10	Потребность в электроэнергии	181
7.11	Обоснование потерь урана при добыче	183
7.12	Прирост и движение запасов.....	184
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	186

Список таблиц

№ табл.	Наименование	стр.
1	2	3
1	Координаты геологического отвода	12
4.1	Химический состав рудных песков	32
4.2	Средний минеральный состав рудных песков	32-33
4.3	Распределение гранулометрических классов	33
4.4	Средние содержания элементов и соединений, влияющих на свойства геохимического барьера и качество руд	33
4.5	Средние содержания селена по данным анализов в элементах ролла	35
4.6	Результаты количественных анализов на сопутствующие элементы	36
4.7	Результаты спектрального анализа	37
4.8	Гранулометрический состав технологических проб	39
4.9	Исходные концентрации урана, суммы редких земель, иттрия, рения и скандия.	39
4.10	Сводные данные на стадии отмывки водой	40
4.11	Результаты лабораторных исследований технологических проб при «К» извлечения U – 90%	43
4.12	Содержание ППК в технологических пробах	49
4.13	Сводная таблица извлечения ППК на 90 % извлечения урана.	49
4.14	Гранулометрический состав технологических проб 1Т, 2Т, 3Т после отсева фракции грунта более 2 мм	55
4.15	Исходные концентрации урана, суммы редких земель, иттрия, рения и скандия	56
4.16	Сводные данные на стадии отмывки водой	56
4.17	Результаты лабораторных исследований технологических проб	57
4.18	Содержание ППК в технологических пробах	59
4.19	Сводная таблица извлечения ППК на 90 % извлечения урана	59
4.20	Гранулометрический состав технологических проб 4Т, 6Т после отсева фракции грунта более 2 мм	61
4.21	Исходные концентрации урана, суммы редких земель, иттрия, рения и скандия	62

4.22	Извлечение урана на стадии «отмывка водой» в опытах 1 и 2	62
4.23	Результаты лабораторных исследований технологических проб	62-63
4.24	Основные геотехнологические показатели работы ОПВ участка № 3 м. Буденовское (25.10.2010 г. – 25.02.2016 г.)	65-66
4.25	Основные геотехнологические показатели работы ОПВ участка № 4 м. Буденовское (25.10.2010 г. – 31.12.2019 г.)	67-68
4.26	Основные геотехнологические параметры для инкудукского, жалпакского и мынкудукского рудоносных горизонтов	71-72
5.1	Запасы и ресурсы урана и ППК. Разведанность участка 6-7 месторождения Буденовское по состоянию на 01.01.21 г.	77
5.2	Формуляр подсчета балансовых запасов и ресурсов урана категорий С1 и С2 на участке 6-7 месторождения Буденовское.	78-87
6.1	Производственная программа ТОО «СП «Будёновское» на участке №6-7 месторождения Буденовское	90
6.2	Основные технологические параметры добычи	92-93
6.3	Распределение запасов урана в проектируемых технологических блоках и их геотехнологические показатели.	94-110
6.4	Прогнозные параметры отработки проектируемых блоков.	111-127
6.5	Проектные графики проведения горно-подготовительных	129-146
6.6	Проектный график бурения технологических скважин	137-139
6.7	РЕГЛАМЕНТ сооружения и освоения откачной скважины	151-153
6.8	РЕГЛАМЕНТ сооружения и освоения закачной (наблюдательной) скважины	153-155
6.9	Потребность в материалах на сооружение скважин проектируемых блоков	158
6.10	Виды и объёмы ГИС при проведении горно-подготовительных работ в 2024-2041 гг.	162-163
6.11	Виды и объёмы работ ГИС при эксплуатации скважин в 2024-2041 гг.	163-164

7.1	Контроль производства и управление технологическим процессом	169-171
7.2	Карта периодичности режимных геотехнологических наблюдений, опробования растворов и наблюдений за техническим состоянием скважин	173
7.3	Таблица опробования откачных и закачных скважин	174
7.4	Периодичность опробования мониторинговых наблюдательных скважин и скважин стационарного наблюдения за растеканием растворов	175
7.5	Программа добычи урана на 2024-2045 гг.	178
7.6	Потребность в серной кислоте на закисление	179-180
7.7	Потребность в серной кислоте на выщелачивание	180
7.8	Расходы энергоресурсов	182
7.9	Расчет ожидаемых потерь урана в период 2022-2045 гг.	183-184
7.1	Прирост и движение вскрытых, подготовленных и готовых к добыче запасов.	185

Список рисунков

№№ рисунков	Наименование	Стр.
1.1	Обзорная административная карта района	17
2.1	Стратиграфическая колонка мезозойско - кайнозойских урановорудных образований Сырдарьинской и Шу – Сарысуйской провинций	19
2.2	Схема рудоносности	27
4.1-4.10	Графики значений рН, Eh, концентрации урана, степени извлечения урана в опытах 1-10	44-48
4.11-4.20	Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опытов 1-10	50-55
4.21-4.23	Графики значений рН, Eh, концентрации урана, степени извлечения урана в опытах 1-3	58-59
4.24-4.26	Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опытов 1-3	60-61
4.27-4.28	Графики значений рН, Eh, концентрации урана, степени извлечения урана в опытах 1-2	63
4.29	Обзорная схема расположения участков месторождения Буденовское	71
6.1	Ситуационная схема расположения промплощадок ЦППР ТОО «СП «Будёновское»	89
6.2	Конструкция откачной, закачной (наблюдательной) скважины.	150

Список графических приложений

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

ГРМ	- горнорудная масса;
ГИС	- геофизические исследования скважин;
ГК	- гамма-каротаж;
ЗПО	- зона пластового окисления;
ИН	- инклинометрия;
КВ	- кавернометрия;
КНД-м	- каротаж методом мгновенных нейтронов деления;
КС	- электрокаротаж методом кажущегося сопротивления;
ИК	- индукционный каротаж;
ТМ	- термометрия;
РХ	- расходомерия;
М, m	- мощность рудных интервалов, рудных тел;
ООС	- охрана окружающей среды;
ОПВ	- опытное подземное выщелачивание;
ПВ	- подземное выщелачивание;
ПС	- электрокаротаж методом естественной поляризации скважин;
С	- содержание элемента;
ТМ	- термометрия;
ШСД	- Шу-Сарысуйская депрессия.

ВВЕДЕНИЕ

Изменения и дополнения в «Проект разработки участка 6-7 месторождения урана Буденовское, в Сузакском районе Туркестанской области Республики Казахстан Месторождение Буденовское.» связаны с задержкой ввода в эксплуатацию перерабатывающего комплекса, что влечет за собой сдвиг планов горных работ по годам.

Месторождение Буденовское входит в состав Мынкудукского рудного района Кенсе-Буденновской металлогенической зоны и является продолжением месторождения Инкай в южном направлении.

Геологический отвод для осуществления операций по недропользованию предоставлен АО «НАК «Казатомпром» в 2015 году, в 2017 году передан в ТОО «СП «Будёновское» для участка №6-7, изменен дополнением к контракту №3 от 08.12.2022г. и ограничен угловыми точками с координатами:

Таблица 1 – Координаты геологического отвода

№№ точек	Координаты					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	44	45	11	67	42	42
2	44	45	12	67	44	36
3	44	45	13,3	67	46	16,3
4	44	43	56,2	67	47	3,4
5	44	43	33,9	67	46	46,9
6	44	43	13	67	45	29
7	44	41	51,5	67	45	28
8	44	41	2	67	46	41,9
9	44	40	20,6	67	46	34
10	44	36	51,7	67	47	55,6
11	44	35	26	67	47	50,2
12	44	34	32,7	67	44	53,1
13	44	37	33,2	67	39	16
14	44	37	57,7	67	39	46,8
15	44	39	48,8	67	40	40
16	44	40	50,9	67	40	35,5
17	44	40	50,9	67	41	0,9
18	44	41	19,5	67	41	35,9
19	44	42	2,6	67	41	35,9
20	44	42	2,6	67	41	52,4
21	44	42	0,6	67	43	37
22	44	43	12,3	67	41	50,8
23	44	44	10,6	67	41	49,8
24	44	44	11	67	42	42

По дополнению №1 (№4476-ТПИ-МЭ от 12 июня 2017г.) к Контракту №4198-ТПИ-МЭ от 14 октября 2015 г. на разведку урана на участке № 6-7 м. Буденовское право недропользования передано ТОО «СП «Будёновское».

Изучение ураноносности мезозойско-кайнозойских отложений в пределах юго-западной части Шу-Сарысуйской депрессии началось в начале шестидесятых годов прошлого столетия. За истекший период в северной и западной частях Шу-Сарысуйской депрессии были выявлены и разведаны месторождения Инкай, Мынкудук, Шолак-Эспе и др. В 1977-1978 гг. ЮКГЭ в верхнемеловых отложениях было выявлено рудопроявление Жабаколь. В 1979 г. экспедицией № 27 ВПГО при бурении рекогносцировочного профиля XV выявлено месторождение Буденовское с урановым оруденением в мынкудукском и инкудукском горизонтах. В 1984-1986 гг. экспедиция № 5 провела поисковое бурение по сети 6,4-1,6x0,1 км к югу от профиля XV. Бурением до глубины 700 м было установлено кондиционное урановое оруденение во всех продуктивных горизонтах верхнего мела.

В 1987-1989 гг. экспедиция № 5 провела поисково-оценочные работы в южной части месторождения с выявлением ресурсов категории P1 и P2 и поисково-рекогносцировочное бурение на западном фланге по сети 12,8-6,4x3,2-0,2 км. В этот период времени на 150 км² контрактной территории участков 6 и 7 месторождения Буденовское было пробурено около 30 рекогносцировочных скважин, в которых определились признаки наличия в проницаемых отложениях верхнего мела – зон пластового окисления.

В этот же период экспедиция № 7 ВПГО провела поисковое бурение на Ащикольской площади к северу от профиля XV до южной границы месторождения Инкай. (профиль 0) Урановое оруденение здесь выявлено в инкудукском и мынкудукском горизонтах, чем было доказано, что рудные залежи Буденновского, Инкайского и Мынкудукского месторождений образуют единую рудоносную полосу, приуроченную к выклиниванию региональной ЗПО на протяжении более 100 км.

С 1991 г. геологоразведочные работы в южной части месторождения продолжила экспедиция № 7 в рамках геологического задания 7-23, которым было предусмотрено проведение предварительной разведки на площади 180 км² до глубин 700 м с выявлением запасов урана категорий C1 и C2 в соотношении 30 и 70% и прогнозных ресурсов категории P1 при доле запасов категорий C1+C2 в количестве 70% от общих запасов участка. В течение 1992 г. было пробурено 18592,3 п.м на профиле 1024, в дальнейшем финансирование было прекращено, и разведка месторождения приостановлена.

В 2004 г. по заданию ЗАО НАК «Казатомпром» было составлено дополнение к отчету по зад.5-18 с подсчетом запасов урана категорий C2 части залежи 1, разбуренной по сети 800x100-50 м с учетом деления ее на четыре участка для отработки запасов различными СП. Отчет, был рассмотрен в ГКЗ РК и запасы категории C2 поставлены на государственный учет раздельно по каждому участку.

В период 1993-2005 гг. геологоразведочные работы в пределах Буденовского рудного поля не проводились. С 2006 по 2016 годы на упомянутых участках 1-4 месторождения Буденовское были окончательно завершены разведочные работы, оформлены контракты на отработку урановых залежей.

В 2017 г. Недропользователем на дополнительно организованных участках 6 и 7 месторождения Буденовское становится ТОО СП "Будёновское", которое в 2017 г. начало проведение геологоразведочных работ в пределах геологического отвода по Контракту № 4198-ТПИ-МЭ от 14 октября 2015 г. и Дополнению № 1 № 4476-ТПИ-МЭ от 12.06.2017 г

Изменения внесены в проект для согласования условий добычи между недропользователем и компетентным органом в области разработки участка недр в соответствии с Кодексом о недрах и недропользовании Республики Казахстан.

Все строительные работы на участке недропользования будут выполняться по отдельным проектам на строительство.

1 ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Район работ расположен на территории южной четверти листа L-42-XXVI и северо-восточной части листа L-42-XXVII.

В административном отношении данная площадь относится к Сузакскому району Туркестанской области. (Рис.1.1).

Орографически площадь работ представляет собой пологую предгорную аккумулятивную равнину, примыкающую с северо-востока к хребту Б.Каратау, ширина которой составляет 20-40 км и простирается вдоль хребта в северо-западном направлении с углом наклона около 1-10°.

Рельеф представлен чередованием возвышенностей, пологих бугров и речных долин, вытянутых в северном и северо-восточном направлениях. В переходной части к песчаному массиву Моинкум прослеживается прерывистая полоса солончаков и соров северо-западного простирания; наиболее крупные солончаковые озёра (Акжайкын, Ащикольские) расположены в низовьях реки Шу, в северной части месторождения Буденовское и к северо-западу от него.

К северу расположены бугристые и ячеистые пески массива Моинкум, вытянутые полосой шириной 20-30 км в субширотном направлении. Пески аллювиально-эолового происхождения, покрыты скудной пустынной растительностью. Абсолютные отметки равнинной части площади +125м, песчаного массива +310м.

Гидрографическая сеть в пределах района развита слабо, река Шу имеет сток в зимне-весенний период, в летнее время превращается в цепочку плесов из-за большого расхода воды на поливы в верховьях. Небольшие горные речки с гор Б.Каратау теряются в рыхлых отложениях предгорной равнины.

Климат резкоконтинентальный с холодной малоснежной зимой (минимальная температура воздуха до -30 °С) и с жарким (до +40 °С) засушливым летом. Атмосферные осадки выпадают в основном в горной и предгорной частях, где количество их достигает 300-400 мм в год. В равнинных частях количество осадков не превышает 120-190 мм в год. Максимум их (до 85%) приходится на зимне-весенний период. Снежный покров до 10 см устанавливается в декабре и сходит в марте. Отопительный сезон с 15 октября по 15 апреля. Глубина промерзания почвы составляет 50-60 см.

Растительный и животный мир типичный для пустынь и полупустынь.

Население в районе распределено крайне неравномерно и сконцентрировано оно, в основном, вблизи гор и вдоль реки Шу. Ближайшим населенным пунктом является село Аксумбе Каратауского сельского округа, расположенное в 40 км южнее месторождения, у подножий хр. Б.Каратау. В 60 км севернее месторождения расположен стационарный посёлок Тайконур экспедиции № 7 АО "Волковгеология". Основные промышленные предприятия района связаны с уранодобывающей отраслью. Способом ПСВ

отрабатываются месторождения: Инкай, Уванас, Мынкудук, Акдала, Канжуган, Моинкум.

Все рудники соединены с райцентром Чулак-Курган и городами Шымкент и Тараз асфальтированными дорогами. Расстояние от п. Бакырлы до п. Чулак-Курган 130 км, до Шымкента - 330 км, до железнодорожной станции Жанатас - 200 км. В настоящее время построена автодорога с асфальтовым покрытием от п. Тайконур до села Аксумбе через месторождение Буденовское.

Ближайшей железнодорожной станцией является Созак. Протяженность ветки Жанатас-Созак 73 км. Расстояние от месторождения Буденовское до ст. Созак 120 км.

Энергоснабжение населенных пунктов, в том числе рудников и г. Таукент, осуществляется от ЛЭП-110, идущей от Кантагинской ТЭЦ (в г. Кентау) и от г. Жанатас.

Водоснабжение населения осуществляется из артезианских скважин, реже - грунтовыми водами. Минерализация в воде составляет 1-2 г/л.

С экономической стороны район месторождения развивается и осваивается, в основном, по линии отработки урановых руд способом подземного скважинного выщелачивания.

Промышленная эксплуатация месторождений определяет и инфраструктуру для этой части района.

С освоением месторождений Канжуган и Моинкум связано строительство города Таукент, железнодорожной ветки Жанатас-Созак и материально-технической базы на территории ж.д. ст. Созак.

Степное рудоуправление, которое отрабатывает месторождения Уванас, Мынкудук (уч. Восточный), продолжает социально-экономическое развитие пос. Кызымшек. Улучшенная асфальтовая дорога соединяет поселок с районным и областными центрами.

Другие горнорудные предприятия по добыче и переработке свинцово-цинковых, медных, фосфоритовых руд, нерудных полезных ископаемых (Ачисай, Миргалымсай, Жезказган, Шымкент, Тараз и др.) располагаются в обрамлении Шу-Сарысульской депрессии в пределах палеозойских массивов и удалены на расстояние порядка 250-500 км.

Все основные грузоперевозки осуществляются в этих направлениях по маршрутам: п. Тайконур-г. Шымкент (500 км), п. Тайконур-ст. Созак (220 км), п. Тайконур-г. Алматы (1200 км). Все дороги по вышеуказанным направлениям имеют асфальтовое покрытие. Основным видом транспорта по грузоперевозкам является автомобильный.

В целом район месторождения имеет свои особенности и трудности в области социально-экономического развития, которые определяются его удаленностью от развитых производственно-культурных центров и материально-технических баз, суровыми природно-климатическими условиями.

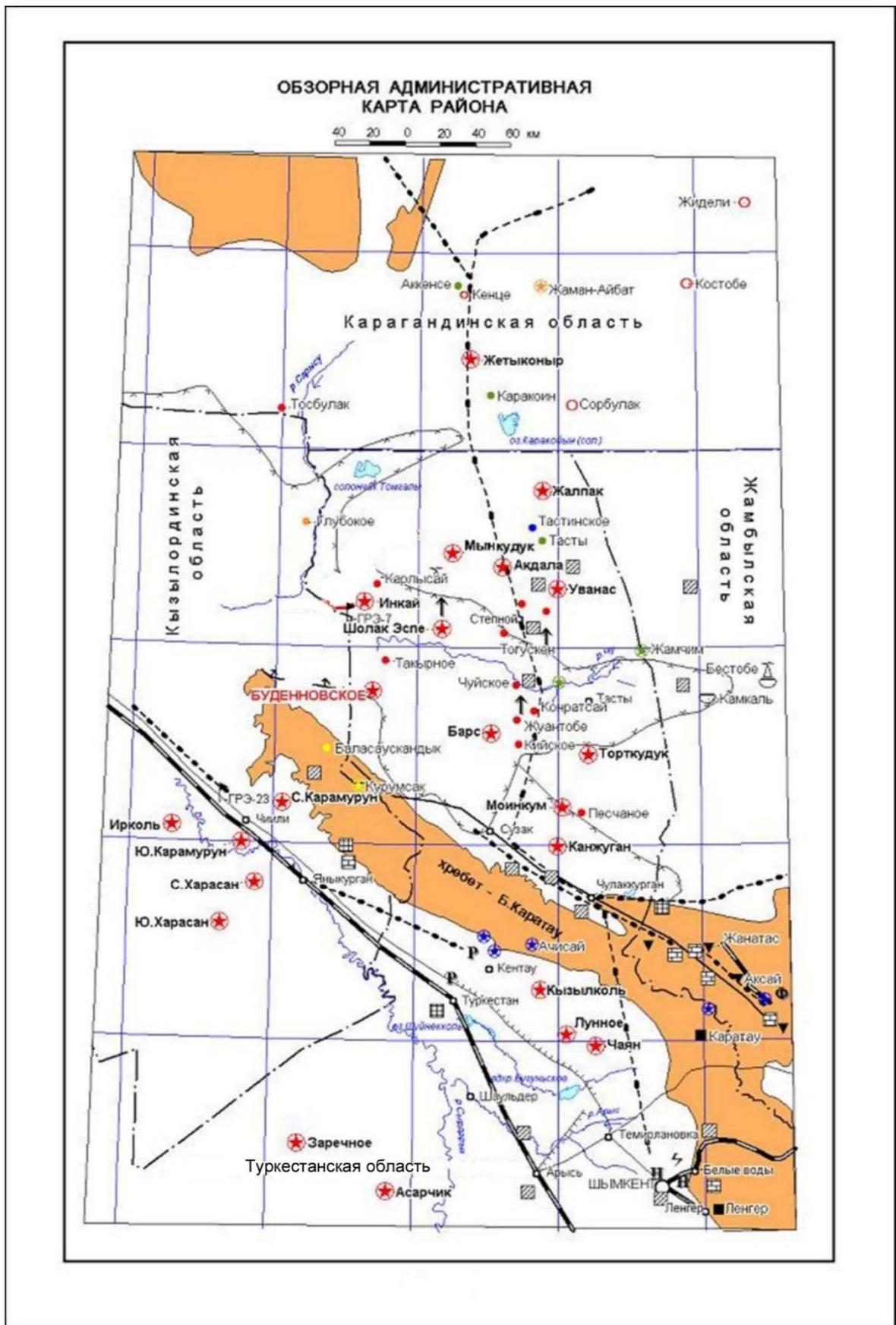


Рисунок 1.1 – Обзорная административная карта района

2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА 6-7 МЕСТОРОЖДЕНИЯ БУДЕНОВСКОЕ

Месторождение расположено в юго-западной части Шу-Сарысуйской депрессии, представляющей собой эпикаледонскую впадину с двухъярусным строением осадочного чехла. Нижний ярус сложен умеренно дислоцированными литифицированными породами палеозойского возраста, залегающего на глубинах 700-1000 м, а верхний – пологозалегающим мезозойско-кайнозойским комплексом платформенного чехла, сложенным меловыми и кайнозойскими песчано-глинистыми отложениями. В основании чехла залегают пестроцветные глины нижнемелового (сеноманского?) возраста.

2.1 Образования складчатого фундамента и промежуточного структурного этажа

Представления о геологическом строении фундамента базируются на данных структурной геофизики, редких глубоких скважин, а также на материалах геологических съемок, проведенных на выходах складчатых образований в обрамлении депрессии. На участке фундамент залегает на глубине до 2 км. Магматические образования в фундаменте участка не установлены. Состав и стратиграфия складчатого фундамента освещены в многочисленных публикациях, поэтому его характеристика по данным структурной геофизики и глубоким скважинам в настоящем разделе не приводится.

Промежуточный структурный этаж (ПСЭ) представлен комплексом слабодислоцированных субплатформенных осадочных формаций.

В основании его разреза выделяется локально проявленная фаменская терригенно-галогеменная красноцветная формация, которая перекрывается повсеместно распространенными отложениями раннекаменноугольной морской терригенно-карбонатной формации.

В её составе преобладают сероцветные, нередко битуминозные известняки, песчаники, алевролиты и аргиллиты. На этих отложениях с угловым несогласием залегают континентальная серия осадков общей мощностью до 1500 м. Она подразделяется на две свиты: нижнюю – джезказганскую (С₂₋₃dg) и верхнюю – жиделисайскую (Р₁gd). В составе обеих свит доминируют красноцветные осадочные отложения. Жиделисайская свита отделяется от джезказганской условно по преобладанию в разрезе алевролитов и аргиллитов над песчаниками, гравелитами и конгломератами.

Из отложений ПСЭ на участке большим количеством скважин вскрыты образования жиделисайской свиты (Р₁gd).

Породы представлены красноцветными алевролитами с подчиненным количеством песчаника. На отдельных участках установлен фациально-геохимический переход красноцветных образований в сероцветные. Это, как правило, локальные по площади линзы светло-серых, серых алевролитов.

2.2 Стратиграфия мезозойско-кайнозойских отложений

Юрские отложения (J₁₋₂) встречаются на Аксумбинском выступе на глубине 580 м. Это типичная континентальная терригенная моласса, которая в пределах Леонтьевского грабена (хр.Б.Каратау) является угленосной. Здесь юрские отложения представлены серыми алевролитами, песчаниками с обильными углефицированными остатками.

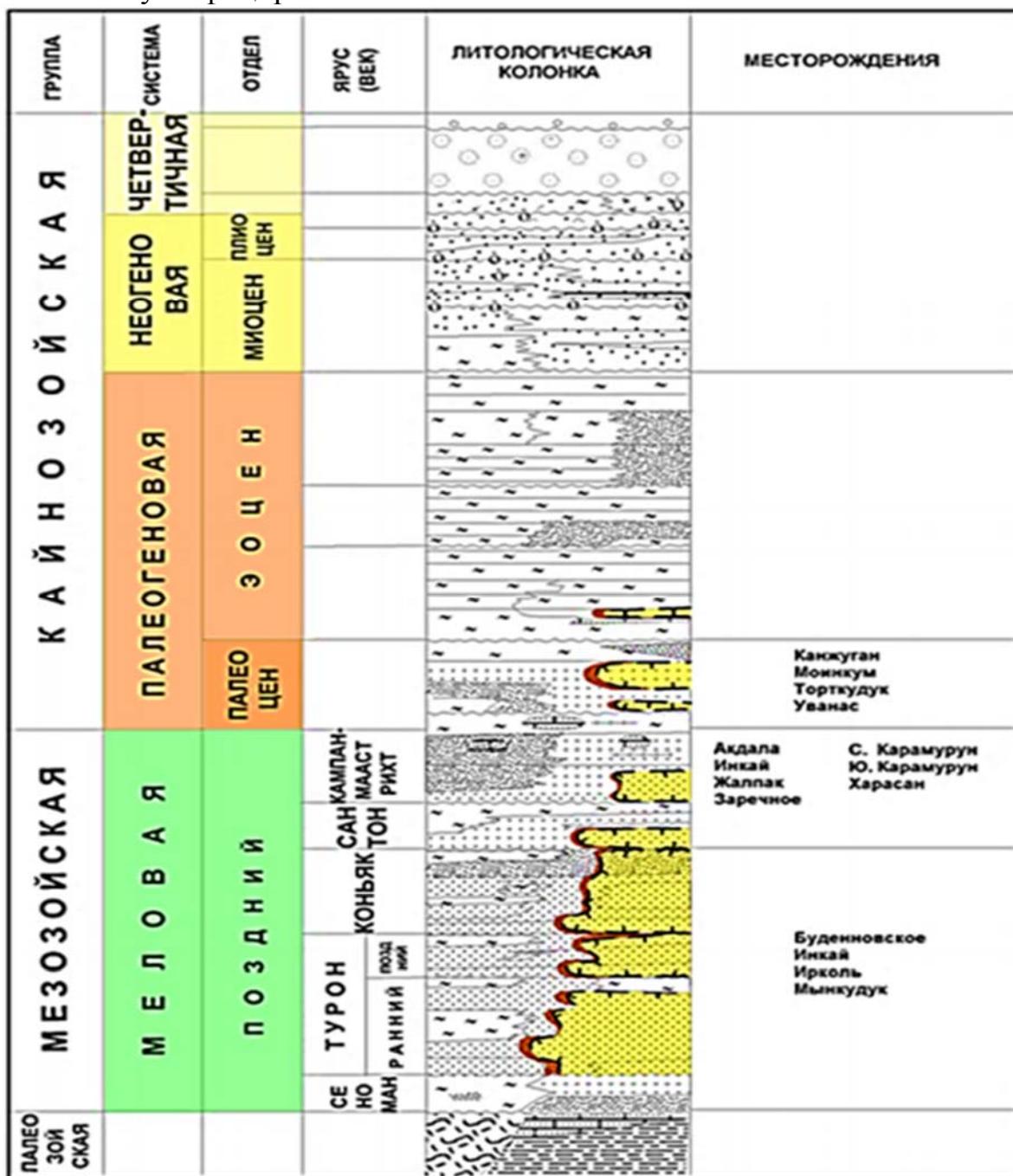


Рисунок 2.1 – Стратиграфическая колонка мезозойско-кайнозойских урановорудных образований Сырдарьинской и Шу-Сарысувской провинций

2.3 Платформенный мел-палеогеновый комплекс

Мел (К).

Нижний мел (K_1). Отложения этого возраста вскрыты скважинами в западной части профиля I на Аксумбинском поднятии вблизи Главного Каратауского разлома (ГКР) на глубинах 490-540 м. Это вишнево-красные глины с прослоями глинистых алевролитов с включениями слабоокатанных гравия и гальки («мусорные» отложения) мощностью до 50 м. Возраст (апт-альб-сеноман) дан условно, по аналогии с нижним мелом Сырдарьинской депрессии. На контрактной территории этими отложениями частично компенсируются разрез грабена, образованного серией тектонических нарушений. Придорожного разлома и некоторые другие контрастно выраженные понижения в рельефе палеозойского фундамента.

Верхний мел (K_2). Верхнемеловые отложения залегают в юго-западной части Шу-Сарысуйской депрессии на глубинах 250-790 м и представлены нелитифицированными породами, сформированными в условиях озерно-аллювиальной и предгорно-аллювиальной равнин. На кровле палеозоя они залегают почти горизонтально или с весьма пологими (до $1-2^\circ$) углами падения.

В основу стратиграфического расчленения разреза положены принципы цикличности и ритмостратиграфии с использованием данных каротажей, а также палеонтологические определения возраста и анализы вещественного состава глин и песков. В районе Буденовского месторождения выделяются три горизонта верхнего мела (снизу-вверх): мынкудукский (K_{2mk}), соответствующий нижнему турону (K_{2t1}); инкудукский (K_{2in}) – верхний турон-сантон (K_{2t2-s}); жалпакский (K_{2gp}) – кампан-маастрихт ($K_{2km}-K_{2mt}$).

Мынкудукский горизонт (K_{2mk}) вскрывается скважинами на глубинах 630-830 м (кровля) и сложен преимущественно мелко-среднезернистыми светло-серыми песками с тонкими (до 0,1 м) прослойками серых и темно-серых алевролитов и глин. На долю грубозернистых разностей с гравием и галькой приходится 10-40% от объема породы. Мощность горизонта 0-30 м. Пески олигомиктовые с примесью полимиктового материала с пленочным и поровым цементом (монтмориллонит и каолинит). Реже наблюдается карбонатный, железистый и сидеритовый цемент. Породы содержат углефицированное органическое вещество (Сорг от 0,01 до 0,05%) в ассоциации с сульфидами железа. В кровле горизонта содержание глинистой фракции возрастает, увеличивается количество и мощность глинистых и алевролитовых прослоев.

Инкудукский горизонт (K_{2in}) залегают соответственно на глубинах 630-830 м с размывом на мынкудукском, а иногда непосредственно на породах палеозойского фундамента.

Мощность макроритма от 60 до 80, в среднем 70 м, увеличиваясь иногда до 100 м. В составе инкудукского горизонта на площади месторождения выделяется три подгоризонта примерно равной мощности, в которых развиваются – собственно ими и определяется детальное расчленение горизонта – самостоятельные языки зон пластового окисления.

Граница между ними трассируется линзовидными прослоями алевроитов и глин непостоянной мощности.

В составе макроритма преобладают разнозернистые и грубозернистые пески с прослоями мелко-среднезернистых и гравийно-галечных образований. На долю грубозернистых пород падает от 30 до 95% всего объема горизонта. Встречаются довольно редкие маломощные (до 0,5 м) прослои темно-серых и пестроцветных уплотненных алевроитов и глин. Окраска пород горизонта, в основном, сероцветная. В нижней части разреза отмечаются прослои (до 0,5 м) плотных песчаников на карбонатном цементе. По минералогическим особенностям породы верхнего турона-сантона практически не отличаются от нижележащего нижнего турона.

Нижняя граница горизонта достаточно уверенно устанавливается по появлению в разрезе грубообломочных отложений, а верхняя подчас выделяется с трудом.

Жалпакский горизонт (K_2gr) без видимого углового несогласия и значительного размыва залегает на отложениях сантона и сложен в верхней части преимущественно красноцветными и пестроцветными глинами и алевроитами, а в нижней части косослоистыми сероцветно-зеленоцветными среднезернистыми песками с прослоями грубых песков с гравием и галькой.

В целом разрез верхнего мела района Буденовского месторождения хорошо коррелируется с разрезом месторождений Инкай и Мынкудук. Отличительным свойством разреза здесь является значительное повышение пестроцветных отложений, а также уменьшение мощности до полного выклинивания отложений мынкудукского горизонта.

Палеоген (\square).

В разрезе палеогена выделяются горизонты: уванасский (канжуганский) ($\square_1^{1-2}uv$), уюкский ($\square_1^2-P_2^1uk$), иканский (\square_2^2ik) и интымакский ($\square_2^{2-3}im$). Выделяемый в раннем палеоцене в Сузакской впадине «пестрый» горизонт, как и бюртускенский в Мынкудукском рудном поле, по данным специализированных работ, является, по существу, частично или полностью восстановленной зоной древнего грунтового окисления в кровле жалпакского горизонта.

Уванасский (канжуганский) ($\square_1^{1-2}uv$) горизонт на территории месторождения представлен в нижней части песками мелко-среднезернистыми полевошпат-кварцевыми светло-серыми или зеленовато-белесыми. В основании – серые разнозернистые, местами гравийные пески с линзами темно-серых (до черных) алевропелитов, лигнитов, с отпечатками листовой флоры. Мощность уванаса стабильна 40-50 м, глубина залегания кровли – 240-510 м.

Уюкский (\square_1^2uk) горизонт мощностью 40-60 м сложен глинисто-алевроитовыми отложениями серого и темно-серого цвета с чешуей рыб, костным детритом и сульфидами железа. Глубина залегания кровли – 250-490 м.

Иканский (\square_2^{2ik}) горизонт мощностью 30-50 м залегает на глубине 350-550 м и сложен карбонатными глинами и алевритами с прослоями карбонатных песчаников и мергелей. Окраска пород серая, зеленовато-серая, до черной. Отмечаются отдельные маломощные прослои (до 0,5 м) песков разной зернистости.

В связи с тем, что уюкский и иканский горизонты близки по способу образования (мелководный внутренний шельф морского бассейна) и литологии, на геологических разрезах они объединяются иногда в единый иканско-уюкский комплекс.

Интымакский (\square_2^{2-3im}) горизонт представлен морскими глубоководными листоватыми глинами серовато-зеленого цвета. В основании отмечаются прослои опоквидных глин. Горизонт мощностью 140-170 м, кровля его залегает на глубине 150-300 м.

Морские глинистые отложения палеоцена-эоцена представляют мощный региональный водоупор, разделяющий Шу-Сарысуйский артезианский бассейн на две самостоятельные гидродинамические системы – платформенную меловую и позднеальпийскую неоген-четвертичную.

Позднеальпийский активизационный комплекс

Неогеновые отложения района образуют главную составляющую данного комплекса осадков. Его формирование связано с новейшим этапом тектонической деятельности. Основное содержание и существо неотектонического этапа определяется нарастающей интенсивностью тектонических движений. Неогеновую часть верхнего этажа составляют бетпакдалинская ($\square_3^2-N_1^1$) свита и тогузкенская толща ($N_1^2-N_2^2$).

Бетпакдалинская свита ($\square_3^2-N_1^1$). Характерной особенностью ее является слабо проявленная карбонатность и красноцветность: в основном, это красные, красно-бурые глины, массивные, комковатые с включениями зерен кварца, гравия и мелкой гальки кремнистых пород. Максимальная мощность свиты до 150-180 м отмечается в западной части территории вдоль ГКР.

Тогузкенская толща ($N_1^2-N_2^2$). Эта серия отложений объединяет ряд местных свит – аральскую, павлодарскую, асказансорскую, андасайскую и кеншагырскую. Толща сложена, в основном, пролювиально-аллювиальными отложениями песчано-гравийно-галечного состава с прослоями песчаных карбонатных глин и алевритов светло-коричневого, желтовато-серого цвета.

Четвертичные отложения (Q)

В районе месторождения они представлены всеми отделами и звеньями (от нижнего до современного). Они широко развиты на равнинных участках и выполняют современные речные долины, сухие русла, такырные и солончаковые котловины, песчаные массивы. Мощность песчаных осадков не превышает 5-10 м, увеличиваясь до нескольких десятков метров в конусах выноса предгорной части Б.Каратау и в барханах пустыни Муюнкум.

2.4 Тектоника района

Район месторождения представляет собой западную часть Сузакской впадины. Центральной структурой района является Аксумбинская котловина размером 80x40 км, вытянутая вдоль хр. Большой Каратау в СЗ направлении с отметками кровли палеозоя до – 1000 м. Котловина ограничена с ЮЗ горст-антиклиналью Б. Каратау, с запада – Даут-Бугуджильской седловиной, на севере – Бугуджильским поднятием. Юго-западный борт осложнен Аксумбинским выступом размером 6x2 км, прослеживающимся под чехлом в СВ направлении на 15-20 км.

Даут-Бугуджильская седловина, замыкающаяся с запада Сузакскую впадину – это субмеридиональная поднятая структура с абсолютной отметкой кровли палеозоя – 350 м.

Характерной особенностью современных структур является конформность складок платформенного чехла и рельефа палеозойского основания.

Разрывная тектоника в районе развита довольно широко. Наиболее ярко проявлены долгоживущие разломы глубокого заложения северо-западного (Каратауского) направления – ГКР, Аксумбинский, Придорожный и другие. Максимальная активизация разломов этого направления с вертикальными и горизонтальными перемещениями в сотни метров, связывается с воздыманием горст-антиклинали в неоген-четвертичное время. На исследуемой территории максимально проявлено влияние Придорожного разлома, которым с серией опережающих нарушений сформирован грабен С-З направления, пересекающий площадь участка 7 с компенсацией дополнительной мощности разреза в 100 метров, в основном, верхнемеловыми осадками. Частично разрез грабена компенсируется и отложениями нижнего мела. Влиянием глыбовых движений разной амплитуды и направленности, видимо, объясняется и нехарактерное для смежных участков – распространение зоны грунтового окисления, связанного с перерывом осаконакопления в датское время – в верхнюю часть сантонских отложений. К рассматриваемой территории относятся также Жуантобинский и Центральный разломы, расположенные на крайнем СВ района и ограничивающие с ЮЗ Тастинское поднятие.

2.5 Литолого-фациальная и геохимическая характеристика продуктивных горизонтов

Основным рудовмещающим горизонтом на месторождении является инкудукский; мынкудукский и жалпакский горизонты в этом плане имеют второстепенное значение.

Мынкудукский горизонт (K_{2t_1}) в вертикальном разрезе представляет собой аллювиальный макроцикл первого порядка, и не смотря существенные отличия в мощности (0-30 м) по сравнению с 70 -90 метрами нижнетуронского разреза в центре депрессии – коррелируется с ним в плане достаточно надежного расчленения на два подгоризонта. Каждый из них

начинается относительно грубозернистыми, плохо сортированными отложениями – гравием, иногда с примесью гальки, гравийными разнозернистыми песками и заканчиваются мелко- или тонкообломочными породами – алевропелитами, средне-мелкозернистыми или тонкозернистыми песками, реже маломощными (до 10-20 см) прослоями плотных песчаников с карбонатным цементом. Для разреза мынкудукского горизонта, по сравнению с вышележащим, характерна относительно хорошая сортировка материала, светло-серые и серые окраски пород, обусловленные присутствием тонко рассеянного углефицированного растительного детрита. Отложения, как правило, косослоистые. На отдельных участках месторождения в нижнем подгоризонте распространены песчанистые глины и алевропелиты пойменных и луговых фаций.

Верхний подгоризонт представлен, главным образом, средне-мелкозернистыми, мелко-среднезернистыми и мелкозернистыми полевошпат-кварцевыми песками преимущественно руслово-косовых, пойменных фаций при подчиненной роли руслово-стречневых отложений. Преобладающая окраска неокисленных пород светло-серая, серовато-зеленая.

Важной особенностью разреза горизонта на исследуемой территории следует считать наличие уровней оруденения в таком же количестве, как и в полноценном разрезе; но при этом врезы, размывы в кровлю горизонта на аналогичные 7-10 метров (а на исследуемой территории это половина подгоризонта!) существенно усложняют построение в плане и разрезе схемы развития ЗПО в верхнемынкудукском подгоризонте; то же относится и к ситуации, когда нижний подгоризонт, в силу маломощности, полностью представлен пойменными непроницаемыми отложениями.

Разрез отложений мынкудукского горизонта регионально ограничен западным бортом придорожного грабена и, спорадически отсутствует в юго-восточном фрагменте контрактной территории.

Накопление отложений инкудукского горизонта (K_2t_2-s) происходило в условиях заметной активизации платформенных тектонических движений, приведших к подновлению рельефа поверхности. Общий план ориентировки речной системы в коньяк-сантонское время в пределах месторождения существенно не отличался от туронского. Относительно расчлененный рельеф, близость приподнятых областей сноса способствовали отложению очень пестрых по гранулометрическому составу, существенно крупно- и грубообломочных, плохо сортированных осадков, часто перемежающихся в разрезе. Прослой алеврито-песчанистых глин, а также среднезернистых и мелкозернистых песков в инкудукском горизонте занимают меньшее место. В разрезе горизонта выделяются три подгоризонта, представляющих собой нечетко проявленные аллювиальные макроциклы, состоящие из нескольких, обычно незавершенных, элементарных циклов.

Условия локализации уранового оруденения и его качество в значительной мере определяются геохимическим типом пород. В разрезе горизонта выделяются четыре таких типа:

- 1) диагенетически восстановленные пески, глины, алевропелиты, содержащие углефицированные растительные остатки;
- 2) зеленые, зеленовато-серые, зеленовато-белесые, диагенетически и эпигенетически восстановленные пески, глины, алевропелиты;
- 3) невосстановленные первично красноцветные и пестроцветные песчано-глинистые отложения;
- 4) эпигенетически пластово-окисленные отложения.

Сероцветные отложения (первый геохимический тип) свойственны, преимущественно, нижним частям рудовмещающих горизонтов и генетически принадлежат к русловым фациям. В верхних частях горизонтов сероцветные отложения занимают небольшое место и представлены, по существу, только линзами серых глин и алевропелитов пойменно-старичных фаций. Среди отложений данного типа преобладают светло-серые песчаные и гравийно-песчаные породы всех литологических типов. Среднее содержание железа составляет около 1%, содержание Сорг. меняется от 0,01% до 0,05%. Породы некарбонатные: содержания CO_2 обычно не более 0,1-0,3%.

Породы второго геохимического типа включают как диагенетически восстановленные разновидности (серовато-зеленые и зеленовато-серые), так и отложения, которые были восстановлены под воздействием глеевых (без участия сероводорода) дорудных эпигенетических процессов. Различить их макроскопически практически невозможно. Можно лишь отметить, что в первых при макроскопических исследованиях могут быть встречены тонкорассеянные остатки углефицированной органики, а вторые обычно представлены более крупнозернистыми и более проницаемыми разновидностями, чем первые. Видимых отличий от сероцветных отложений ни по минералогическому составу, ни по содержанию железа и его форм, ни по концентрации Сорг. не наблюдается. Отложения данного типа менее благоприятны для размещения уранового оруденения. Они преобладают в составе верхних частей подгоризонтов.

К третьему геохимическому типу относятся первично окисленные красноцветные и пестроцветные отложения, не подвергнутые эпигенетическому восстановлению. Четвертый геохимический тип представлен окисленными, главным образом, проницаемыми отложениями. Его происхождение связано с процессами эпигенетического пластового окисления.

Разрез инкудукского горизонта так же, как и разрез нижнего турона, лимитирован западным бортом придорожной структуры и уменьшается на этой границе до 30-40 метров.

Фациально-литологический состав рудовмещающих горизонтов подчиняется особенностям платформенной структуры чехла, определяя в итоге специфику эпигенетической гидродинамики пластовых вод и

локализации рудных залежей. Влияние платформенной структуры чехла в большей степени проявляется для нижележащего, мынкудукского горизонта и, соответственно, для нижних частей горизонтов.

Нижняя граница жалпакского горизонта устанавливается не всегда однозначно из-за отсутствия четко выраженных базальных маркирующих слоев. Кровля более определена из-за налегания на аллювиальные осадки с угловым и стратиграфическим несогласием контрастно отличных - палеогеновых сероцветных прибрежно-морских образований.

Грубообломочные разности составляют 10-40% от объема, мощность горизонта –60-80 м. Глубина залегания подошвы 540-770 м. В составе горизонта четко выделяются две пачки.

Нижняя сложена хорошо сортированными олигомиктовыми и полимиктовыми среднезернистыми песками с относительно высоким содержанием сульфидов железа. Верхняя пачка представлена, в основном, пестроцветными алевроитами и глинами, часто карбонатизированными и омарганцованными.

Облик и подошва этих отложений определены грунтовой зоной окисления, которая развивалась в период датского перерыва в осадконакоплении до морской трансгрессии палеоцена. Следует отметить: на контрактной территории, в силу, видимо, последствий относительно сложной, активной, разнонаправленной тектонической деятельности, нижняя граница грунтового окисления фрагментарно, в южной части территории, опускается, охватывая разрез маастрихта, кампана (K_2gp), верхов сантона (K_2in).

Месторождение Буденовское
Схема рудоносности

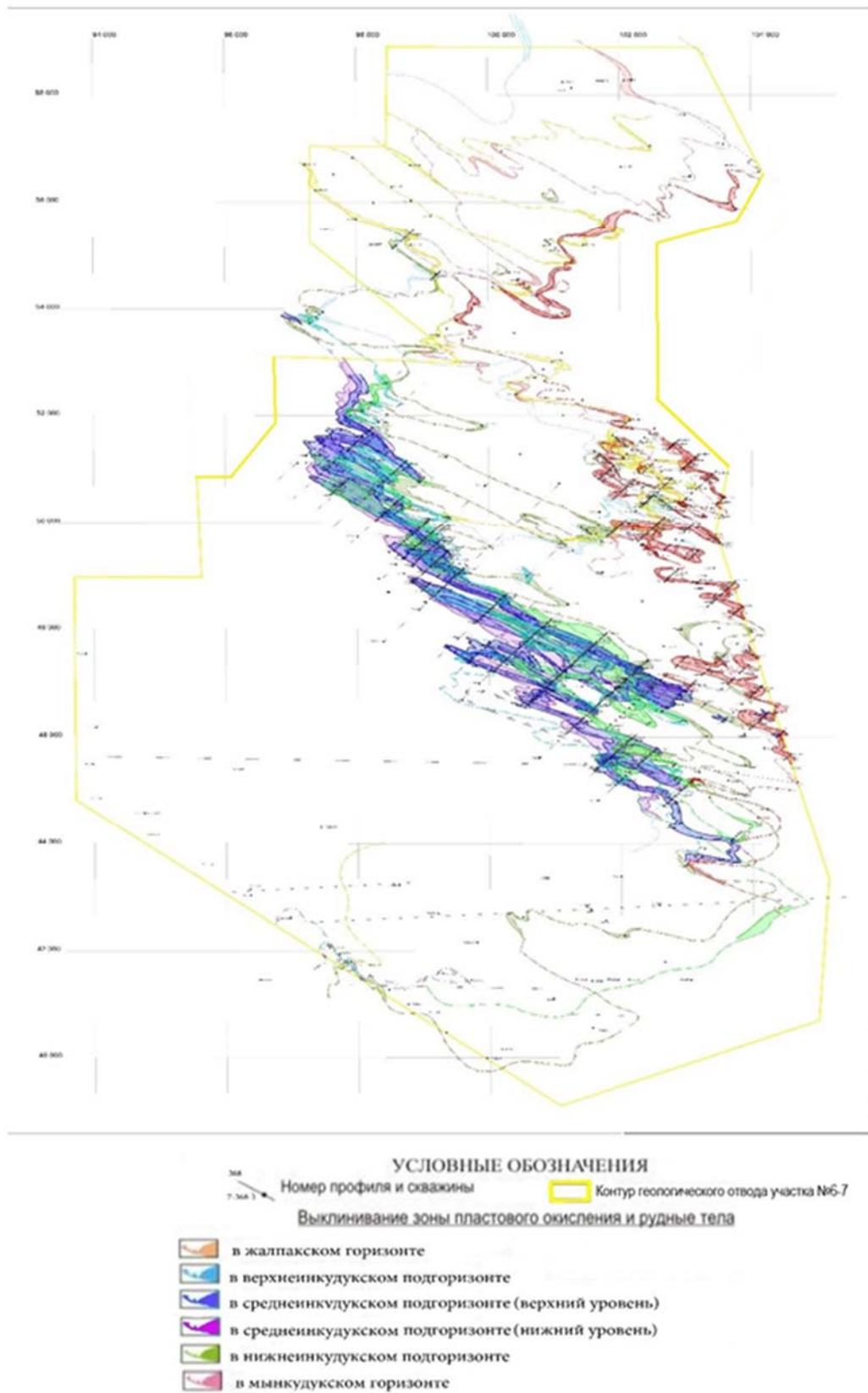


Рисунок 2.2 – Схема рудоносности

2.6 Морфологические особенности рудных тел

Рудные тела на месторождении Буденовское пространственно тяготеют к границе выклинивания ЗПО, а их контуры в плане и разрезе определены по данным гамма-каротажа – по заданным кондициями бортовому содержанию урана – 0,01% и минимальному бортовому метропроценту – 0,0400.

Каждое из выявленных тел располагается в пределах одного рудовмещающего горизонта, тем самым, характеризуя устойчивую приуроченность к коррелируемым по разрезам частям продуктивной толщи и представляет собой определенный структурный элемент рудного поля.

Тела состоят из нескольких морфологических элементов – главного ролла с хорошо выраженными мешковыми частями и крыльями, соразмерность которых меняется от равновеликих величин до преобладания той или иной морфологической части.

Кроме того, широко развиты сопряженные мешково-крыльевые элементы рудного тела ("крылатые мешки"). В процессе развития рудоконтролирующего окисления возникают сателлитные и останцовые тела. Они, как правило, располагаются в "тылу" основных роллов, отделяясь от них незначительным интервалом безрудных пород.

В плане рудные тела имеют облик извилистых лент, различающихся между собой лишь протяженностью, шириной и пространственно взаимосвязаны с основными структурно-морфологическими типами выклинивания ЗПО, где типизация последних основана на положении границы выклинивания относительно направления движения региональных кислородсодержащих пластовых вод.

В поперечных разрезах морфологический облик тел имеет многообразное сочетание элементов ролла, и в общих чертах представляет собой форму неправильных роллов, обычно асимметричных, деформированных и расслоенных или комбинацию нескольких сближенных роллов в сочетании с останцовыми и сателлитными телами. Конкретная совокупность морфоэлементов определяется литолого-структурным планом участков, его фациально-геохимическими особенностями, гидродинамическими характеристиками рудовмещающих горизонтов.

3 ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Геологический отвод участка поисково-оценочных работ располагается в южной части уранового месторождения Будёновское на территории южной части листа L-42-XXVI.

Территория района уранового месторождения характеризуется достаточно высокой современной гидрогеологической изученностью. Эта территория покрыта геологической и гидрогеологической съёмками масштабов 1:500000 и 1:200000. В середине 1960 х годов были составлены и подготовлены к изданию государственные геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200000 листа L 42-XXVI (авторы Е.А. Никитин, Т.И. Дорохова, Н.П. Баранов), которые были изданы в 1974 г.

Геологическая и гидрогеологическая съёмки масштаба 1:200000 сопровождалась большим объёмом глубокого бурения (более 10 тыс. п.м) и значительным количеством откачек с целью опробования вскрытых водоносных горизонтов и комплексов.

В 70–80-х годах прошлого столетия на территории Созакского района Южно-Казахстанской области проведены большие объёмы поисковых работ для обводнения пастбищ отгонного животноводства и для водоснабжения сельских хозяйственных центров.

В 1972-1976 гг. Южно-Казахстанской гидрогеологической экспедицией ПГО «Казгидрогеология» (Ю.М. Жексембаев, И.С. Русанов и др.) выполнена детальная разведка подземных вод для орошения земель группы совхозов Созакского района. Эксплуатационные запасы подземных вод водоносных палеогенового и верхнемелового комплексов были утверждены ГКЗ СССР в количестве 154,6 тыс. м³/сутки по категориям А+В+С1 (Протокол ГКЗ СССР № 7633 от 28 мая 1976 г.). Эксплуатационные запасы подземных вод верхнемелового водоносного комплекса были при этом оценены предварительно применительно к категории С1. В 1980 г. этой же экспедицией (Ш.Т.Татиков, В.С.Зильберг и др.) была завершена детальная разведка подземных вод водоносного верхнемелового комплекса для орошения земель. Подсчитанные эксплуатационные запасы подземных вод в количестве 124,3 тыс. м³/сутки по сумме категорий А+В были утверждены ГКЗ СССР Протоколом № 8784 от 26 июня 1980 г.

Кроме того, в пределах района работ в течение многих десятилетий проводились работы по изучению режима подземных вод водоносных палеогенового и верхнемелового комплексов.

В 70–80-х годах в рассматриваемом районе производились большие объёмы гидрогеологических специальных работ с целью промышленной оценки урановых месторождений, обрабатываемых прогрессивным методом подземного выщелачивания. В результате их проведения все водоносные горизонты и комплексы в мезозойско-кайнозойских отложениях в целом изучены достаточно хорошо.

3.1 Характеристика гидрогеологических подразделений

Район расположения Буденовского месторождения приурочен к западной части Созакского артезианского бассейна третьего порядка, который, в свою очередь, входит в состав более крупного Западно-Шу-Сарыусуского бассейна второго порядка.

В пределах района выделяются следующие гидрогеологические подразделения:

- водопроницаемые, но практически безводные современные эоловые отложения vQ_{IV} ;
- водоносный верхнечетвертичный-современный аллювиально-пролювиальный горизонт apQ_{III-IV} ;
- водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт aQ_{III} ;
- водопроницаемые, но практически безводные среднечетвертичные аллювиально-пролювиальные отложения apQ_{II} , аллювиальные нижнечетвертичные отложения aQ_I , а также среднемиоценовые-верхнеплиоценовые аллювиальные отложения N_{12-N22} ;
- водоносный среднемиоценовый-верхнеплиоценовый тогузкенский горизонт $N_1^2-N_2^2$;
- локально водоносный верхнеолигоценый-нижнемиоценовый горизонт $\square_3^2-N_1^1$;
- водоупорный средне-верхнеэоценовый (интымакский) горизонт $\square_2^{2-3} (im)$;
- водоупорный ниже-среднеэоценовый (уюкско-иканский) горизонт $\square_2^{1-2} (uk+ik)$;
- водоносный ниже-верхнепалеоценовый (уванасский) горизонт $\square_1^{1-2} (uv)$;
- водоносный сенонский (жалпакский) горизонт $K_2sn(gp)$;
- водоносный верхнетурон-сантонский (инкудукский) горизонт $K_2t_2-st(in)$;
- водоносный нижнетуронский (мынкудукский) горизонт $K_2t_1(mk)$;
- неводоносная зона трещиноватости нижнепермских отложений жиделисайской свиты P_1gd .

Водопроницаемые, но практически безводные современные эоловые отложения vQ_{IV} .

Эоловые отложения распространены в северо-западной части района и представлены мелкозернистыми песками, образовавшимися вследствие эоловой переработки отложений верхнечетвертичного и неогенового возраста. Мощность эоловых образований достигает 25 м. Эоловые пески образуют бугристо-грядовый барханный рельеф, подземные воды в них сдренированы.

Водоносный верхнечетвертичный-современный аллювиально-пролювиальный горизонт apQ_{III-IV}

Водоносный верхнечетвертичный-современный аллювиально-пролювиальный горизонт развит на юго-западе района и приурочен к руслу р. Аксумбе и сухим руслам Бозсай и Кенсай, а также к конусу выноса, образованному в месте слияния указанных русел по выходе их с неогенового плато. Общая мощность аллювиально-пролювиальных отложений на юге достигает 100 м, к северу она уменьшается до 10-20 м. Водовмещающие отложения представлены песками и гравием с прослоями, и линзами супесей. Мощность водоносных прослоев не превышает 6-8 м. Грунтовые воды вскрываются колодцами на глубине 0,4-5,2 м. Производительность колодцев, вскрывших аллювиально-пролювиальные отложения, составляет 0,2-0,7 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижении уровня до 2,6 м.

Подземные воды от пресных с минерализацией 0,6 $\text{г}/\text{дм}^3$ до слабосоленых с минерализацией 5,4 $\text{г}/\text{дм}^3$. По химическому составу подземные воды от гидрокарбонатно-сульфатных кальциево-натриевых (для пресных вод) до хлоридно-сульфатных и сульфатно-хлоридных натриевых (для слабосоленых).

Основное питание водоносного горизонта происходит за счет фильтрации вод поверхностных водотоков в период прохождения по ним паводков, а также за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Подземные воды используются местным населением для водопоя скота.

Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт aQ_{III}

Аллювиальные отложения, слагающие внутриконтинентальную дельту, занимают всю северную часть района. Они представлены желтовато-бурыми средне- и крупнозернистыми кварц-полевошпатовыми песками, часто с хорошо окатанным гравием. Мощность отложений достигает 20 м. С поверхности на значительной части площади их развития по аллювиальным отложениям развиты бугристые эоловые пески. Значительные площади аллювиальных отложений покрыты солончаками с хлоридно-сульфатными озерными хемогенными отложениями.

Глубина залегания грунтовых вод колеблется в пределах 1,5-2,8 м. Дебиты скважин и колодцев варьируют в пределах от 0,2 до 1,1 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях уровня воды на 0,6-2,3 м.

По минерализации подземные воды от слабоминерализованных с минерализацией 1-3 $\text{г}/\text{дм}^3$, до рассолов с минерализацией 57 $\text{г}/\text{дм}^3$. Тип минерализации для слабоминерализованных вод сульфатно-гидрокарбонатный и сульфатный кальциево-натриевый, для соленых вод и рассолов – сульфатно-хлоридный и хлоридный натриевый.

Основное питание водоносного горизонта происходит за счет фильтрации вод поверхностных водотоков в период прохождения по ним паводков, а также за счет инфильтрации атмосферных осадков.

4 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РУД

4.1 Вещественный состав руд

Урановое оруденение на участке №6-7 и в целом на месторождении, локализовано во всех литологических разностях пород. По химическому составу руды силикатные (см. таблицу 4.1).

Таблица 4.1

Химический состав рудных песков

SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	MnO	Na ₂ O	CaO	TiO ₂	MgO	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	MnO	Собщ.%	Сумма, %
88,38	6,96	2,22	0,13	0,37	0,21	0,13	0,30	0,02	1,10	0,13	0,22	100,0

Рудовмещающие отложения от безрудных визуально не отличаются и представлены полевошпат-кварцевыми, реже, слюдисто-полевошпат-кварцевыми песками. Обломочный материал как в рудных, так и в нерудных песчаных и гравийно-песчаных отложениях разной степени окатанности, представлен кварцем, полевыми шпатами, обломками кремнистых и кислых вулканических пород, небольшим количеством слюды (мусковит, биотит), фрагментами обугленного растительного детрита. Нерастворимые и труднорастворимые в кислотах минералы содержатся в объеме до 90 %; из них преобладают кварц, полевой шпат, обломки кремнистых пород и слюды. Цемент рудных песков сложен монтмориллонитом, каолинитом и гидрослюдами в устойчивой ассоциации. Урановые минералы представлены в основном настураном. Средний минеральный состав руд участка приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Средний минеральный состав рудных песков

Минералы	Содержание, в %
1	2
А. Нерастворимые	
Кварц	60,09
Обломки кремнистых пород	10,71
Акцессорные	0,62
ИТОГО:	71,42
Б. Труднорастворимые	
Полевые шпаты	17,02
Каолинит	4,20
Монтмориллонит	3,91
Гидрослюда	1,34
Мусковит	1,17

Минералы	Содержание, в %
1	2
Биотит	0
Органическое вещество	0,04
ИТОГО:	27,68
В. Растворимые	
Лимонит	0,63
Карбонаты	0,24
Сульфиды	0
Урановые минералы	0,03
ИТОГО:	0,90

Урановые руды характеризуются крайне неравномерным распределением гранулометрических классов как в разрезе, так и по площади месторождения (таблица 6). В составе рудных песков резко преобладают фракции 0,5-0,25 и 0,25-0,1 мм, составляющие в сумме от 41% (инкудук), 58% (мынкудук) и до 66% (жалпак). Объем глинисто-алевритовой фракции (<0,05 мм) колеблется от 19 до 22%. В инкудукском горизонте гравийные и крупнозернистые фракции составляют до 40%. Руды участка некарбонатные или слабокарбонатные. Средняя карбонатность по CO₂ составляет 0,13%.

Таблица 4.3

Распределение гранулометрических классов

Горизонт, залежь	Гранулометрические классы, %						
	>2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	<0,05
	Галечно гравийная фракция	Мелкий гравий	Песок крупнозернистый	Песок среднезернистый	Песок мелкозернистый	Песок тонкозернистый	Алеврито- Глинистая фракция
Жалпакский	1,97	2,37	7,8	36,29	29,27	2,68	19,61
Инкудукский	12,84	8,42	15,89	26,04	15,38	2,27	19,16
Мынкудукский	4,89	3,48	8,80	35,89	22,55	1,99	22,39

Продуктивные горизонты характеризуются низким содержанием Сорг. (0,01-0,05%), причем в рудах превышение его над окисленными песками составляет всего в два раза. Аналогичная картина наблюдается с формами железа и серы, когда окисленные, рудные и серые безрудные пески по содержанию этих элементов практически не отличаются.

Таблица 4.4

Средние содержания элементов и соединений, влияющих на свойства геохимического барьера и качество руд

Fe общ. %	Fe окис. %	Fe закис. %	C орг. %	S общ. %	S сульфат. %	U, %
пески окисленные						
0,844	0,395	0,449	0,018	0,032	0	<0,010
пески серые рудные						
1,008	0,179	0,829	0,035	0,193	0	0,077
пески серые безрудные						
1,025	0,28	0,745	0,053	0,085	0	<0,010
глина рудная						
3,183	1,028	2,155	0,769	0,133	0	0,0195
глина безрудная						
3,588	1,099	2,489	0,92	0,254	0	<0,010

Урановые руды месторождения являются монометальными (уран). Из поливалентных элементов, теоретически разделяющих урановую миграционную судьбу, только селен накапливается на границе выклинивания ЗПО со средними содержаниями 0,013% в приграничных «серых» (зона «пробега» урана) и окисленных безрудных на уран породах с мощностью рудных интервалов до 2-4 метров. Селен не может представлять собой экономический интерес в силу обратных урану технологических процессов при добыче и переработке. Набор элементов-спутников, обычно накапливающихся в замкнутом циклическом процессе при добыче урана, также не имеет для себя адекватных технико – экономических решений для извлечения из продуктивных растворов. Опыты в трубках выщелачивания, моделирующие процессы сорбции -десорбции (когда материал опробования не возвращался в процесс), показали, что концентрации их (Re, Sc, Y, и др.) в таком процессе ничтожны и в несколько раз ниже чем при процедурах накопленного итога. Приведенные в таблицах 9 и 10 результаты анализов на сопутствующие элементы количественным методом (234 групповые пробы) и – спектральным (1932 пробы) характеризуют их содержания как докларковые, близкие к кларковым. Увеличение содержания редких земель, скандия, иттрия связаны только с литологической составляющей (рост содержания – только в глинах). По данным спектрального анализа 248 аномальных значений из 1932 спектральных проб (определенных как среднее + 3 величины стандартного отклонения) более чем на 80% связаны с непроницаемыми отложениями. Накоплений в урановой руде нет. Все "аномалии" или близки к кларку осадочных пород или меньше его. Таким образом:

Для *рения* и других поливалентных элементов перепад ОВП на геохимическом барьере в пределах поисковой территории недостаточен для изменений валентности, позволяющей накопиться этим металлам в масштабах, представляющих хотя бы минералогический интерес.

Изучение содержания моновалентных иттрия, скандия, суммы редких земель более чем однозначно указывает на их инертность, стерильность к процессам эпигенеза. Отмечается весьма невысокий уровень их концентраций (ниже кларка).

Таблица 4.5

Средние содержания селена по данным анализов в элементах ролла

Элементы ЗПО	окисленные на границе с гамма аномалиями в серых песках	гамма аномалии в серых песках на границе с окисленными (зона "пробега" урана)	в серых породах с урановой рудой
средние содержания			
Se,%	0,0137	0,0131	0,0063
U,%	0,0074	0,0035	0,069

Таблица 4.6

Результаты количественных анализов на сопутствующие элементы

U,%	Ce,г/г	Dy,г/г	Er,г/г	Eu,г/г	Gd,г/г	Ho,г/г	La,г/г	Lu,г/г	Nd,г/г	Pr,г/г	Sm,г/г	Tb,г/г	Tm,г/г	Yb,г/г	ΣРЗЭ,г/г	Sc,г/г	Re,г/г	Y,г/г
пески окисленные																		
0,0	28,03	1,46	2,15	0,36	1,72	0,13	12,33	0,32	8,15	2,84	2,39	0,39	0,23	0,99	61,49	1,89	0,13	8,19
пески серые рудные																		
0,08	20,97	1,34	2,50	0,37	1,64	0,08	11,50	0,34	12,23	1,87	2,69	0,59	0,35	1,06	57,53	1,65	0,18	8,49
пески серые безрудные																		
0,0	24,02	1,11	1,35	0,40	1,40	0,17	11,37	0,33	10,27	2,76	2,18	0,23	0,12	0,88	56,59	2,18	0,19	7,95
глина рудная																		
0,02	45,42	1,87	3,36	0,82	2,11	0,02	21,58	0,77	26,63	5,39	4,81	0,63	0,24	1,63	115,28	10,57	0,00	13,73
глина безрудная																		
0,0	52,26	2,16	3,44	0,83	2,69	0,37	23,59	0,92	20,26	7,15	5,26	0,78	0,22	1,97	121,9	10,84	0,00	17,14
кларк в песчаниках (по В. Таркяну и К. Ведеполю)																		
	92,00	7,20	4,00	1,60	10,00	2,00	30,00	1,20	37,00	8,80	10,00	1,60	0,30	4,00	209,70	1,00		40,00
кларк в глинах (по В. Таркяну и К. Ведеполю)																		
	59,00	4,60	2,50	1,00	6,40	1,20	92,00	0,70	24,00	5,60	6,40	1,00	0,20	2,60	207,20	13,00		26,00

Таблица 4.7

Результаты спектрального анализа

	U,%	K,%	Ca,%	Sc,%	Ti,%	V,%	Cr,%	Mn,%	Fe,%	Co,%	Ni,%	Cu,%	Zn,%	Ga,%
аномаль. значения	0,04320	3,2675	2,4469	0,000641	0,5296	0,01353	0,0089	0,6379	5,79945	0,0036	0,0048474	0,00895	0,00996	0,0023
среднее	0,00261	1,9138	0,3692	0,000020	0,1491	0,00297	0,0032	0,0579	1,44400	0,0004	0,00160	0,00238	0,00151	0,0006
станд отклон	0,01353	0,4512	0,6926	0,000207	0,1268	0,00352	0,0019	0,1934	1,45182	0,0011	0,0010819	0,00219	0,00282	0,0006
кларк в осадочных по Виноградову	0,00032	2,2800	2,5300	0,001000	0,4500	0,01300	0,0100	0,0670	3,33000	0,0020	0,0095	0,00570	0,00800	0,0030
	Se,%	Rb,%	Sr,%	Y,%	Zr,%	Nb,%	Mo,%	Ba,%	Ta,%	W,%	Pb,%	Bi,%	Th,%	As,%
аномаль. значения	0,02361	0,0132	0,0217	0,004412	0,0281	0,00152	0,0000	0,3176	0,00000	0,0262	0,0027684	0,00087	0,00122	0,0058
среднее	0,00120	0,0071	0,0076	0,001791	0,0107	0,00038	0,0000	0,0534	0,00000	0,0010	0,00045	0,00055	0,00025	0,0006
станд отклон	0,00747	0,0020	0,0047	0,000874	0,0058	0,00038	0,0000	0,0880	0,00000	0,0084	0,0007721	0,00010	0,00032	0,0017
кларк в осадочных по Виноградову	0,00006		0,0450	0,003000	0,0200	0,00200	0,0002	0,0800	0,00035	0,0002	0,002	0,00000	0,00110	0,0007

4.2 Технологические свойства руд по данным лабораторных исследований

Инкудукский горизонт

Для предварительной характеристики геотехнологических свойств урановых руд участка в процессе геологоразведочных работ были отобраны 8 объединенных технологических проб керна инкудукского рудоносного горизонта участка №6-7 месторождения Буденовское. Пробы взяты из керна следующих скважин:

- технологическая проба 1Т – отобрана из скважины № 7-380-1 (интервал отбора 713,3-726,1 м);
- технологическая проба 2Т – отобрана из скважины № 7-372-12 (интервал отбора 730,8-737,6 м);
- технологическая проба 3Т – отобрана из скважин № 7-404-2 (интервал отбора 720,0-720,4 м), № 7-420-6 (интервал отбора 716,0-717,0 м), № 7-404-5 (интервал отбора 710,0-714,0 м), № 7-388-11 (интервал отбора 716,3-716,6 м);
- технологическая проба 4Т – отобрана из скважины № 7-357-1 (интервал отбора 656,3-669,2 м);
- технологическая проба 6Т – отобрана из скважины № 7-364-3 (интервал отбора 704,2-706,5 м);
- технологическая проба 8Т – отобрана из скважины № 7-364-2 (интервал отбора 685,0-688,5 м);
- технологическая проба 9Т – отобрана из скважины № 7-364-2 (интервал отбора 689,0-690,1 м);
- технологическая проба 10Т – отобрана из скважины № 7-364-1 (интервал отбора 701,9-704,0 м и 704,2-704,7 м).

Лабораторные исследования процесса выщелачивания урана из руд выполнялись по методике известной в практике подземного выщелачивания (ВНИИХТ, Маманников М. А., 1988 г.) в фильтрационных трубках с длиной рудного слоя 1.0 м. Работы проведены в лаборатории ХАП ЦОМЭ АО «Волковгеология».

Пробы представлены полевошпат-кварцевыми средне-мелкозернистыми и разнозернистыми песками с гравием и галькой. Обломочный материал состоит, в основном, из полуокатанных зерен кварца, полевого шпата, слюды (биотит, мусковит). Отмечается небольшое количество сульфидов, титановых минералов (рутил, лейкоксен). Из аксессуарных минералов встречаются турмалин, гранат, циркон. Урановая минерализация в основном представлена настураном и, в подчиненном количестве – коффинитом.

Целью данных опытов было установление характера изменения основных геотехнологических показателей процесса выщелачивания как на момент закисления горнорудной массы, так и на момент извлечения заданного количества урана. Предварительно были проведены химические,

физические, минералогические и гранулометрические анализы технологических проб.

После усреднения и отсева фракции грунта более 2 мм пробы имеют следующий гранулометрический состав:

Таблица 4.8

Гранулометрический состав технологических проб

№№ п/п	№№ проб	от 2,0	от 1,0	от 0,5	от 0,25	от 0,10	от 0,05	от 0,01	от 0,005	< 0,001	сумма %
		до 1,0 мм	до 0,5 мм	до 0,25 мм	до 0,10 мм	до 0,05 мм	до 0,01 мм	до 0,005 мм			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1Г	11,72	11,57	48,63	16,76	3,04	3,16	1,04	1,49	2,6	100
2	2Г	25,91	14,27	28,53	11,29	4,49	6,12	2,04	3,55	3,8	100
3	3Г	16,86	10,08	20,44	29,3	4,4	7,46	2,34	4,48	4,63	100
4	4Г	0,33	4,62	35,27	31,12	7,03	8,35	2,6	5,73	4,95	100
5	6Г	3,65	8,12	29,76	32,2	6,15	7,68	2,04	5,08	5,33	100
6	8Г	1,92	2,1	30,57	45,23	5,32	4,81	2,29	3,21	4,55	100
7	9Г	39,84	27,13	15,54	5,61	2,49	3,25	1,2	2,05	2,89	100
8	10Г	9,22	2,79	21,23	43,19	7,38	6,36	2,04	3,81	3,98	100

Пробы имеют некоторое различие в содержаниях отдельных фракций, но в целом представляют собой основные разновидности руд участка по гранулометрическому составу.

Исходные концентрации урана, суммы редких земель, иттрия, рения и скандия приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9

Исходные концентрации урана, суммы редких земель, иттрия, рения и скандия

№№ п/п	№ пробы	концентрация элементов в %				
		уран	редкие земли	иттрий	рений	скандий
1	2	3	4	5	6	7
1	Проба 1	0,016	0,0064	0,00120	0,00006	0,00012
2	Проба 2	0,050	0,0065	0,00135	0,00009	0,00020
3	Проба 3	0,075	0,0058	0,00110	0,00031	0,00029
4	Проба 4	0,100	0,0049	0,00072	<0,00004	0,00024
5	Проба 6	0,230	0,0032	0,00053	<0,00004	0,00020
6	Проба 8	0,132	0,0039	0,00062	<0,00004	0,00014
7	Проба 9	0,217	0,0048	0,00077	<0,00004	0,00013
8	Проба 10	0,170	0,0044	0,00092	<0,00004	0,00023

Содержания попутных полезных компонентов в рудах инкудукского горизонта находятся в пределах кларковых значений и практического интереса не представляют.

Всего проведено 10 опытов на восьми технологических пробах, в т.ч.:

- опыт 1 из пробы 3Т;
- опыт 2 из пробы 3Т;
- опыт 3 из пробы 2Т;
- опыт 4 из пробы 1Т;
- опыт 5 из пробы 4Т;
- опыт 6 из пробы 6Т;
- опыт 7 из пробы 8Т;
- опыт 8 из пробы 9Т;
- опыт 9 из пробы 10Т;
- опыт 10 из пробы 10Т.

Первоначально для каждого опыта определялся коэффициент фильтрации по воде. После установления гидродинамического режима и отмывки окисленных форм урана водой, фильтрационная колонна переключалась на сосуд с выщелачивающим реагентом. Отмывка проводилась на воде инкудукского рудоносного горизонта.

Извлечение урана на стадии «отмывка водой» в опытах 1-4 достаточно высокое и составляет от 34 % до 51 %. Такие показатели объясняются, очевидно, наличием в рудах большого процента окисленных форм урана, которые легко выносятся водой. В опытах 5-10 извлечение урана составило от 6% до 24%.

Геотехнологические исследования проб проведены по сернокислотной схеме выщелачивания урана и ППК. Опыты 1-5, 10 проводились с постоянной концентрацией выщелачивающего реагента в исходном растворе равном 15 г/дм³. Для получения данных наиболее приближенных к натурным условиям опыты 6-9 были проведены при условии поддержания на выходе из колонны значения рН продуктивных растворов в интервале 1,5-2,0, которые регулировались выщелачивающим раствором с различной концентрацией кислоты. По итогам проведения опытов удалось поддержать рН продуктивных растворов 2,0-1,5 лишь в опытах 6 и 9. Данные опыты в таблицах отмечены (*).

Таблица 4.10

Сводные данные на стадии отмывки водой

№ опыта	Ж/Т	Извлечение, %
1	2	3
Опыт 1	4,882	34
Опыт 2	5,096	38
Опыт 3	5,228	46
Опыт 4	5,267	51
Опыт 5	3,085	16
Опыт 6*	4,565	6
Опыт 7	5,088	24
Опыт 8	4,151	7
Опыт 9*	4,492	15
Опыт 10	4,206	16

Выщелачивание урана сернокислотным способом идет очень интенсивно. Уже на стадии «закисления» наблюдается повышение концентрации урана в фильтрате при Ж/Т 0,2 и рН 7-6 до 1000 мг/дм³. Возможно, проявляется так называемый бикарбонатный эффект, когда шестивалентный уран образует с карбонатными ионами растворимые комплексные соединения. В период приближения кислотного фронта урановые соединения в виде сульфата уранила появляются в фильтрате при рН ниже 6. При снижении рН до 4,5-3 – наблюдаются максимальные концентрации урана в растворах в опытах 1-5, 7, в остальных опытах пиковые концентрации урана достигаются при рН=2-1,5. Значения Ж/Т при этом находятся в пределах 0,5-0,2.

Опыты проводились при скоростях фильтрации от 0,17 до 0,33 м/сутки. Коэффициенты фильтрации в технологических пробах 3Т (опыты 1, 2), 4Т (опыт 5) при максимально возможном в лабораторных условиях напорном градиенте близком к 1, составляют 0,38-0,30 м/сутки.

Технологические пробы 1Т (опыт 4) и 2Т (опыт 3) имеют хорошие коэффициенты фильтрации равные 1,41 и 1,11 соответственно, которые достигаются при значительно меньшем напорном градиенте.

Технологические пробы 8Т и 9Т (опыты 7 и 8 соответственно) обладают хорошими фильтрационными свойствами. Коэффициенты фильтрации на начальном этапе составляют более 1 м/сутки. Снижение фильтрационных свойств руды на 23-29 % наблюдается на стадии «закисления», при воздействии на руду выщелачивающего раствора с концентрацией серной кислоты 14,9 г/дм³. После замены в опыте 7 ВР=14,9 г/дм³ H₂SO₄ на ВР=4,87 г/дм³ H₂SO₄ снижение значения коэффициента фильтрации продолжается и составляет 33,1 % от первоначального (на 90 % извлечения урана). В опыте 8, после появления в фильтрате свободной серной кислоты и полного замещения ВР = 14,9 г/дм³ H₂SO₄ на ВР = 3,84 г/дм³ H₂SO₄, наблюдается восстановление фильтрационных свойств, почти до первоначальных значений, с последующим незначительным снижением на момент извлечения 90 % урана на 17,2 %.

Технологические пробы 6Т (опыт 6) и 10Т (опыты 9, 10) обладают низкими фильтрационными свойствами. Коэффициенты фильтрации составляют на начальном этапе опытов 0,28-0,39 м/сутки при максимально возможных напорных градиентах близких к 1. На момент извлечения 90 % урана, в результате химической коагуляции, проницаемость породы снижается на 27-26 % (опыты 6, 10).

Наибольшее снижение значения коэффициента фильтрации – 47 %, наблюдается в опыте 9, где после «закисления» рН поддерживался в пределах значений 2-1,5 (ВР=2,94 г/дм³ H₂SO₄).

Различие в значениях коэффициентов фильтрации объясняется разным гранулометрическим составом, содержанием алеврит-глинистой фракции, минералогическим составом породы.

Необходимо отметить, что на стадии закисления происходит незначительное падение проницаемости пород за счет возникновения временных кольматационных явлений, вызванных взаимодействием породы с кислотой. Кольматация развивается на первых этапах выщелачивания за счет обогащения растворов соединениями железа, кальция, алюминия и магния. Максимальные концентрации этих элементов отмечаются при рН 6-4 и Ж/Т 0,2-0,4. При дальнейшем снижении рН ниже 4 химическая кольматация прекращается, проницаемость пород не снижается.

В целом коэффициенты фильтрации и скорость фильтрации уменьшаются незначительно, что говорит о низких значениях карбонатности исходных пород.

Основные показатели лабораторных испытаний на конец опытов и на момент извлечения урана свыше 90 % приведены в таблице 4.11.

Таблица 4.11

Результаты лабораторных исследований технологических проб при «К» извлечения урана – 90%

Наименование показателей	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5	Опыт 6*	Опыт 7	Опыт 8	Опыт 9*	Опыт 10
	Проба 3Т	Проба 3Т	Проба 2Т	Проба 1Т	Проба 4Т	Проба 6Т	Проба 8Т	Проба 9Т	Проба 10Т	Проба 10Т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Максимальная концентрация урана в растворах, мг/дм ³	2874	3333	1971	833	3042	4715	3040	5240	3000	4100
Средневзвешенная концентрация урана в растворах, мг/дм ³	712	639	689	174	480	232	578	614	189	648
Отношение Ж/Т при пиковых концентрациях урана в растворах	0,473	0,446	0,212	0,274	0,479	0,539	0,442	0,410	0,423	0,385
Значения рН при пиковых концентрациях урана в растворах	4,52	4,46	4,00	2,85	3,95	1,49	4,2	1,93	2,24	1,86
Коэффициент фильтрации, м/сутки	0,30-0,20	0,28-0,17	1,11-0,88	1,41-1,15	0,38-0,22	0,28-0,21	1,07-0,72	1,13-0,94	0,35-0,19	0,39-0,29
Скорость фильтрации, м/сутки	0,29-0,20	0,28-0,17	0,30-0,24	0,29-0,23	0,33-0,18	0,28-0,21	0,31-0,21	0,28-0,23	0,32-0,17	0,32-0,24
Напорный градиент	0,983	0,995	0,269	0,203	0,854	1,003	0,294	0,249	0,891	0,827
Расход кислоты, кг/кг	19,95	20,99	18,71	69,20	19,27	6,77	7,07	4,28	11,01	11,14
Время проведения опыта при извлечении урана 90%, часов	108	126	54	66	276	1508	240	499	1185	287
Извлечение урана на конец опыта, %	96	95	96	98	91	91	94	93	93	92
Отношение Ж/Т при извлечении урана >90%	1,524	1,376	1,550	1,595	1,872	8,886	2,263	4,380	7,972	2,428

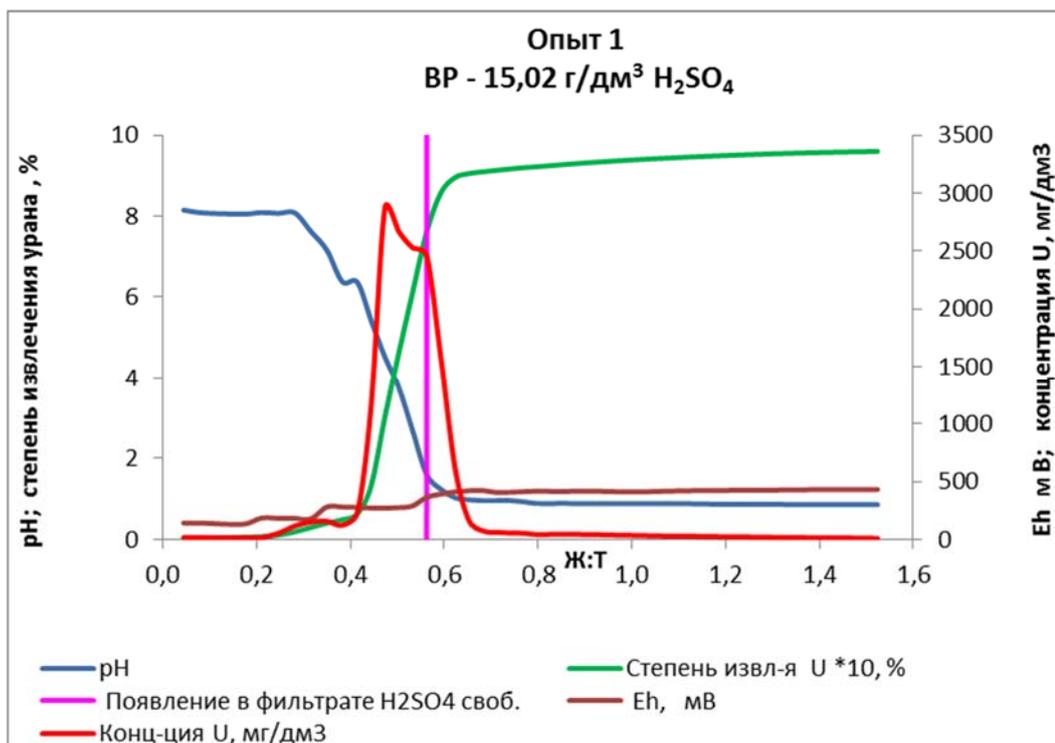


Рис. 4.1 – Графики значений pH, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 1

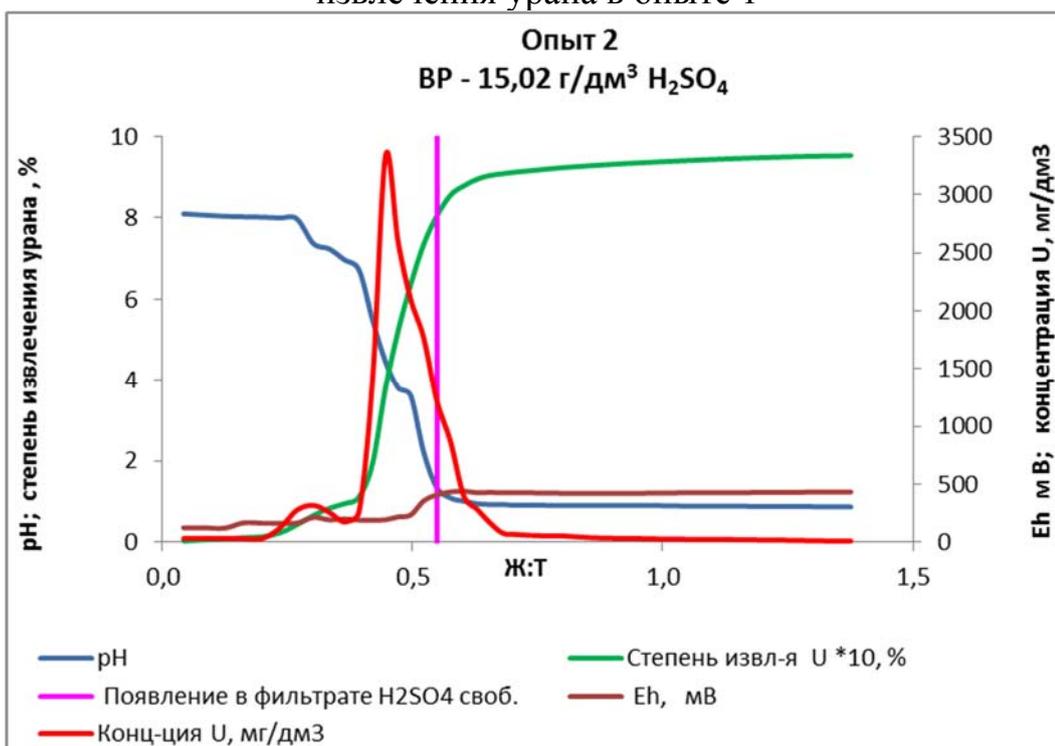


Рис. 4.2 – Графики значений pH, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 2

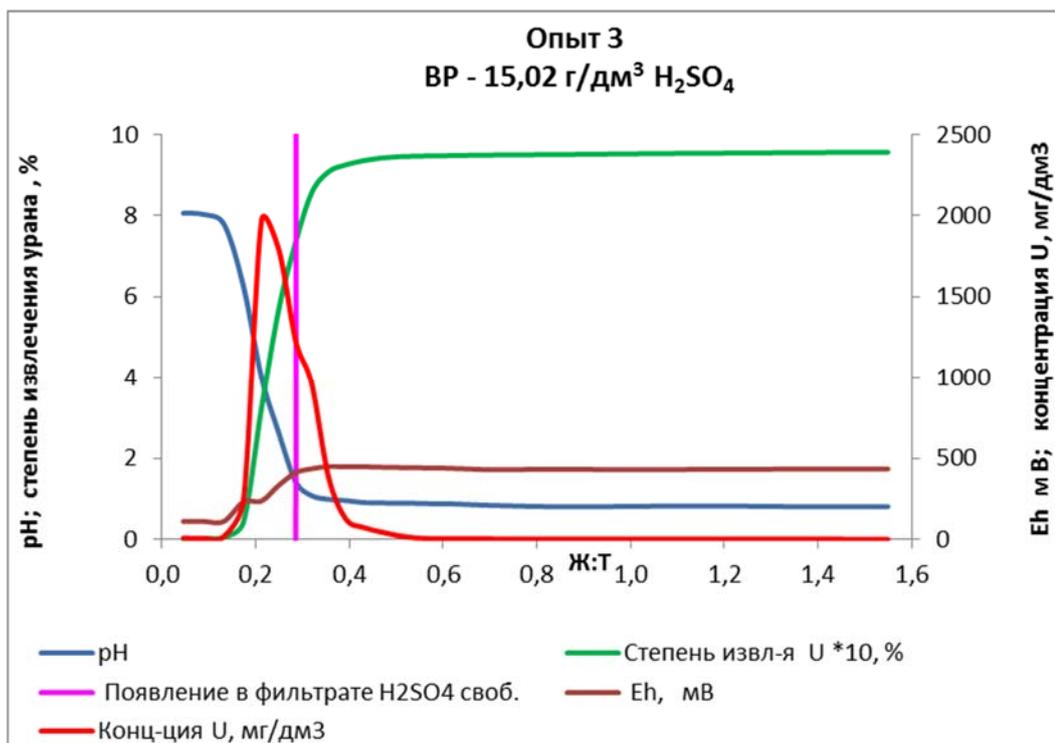


Рис. 4.3 – Графики значений pH, eH, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 3

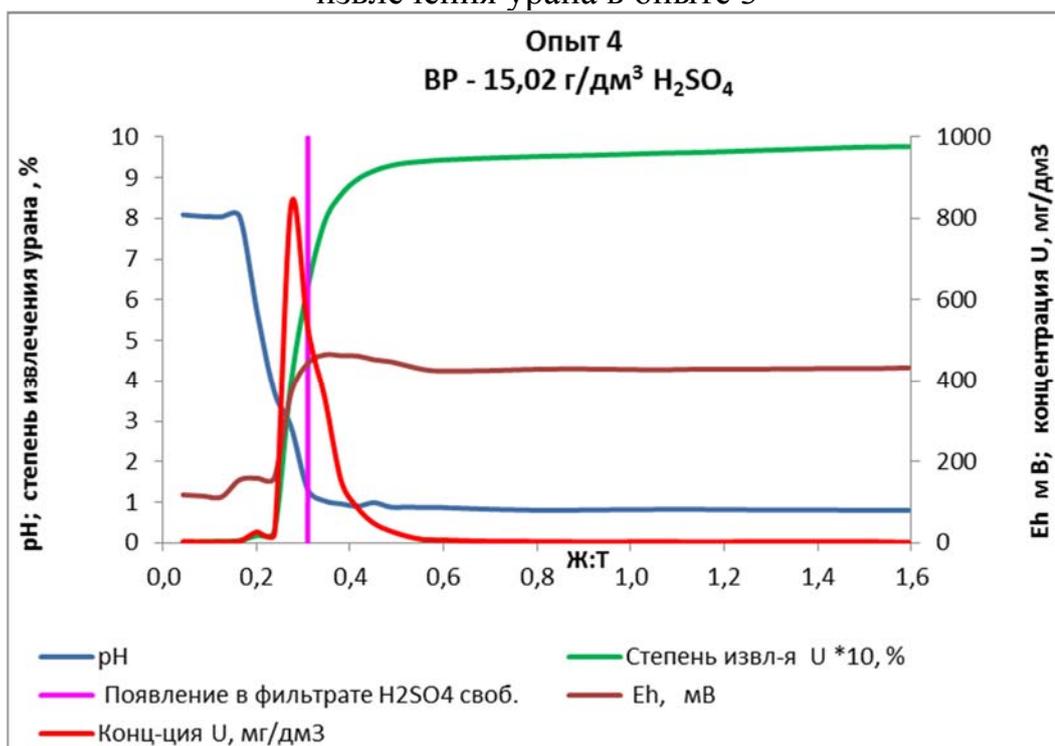


Рис. 4.4 – Графики значений pH, eH, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 4

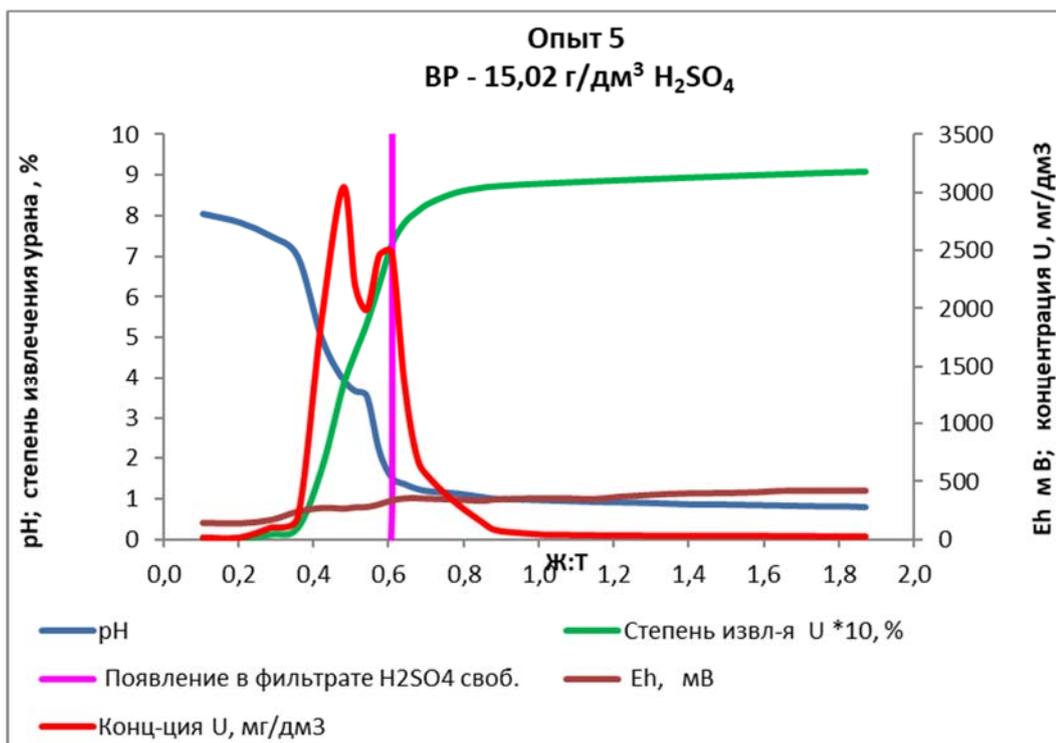


Рис. 4.5 – Графики значений pH, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 5

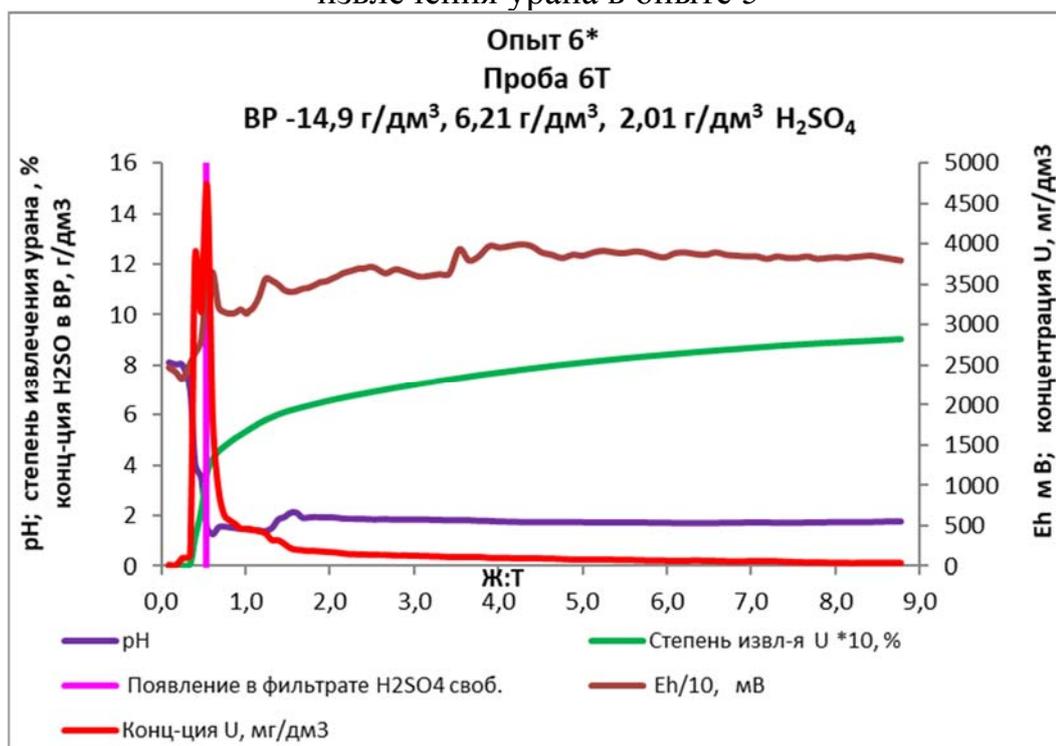


Рис. 4.6 – Графики значений pH, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 6

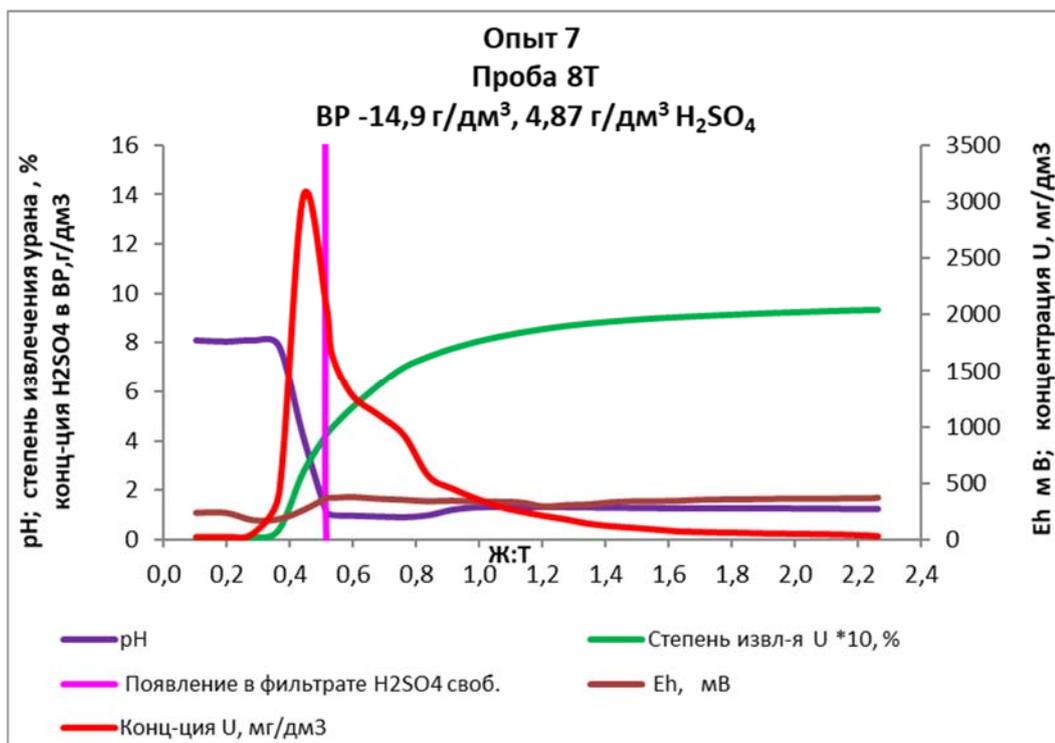


Рис. 4.7 – Графики значений рН, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 7

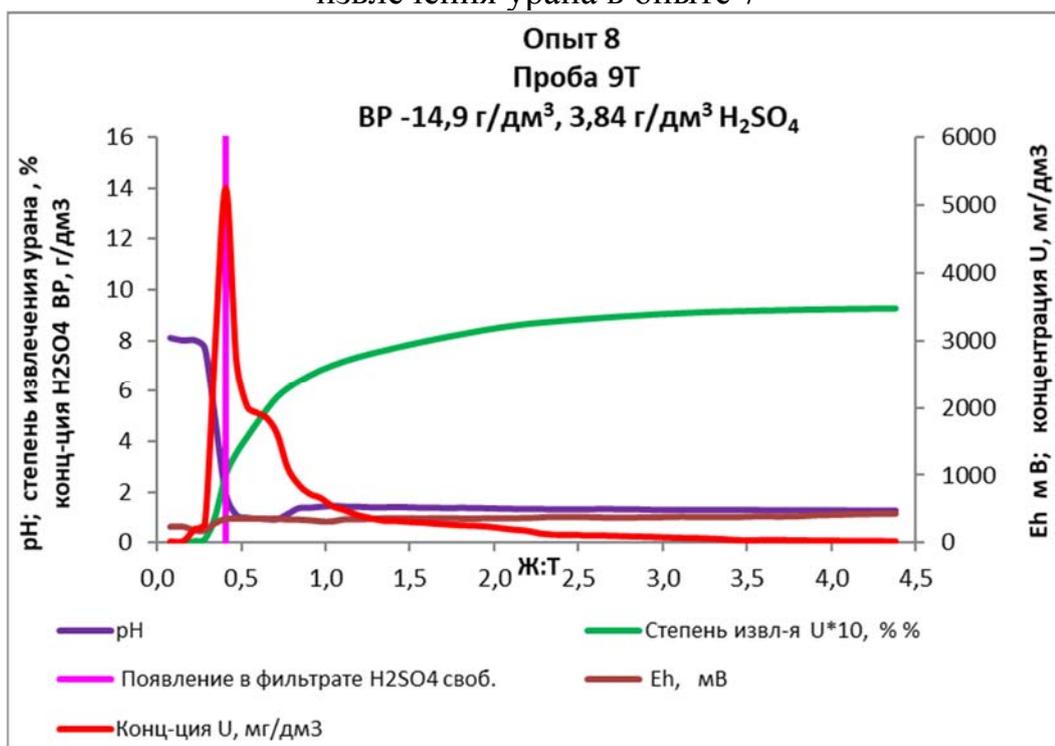


Рис. 4.8 – Графики значений рН, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 8

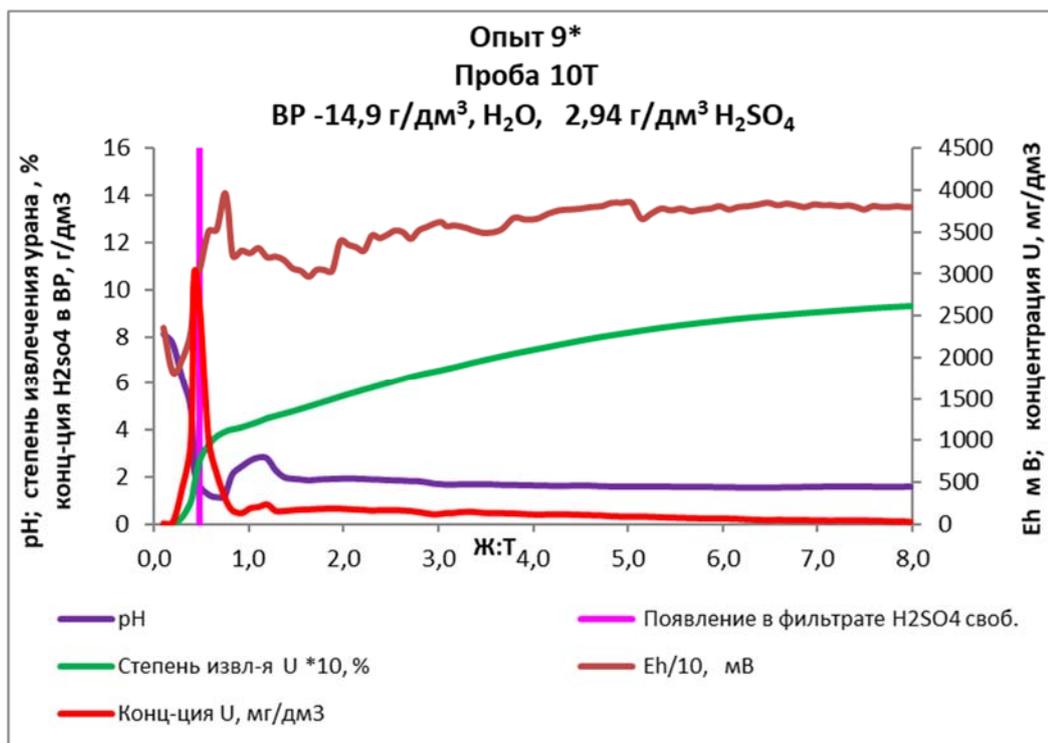


Рис. 4.9 – Графики значений рН, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 9

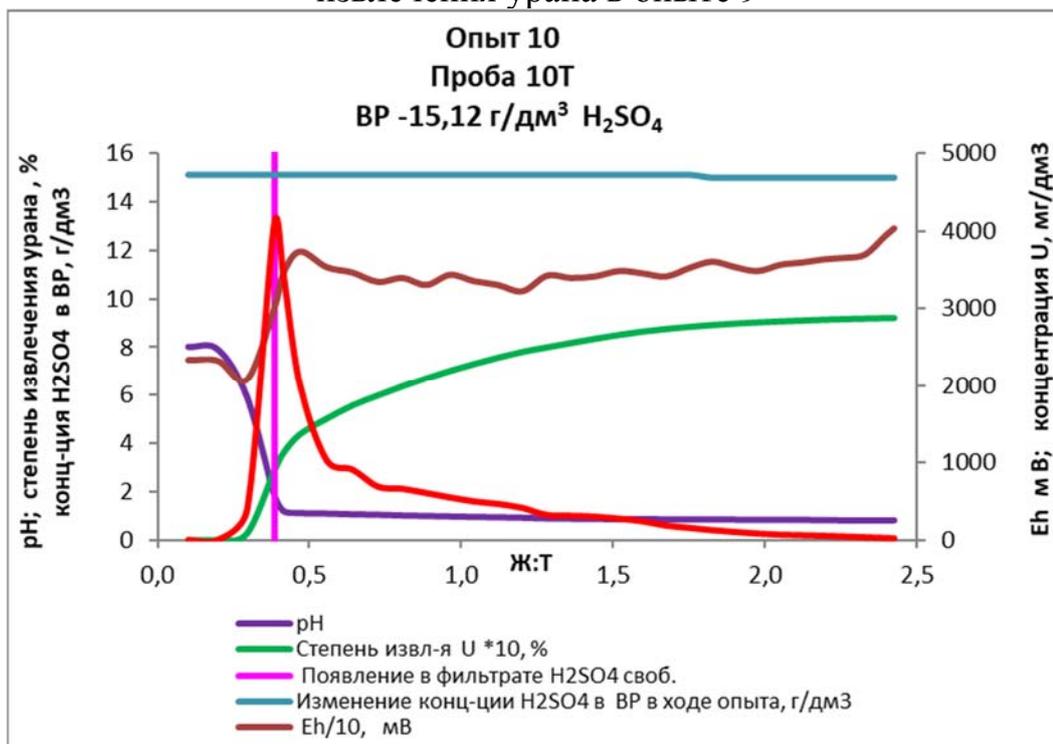


Рис. 4.10 – Графики значений рН, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 10

В ходе фильтрационного выщелачивания урана изучено извлечение ППК. Содержание ППК в технологических пробах составляет:

Таблица 4.12

Содержание ППК в технологических пробах

№ опыта	№ пробы	∑ РЗЭ, г/т ГРМ	Иттрий, г/т ГРМ	Рений, г/т ГРМ	Скандий, г/т ГРМ
Опыт 1	3Т	56	11	3,1	2,9
Опыт 2	3Т	56	11	3,1	2,9
Опыт 3	2Т	64	13,5	1	2
Опыт 4	1Т	64	12	0,62	1,2
Опыт 5	4Т	48	72	<0,4	2,4
Опыт 6*	6Т	32	5,3	<0,4	2
Опыт 7	8Т	39	6,2	<0,4	1,4
Опыт 8	9Т	48	8	<0,4	1,3
Опыт 9*	10Т	43	9,2	<0,4	2,3
Опыт 10	10Т	43	9,2	<0,4	2,3

В таблице 4.13 представлено извлечение ППК на 90 % извлечения урана.

Таблица 4.13

Сводная таблица извлечения ППК на 90 % извлечения урана

№ пробы	На 90 % извлечения урана			
	Степень извлечения ∑ РЗЭ, %	Степень извлечения скандия, %	Степень извлечения рения, %	Степень извлечения иттрия, %
3Т (опыт 1)	17,0	7,9	0,0	8,6
3Т (опыт 2)	14,0	7,4	0,0	10,9
2Т (опыт 3)	7,4	7,4	6,2	6,7
1Т (опыт 4)	5,1	14,2	1,6	4,8
4Т (опыт 5)	47,0	18,2	0,0	22,4
6Т (опыт 6*)	23,2	0,4	0,0	1,8
8Т (опыт 7)	2,9	0,2	0,0	0,5
9Т (опыт 8)	15,5	0,2	0,0	1,3
10Т (опыт 9*)	17,7	0,4	0,0	2,9
10Т (опыт 10)	8,4	0,3	0,0	1,2

Несмотря на незначительные концентрации попутных полезных компонентов в исходных пробах, в процессе лабораторных исследований изучалось их поведение в растворах. Динамика выщелачивания ППК низкая. При извлечении урана 90% извлечение РЗЭ – 3-23 % (кроме опыта 5, в котором извлечение составило 47%), иттрия – 0,5-11% (в опыте 5 извлечение – 22%), рения 0-6%, скандия 0,2-8% (кроме опытов 4 и 5, в которых извлечение составило 14% и 18 % соответственно).

Концентрация в продуктивном растворе редкоземельных элементов, иттрия, рения, скандия составляет десятые, сотые и тысячные доли мг/дм³, и только на момент пика повышения концентрации урана, концентрация РЗЭ

увеличивается до 6-71 мг/дм³, образуя пик повышения концентрации этих элементов.

В опытах 3, 4 в ПР присутствует рений в минимальных количествах, причем только на стадии «закисления». После появления в фильтрате свободной серной кислоты рений отсутствует. В остальных опытах рения не обнаружено.

На графиках 4.11-4.20 линии концентраций иттрия, рения, скандия отсутствуют из-за их крайне низких значений и невозможности отображения по данным осям ординат. Но повышение в фильтрате концентрации вышеперечисленных элементов также соответствуют повышению концентрации урана и РЗЭ.

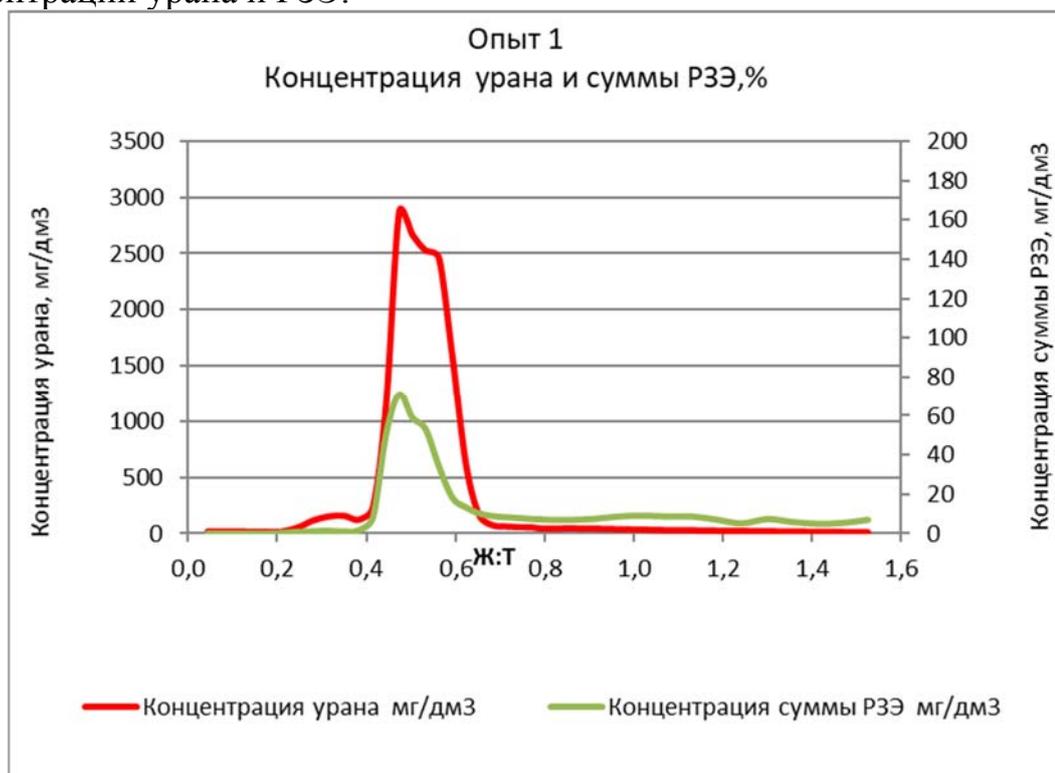


Рис. 4.11 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 1

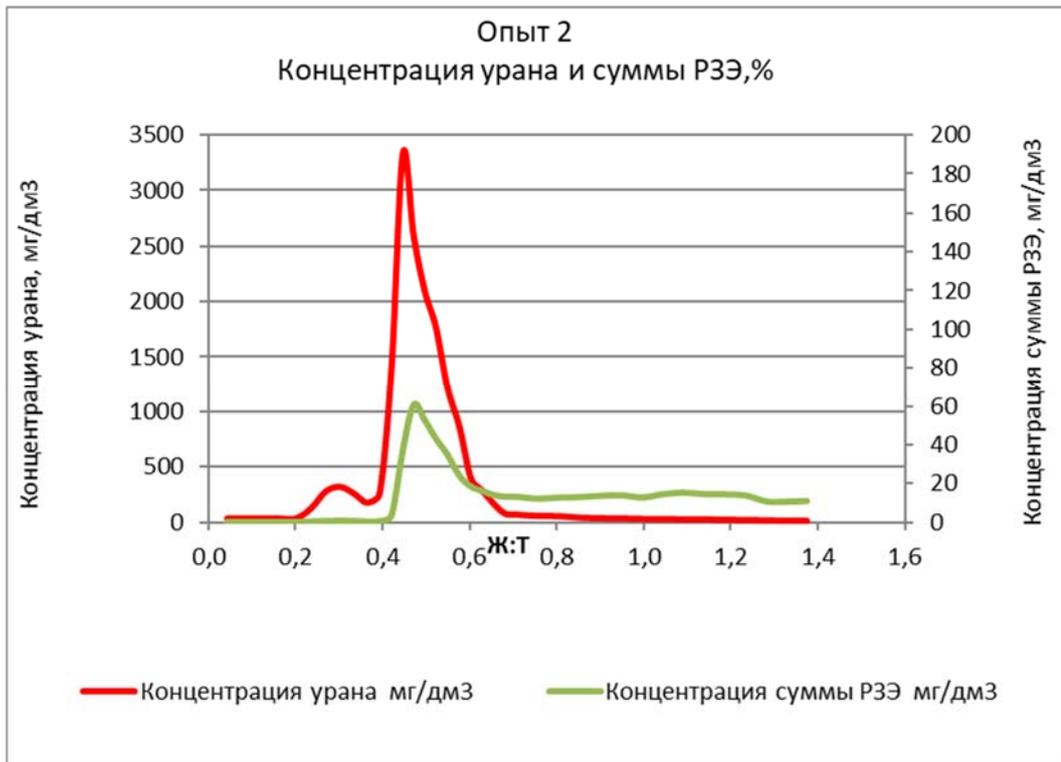


Рис. 4.12 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 2

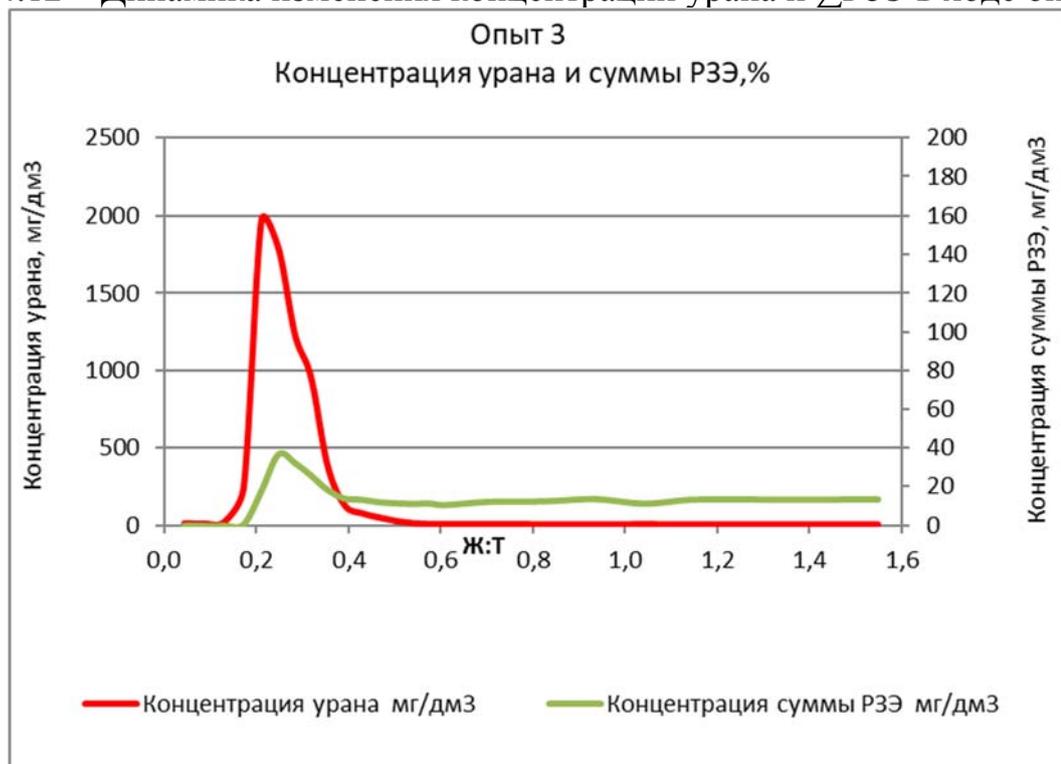


Рис. 4.13 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 3

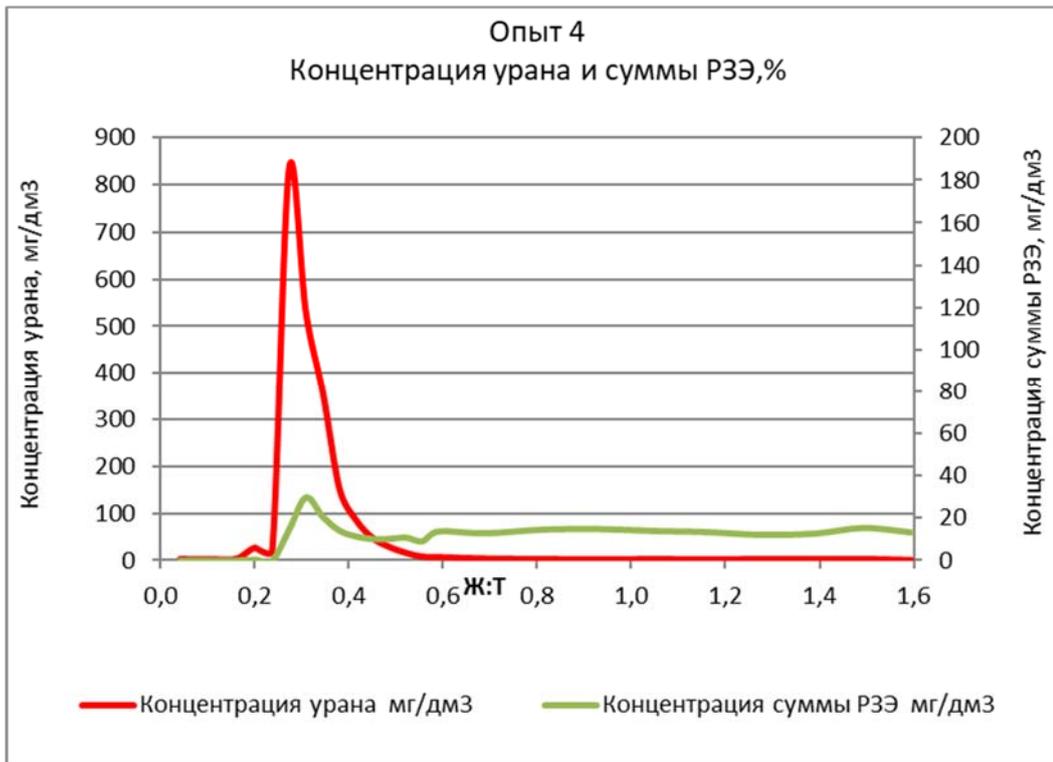


Рис. 4.14 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 4

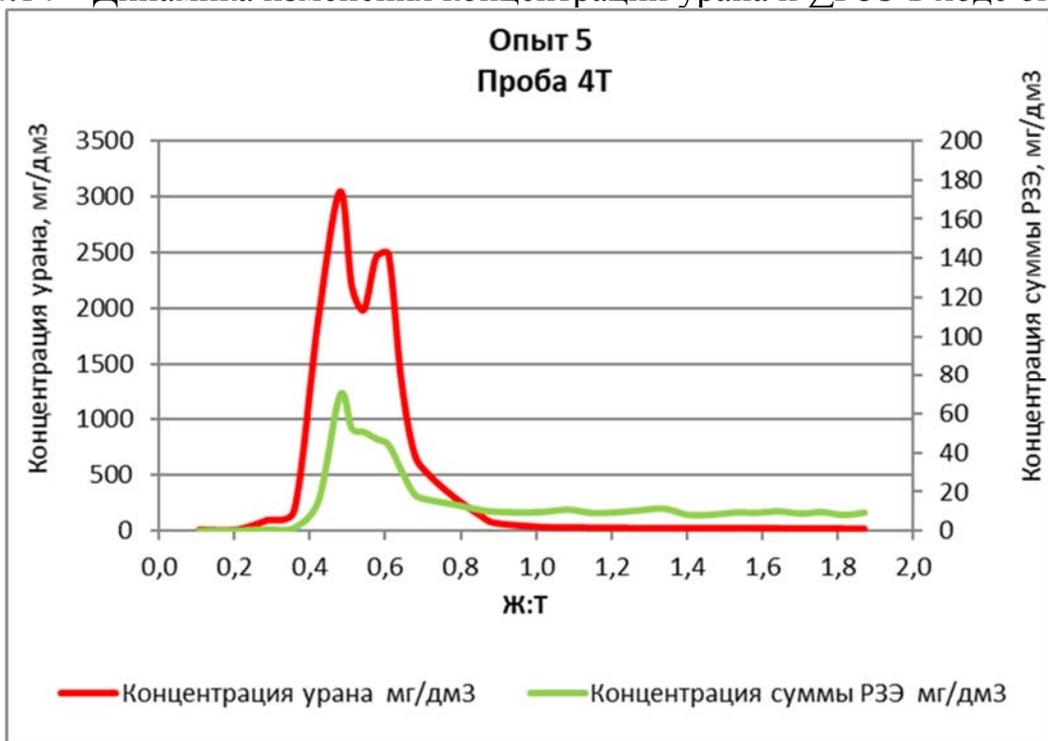


Рис. 4.15 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 5

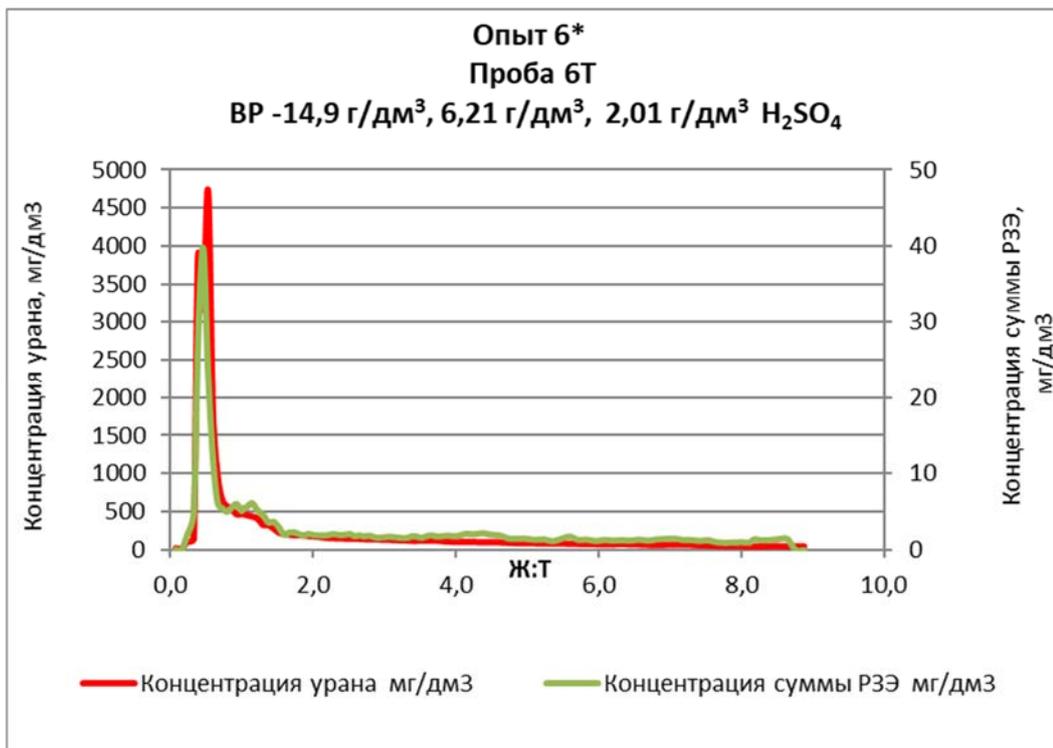


Рис. 4.16 – Динамика изменения концентрации урана и Σ PЗЭ в ходе опыта 6

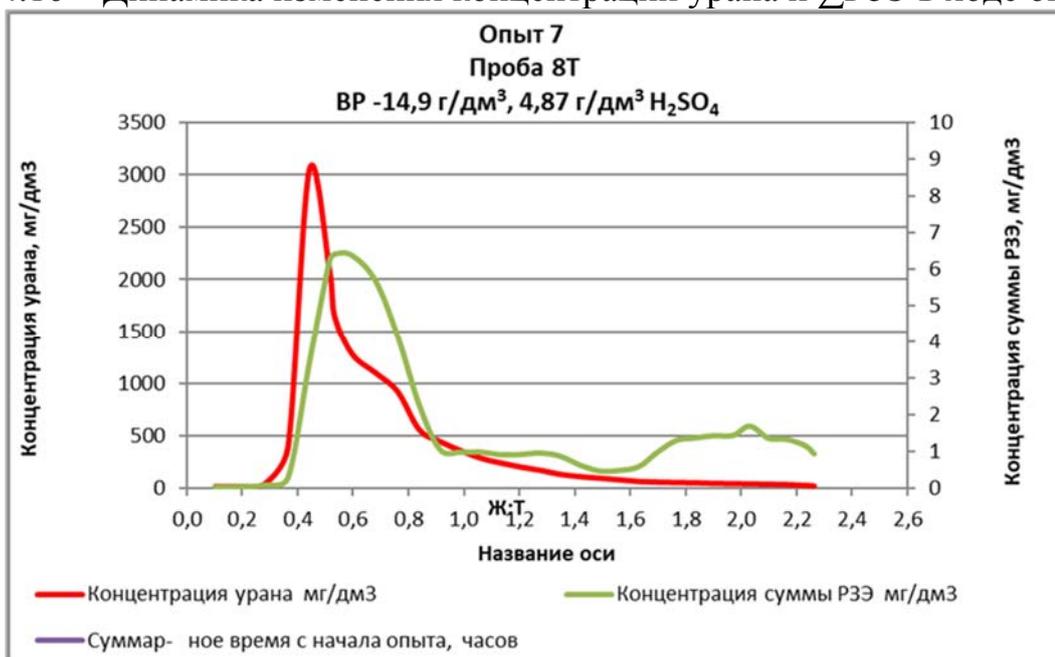


Рис. 4.17 – Динамика изменения концентрации урана и Σ PЗЭ в ходе опыта 7

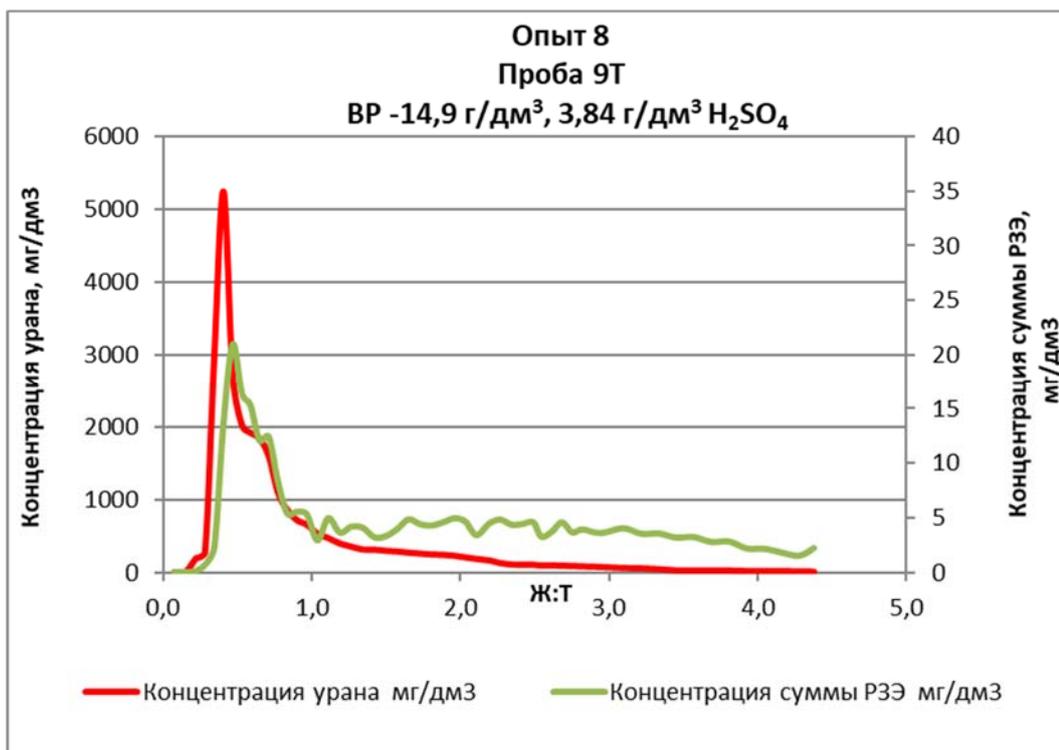


Рис. 4.18 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 8

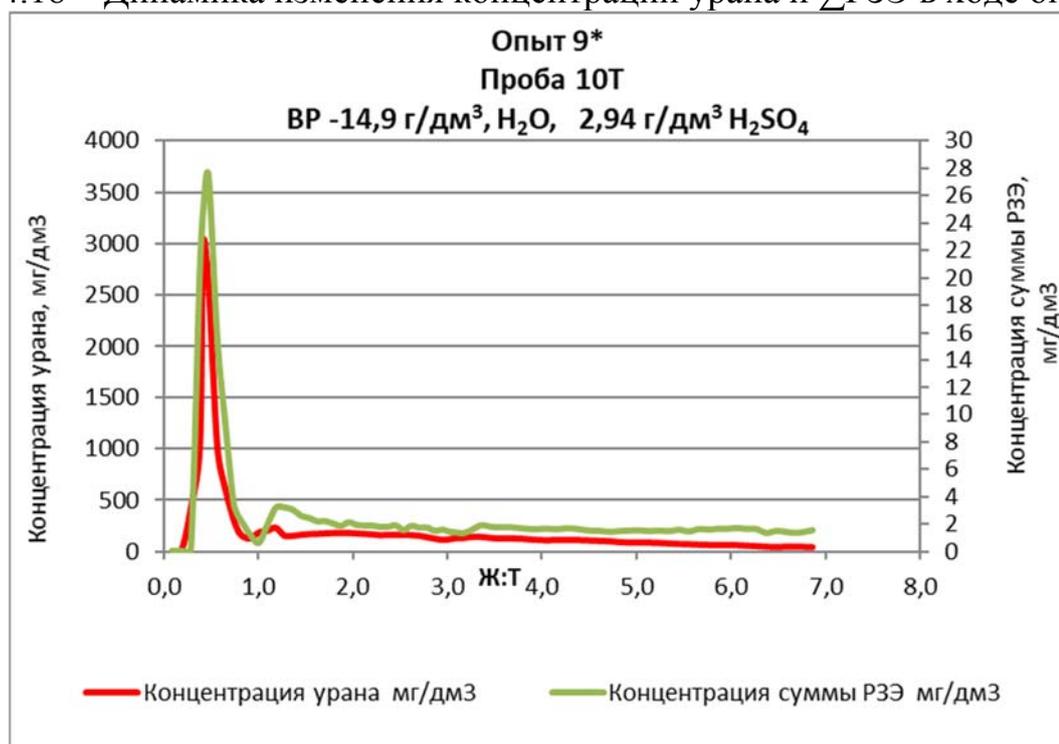


Рис. 4.19 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 9

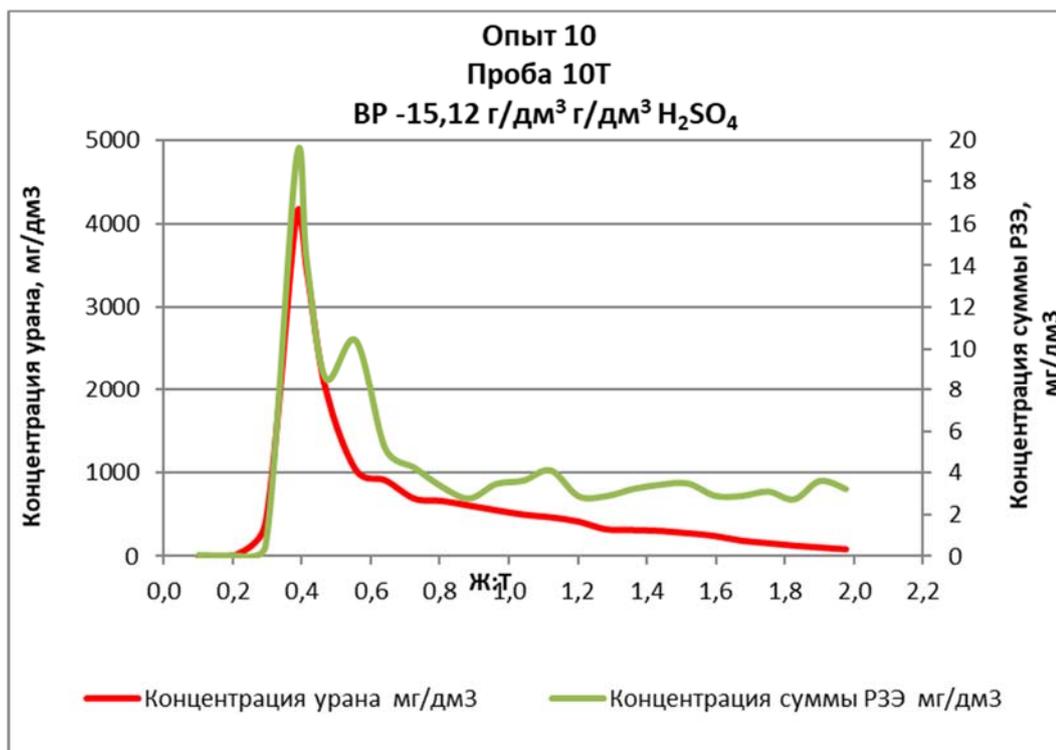


Рис. 4.20 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 10

Мынкудукский горизонт

Для предварительной характеристики геотехнологических свойств урановых руд мынкудукского рудоносного горизонта были отобраны 3 технологических пробы из керна следующих скважин:

- технологическая проба 1Т отобрана со скважины № 6-396-8 (интервал отбора 697,0 – 699,1 м);
- технологическая проба 2Т – отобрана со скважины № 6-400-13 (интервал отбора 695,5 – 699,0 м; 699,8 – 700,5 м);
- технологическая проба 3Т – отобрана со скважины № 6-396-9 (интервал отбора 684,5 – 687,3 м).

Гранулометрический состав технологических проб 1Т, 2Т, 3Т после отсева фракции грунта более 2 мм представлен в таблице 4.14.

Таблица 4.14

Гранулометрический состав технологических проб 1Т, 2Т, 3Т после отсева фракции грунта более 2 мм

№№ п/п	№№ проб	от	от	от	от	от	от	от	от	<0,001	сумма %
		2,0 до 1,0 мм	1,0 до 0,5 мм	0,5 до 0,25 мм	0,25 до 0,10 мм	0,10 до 0,05 мм	0,05 до 0,01 мм	0,01 до 0,005 мм	0,005 до 0,001 мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1Т	2,38	10,72	49,37	16,2	5,11	5,85	2,58	4,46	3,33	100
2	2Т		1,16	39,86	31,11	6,71	6,9	3,38	5,55	5,35	100
3	3Т			46,53	28,16	5,56	6,18	2,93	5,96	4,68	100

Таблица 4.15

Исходные концентрации урана, суммы редких земель, иттрия, рения и скандия

№№ п/п	№ пробы	концентрация элементов, %				
		уран	редкие земли	иттрий	рений	скандий
1	2	3	4	5	6	7
1	Проба 1Т	0,016	0,0053	0,00068	<0,00004	0,00020
2	Проба 2Т	0,050	0,0072	0,00090	<0,00004	0,00027
3	Проба 3Т	0,075	0,0070	0,00090	<0,00004	0,00025

После пропитки фильтрационных колонн пластовой водой они были переведены в режим фильтрации для отмывки окисленных форм урана и стабилизации гидродинамического режима. Извлечение урана на стадии «отмывка водой» в опытах 1-3 составило от 15% до 40%. Судя по высокой окисляемости урана кислородом воздуха, можно предположить, что минеральная форма урана представлена оксидом урана.

Таблица 4.16

Сводные данные на стадии отмывки водой

№ опыта	Ж/Т	Извлечение, %
Опыт 1	2,631	40
Опыт 2	5,977	15
Опыт 3	4,007	22

Геотехнологические исследования проб проведены по сернокислотной схеме выщелачивания урана и ППК. В опытах 1 и 2 извлечение урана проводилось растворами с различной концентрацией серной кислоты в пределах 15,15-4,99 г/дм³, в опыте 3 на протяжении всего опыта применялся выщелачивающий раствор с концентрацией серной кислоты 15,15 г/дм³.

Наилучшими фильтрационными свойствами обладает руда технологической пробы 1Т (опыт 1), т. к. представлена разнотельным песком с содержанием алеврит - глинистой фракции – 16,23 %.

«Стартовый» коэффициент фильтрации на стадии «закисления» составляет 0,245 м/сутки. В начале опыта, из-за проявления химической и газовой коагуляции, происходит снижение значения коэффициента фильтрации до 0,064 м/сутки.

Во избежание остановки фильтрации был увеличен напор подачи выщелачивающего раствора. В результате чего, значение коэффициента фильтрации на стадии «закисления» значительно превысило «стартовое».

Вывод о восстановлении фильтрационных свойств руды не корректен, поскольку изменены значения напора.

Технологические пробы 2Т и 3Т обладают более высокой глинистостью (2Т – 21,17 %, 3Т – 25,32 %) и сложены, в основном, средне -

мелкозернистыми песками. «Стартовые» коэффициенты фильтрации на стадии «закисления» составляют: 2Т – 0,199 м/сутки; 3Т – 0,128 м/сутки. В ходе химической кольтматации значения коэффициентов фильтрации снизились в опыте 2 (проба 2Т) до 0,175 м/сутки; в опыте 3 (проба 3Т) – на до 0,116 м/сутки. Газовая кольтматация в этих опытах отсутствует ($\text{CO}_2 < 0,1\%$).

В опыте 1 при значениях рН фильтратов 8-7,6 наблюдается бикарбонатный пик повышения концентрации урана. Второй пик повышения концентрации урана соответствует появлению в ПР свободной серной кислоты (рН = 1,99). В опытах 2 и 3 бикарбонатный пик повышения концентрации урана не зафиксирован. Концентрация урана в опыте 2 достигает пиковых значений к моменту появления в ПР свободной серной кислоты, при рН = 3,34. Максимальное значение концентрации урана в ПР в опыте 3 наблюдается после появления в ПР свободной серной кислоты, при рН = 1,71.

Основные показатели лабораторных испытаний на момент извлечения урана 90% и на конец опытов приведены в таблице 4.17.

Таблица 4.17

Результаты лабораторных исследований технологических проб

Наименование показателей	Опыт 1 Проба 1Т	Опыт 2 Проба 2Т	Опыт 3 Проба 3Т
1	2	3	4
Максимальная концентрация урана в растворах, мг/дм ³	720	2976	2960
Средневзвешенная концентрация урана в растворах, мг/дм ³	182	771	979
Отношение Ж/Т при пиковых концентрациях урана в растворах	1,075	0,389	0,637
Значения рН при пиковых концентрациях урана в растворах	1,99	3,34	1,71
Коэффициент фильтрации, м/сутки	0,25-0,51	0,20-0,17	0,13-0,12
Скорость фильтрации, м/сутки	0,10-0,31	0,20-0,17	0,13-0,12
Напорный градиент	0,606	1,000	1,000
Расход кислоты, кг/кг	47,15	13,40	13,85
Время проведения опыта при извлечении урана 90%, часов	227	184	274
Извлечение урана на конец опыта, %	94	94	95
Отношение Ж/Т при извлечении урана > 90%	2,325	1,630	1,372

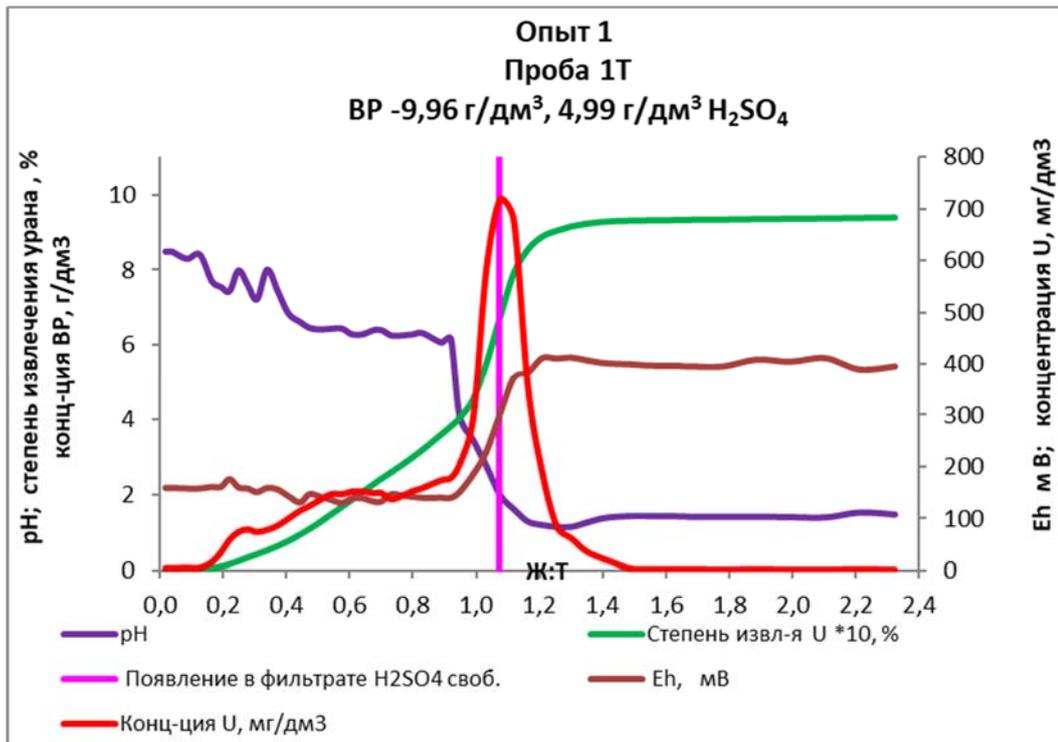


Рис. 4.21 – Графики значений pH, eН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 1

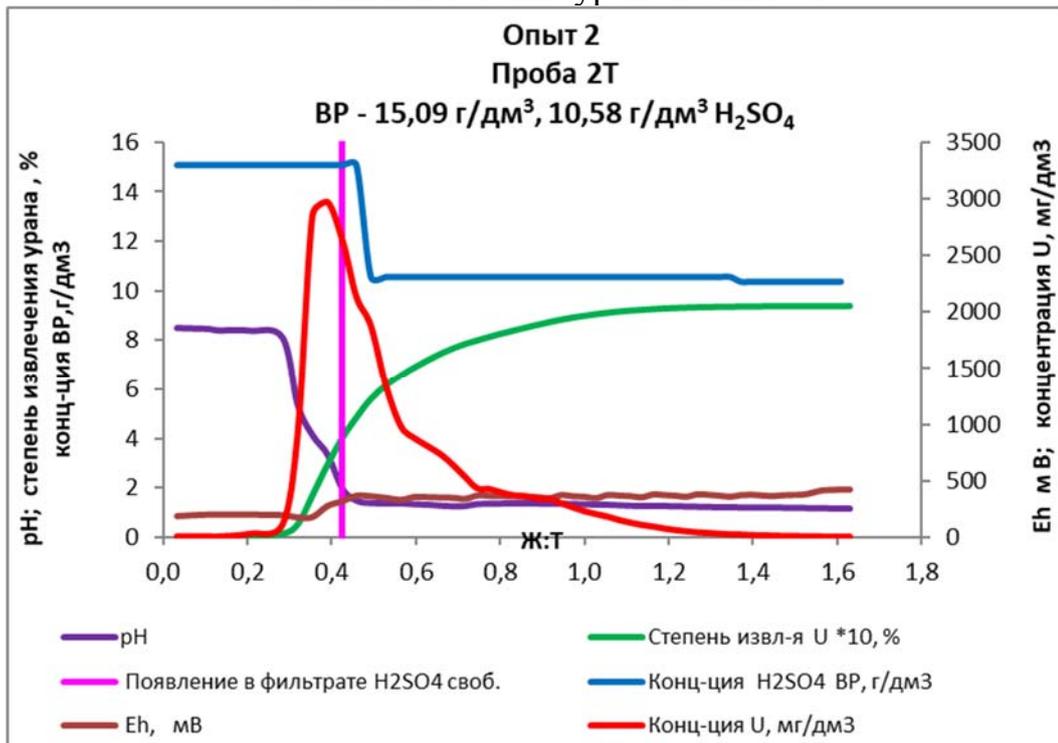


Рис. 4.22 – Графики значений pH, eН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 2

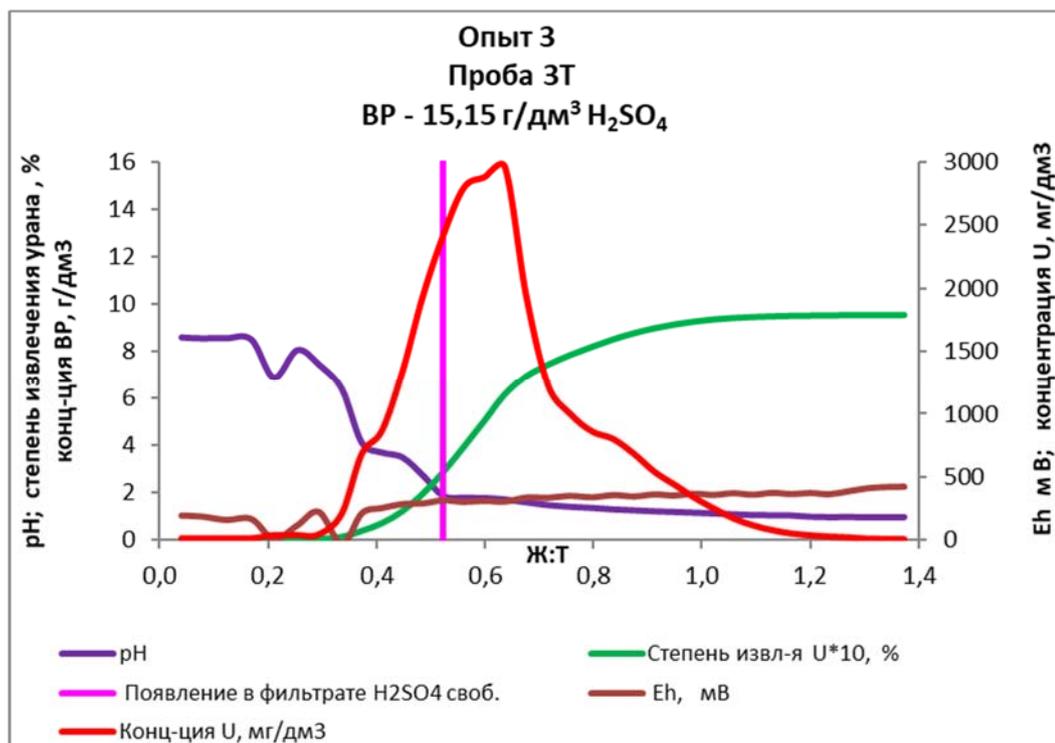


Рис. 4.23 – Графики значений pH, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 3

В ходе фильтрационного выщелачивания урана изучено извлечение ППК. Наиболее богатые содержанием ППК технологические пробы 2Т и 3Т.

Таблица 4.18

Содержание ППК в технологических пробах

№ пробы	∑РЗЭ, г/т ГРМ	Скандий, г/т ГРМ	Рений, г/т ГРМ	Иттрий, г/т ГРМ
1Т (опыт 1)	53	2	<0,4	6,8
2Т (опыт 2)	72	2,7	<0,4	9,0
3Т (опыт 3)	70	2,5	<0,4	9,0

В таблице 4.19 представлено извлечение ППК на 90 % извлечения урана.

Таблица 4.19

Сводная таблица извлечения ППК на 90 % извлечения урана

№ пробы	На 90 % извлечения урана			
	Степень извлечения ∑РЗЭ, %	Степень извлечения скандия, %	Степень извлечения рения, %	Степень извлечения иттрия, %
1Т (опыт 1)	10,6	9,1	0,0	18,5
2Т (опыт 2)	13,6	15,6	0,0	13,4
3Т (опыт 3)	18,5	11,3	0,0	19,5

Концентрации в продуктивном растворе ∑РЗЭ, скандия, иттрия, составляют десятые доли мг/дм³. С понижением pH продуктивных растворов

до 4,1 и 3,7, в опытах 1 и 3 концентрация Σ РЗЭ постепенно увеличивается до 19,8 и 69,4 мг/дм³ соответственно, незначительно опережая пик повышения концентрации урана. В опыте 2 концентрация Σ РЗЭ в продуктивном растворе увеличивается до 35,1 мг/дм³ к моменту появления свободной серной кислоты (максимальное значение), рН=1,95. По мере дальнейшего снижения рН во всех опытах концентрация Σ РЗЭ к концу опыта снижается, оставаясь в пределах 3-13 мг/дм³ до конца опыта.

Концентрация в растворах скандия составляет от 0,3 мг/дм³ до 3 мг/дм³, иттрия – от 0,1 мг/дм³ до 12 мг/дм³. Концентраций рения в растворах не обнаружено.

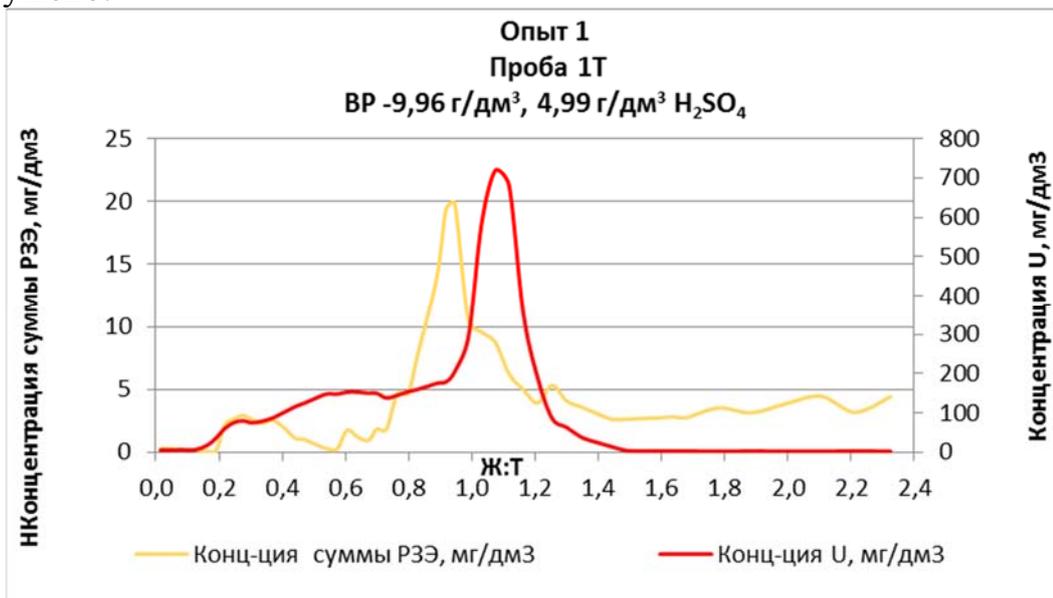


Рис. 4.24 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 1

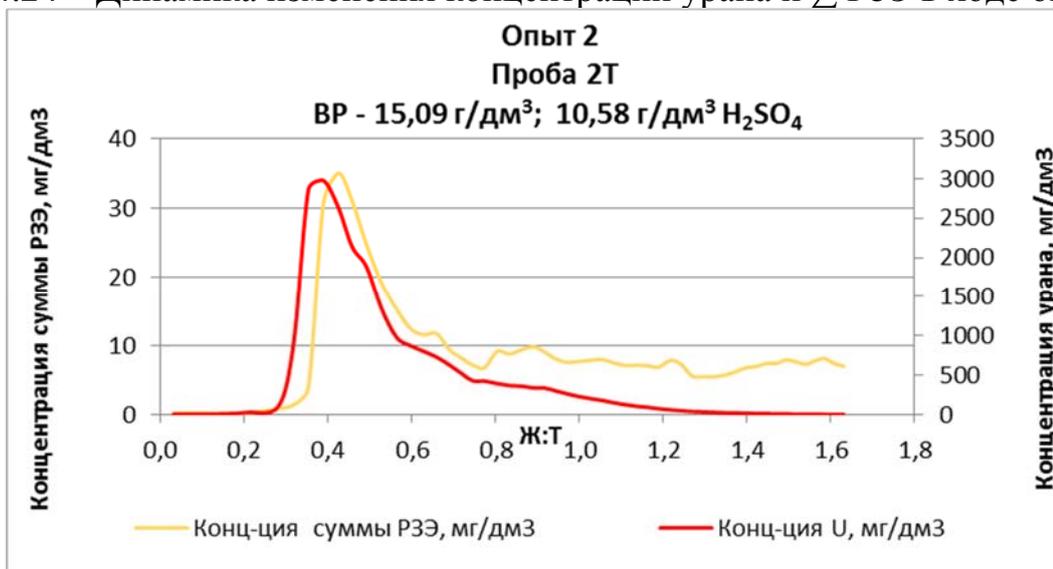


Рис. 4.25 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 2

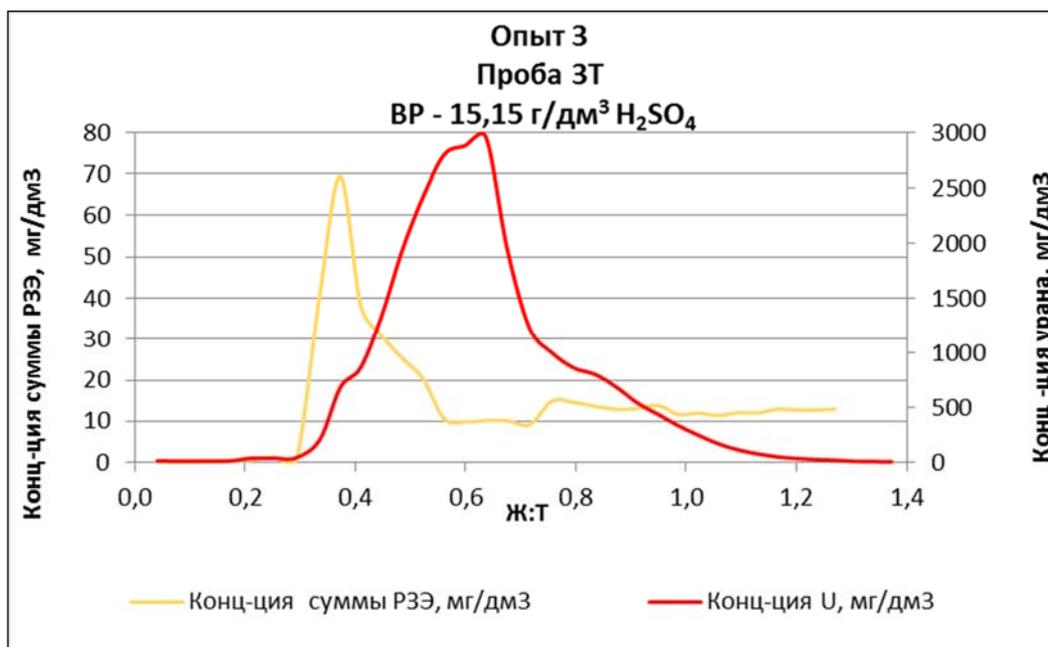


Рис. 4.26 – Динамика изменения концентрации урана и Σ РЗЭ в ходе опыта 3

Жалпакский горизонт.

Для предварительной характеристики геотехнологических свойств урановых руд жалпакского рудоносного горизонта были отобраны 2 технологических пробы из керна следующих скважин:

- технологическая проба 4Т отобрана со скважины № 7-16н (интервал отбора 641,0-643,1 м и 643,2-644,9 м);
- технологическая проба 6Т отобрана со скважины № 7-15ц (интервал отбора 648,0-651,0 м).

Гранулометрический состав технологических проб 4Т, 6Т после отсева фракции грунта более 2 мм представлен в таблице 4.20.

Таблица 4.20

Гранулометрический состав технологических проб 4Т, 6Т после отсева фракции грунта более 2 мм

№№ п/п	№№ проб	от	от	от	от	от	от	от	от	< 0,001	сумма %
		2,0 до 1,0 мм	1,0 до 0,5 мм	0,5 до 0,25 мм	0,25 до 0,10 мм	0,10 до 0,05 мм	0,05 до 0,01 мм	0,01 до 0,005 мм	0,005 до 0,001 мм		
1	4Т	0,96	2,39	19,45	52,87	7,02	5,33	4,03	4,07	3,87	100
2	6Т	6,29	5,38	39,90	22,64	5,57	7,57	2,77	4,92	4,96	100

Таблица 4.21

Исходные концентрации урана, суммы редких земель, иттрия, рения и скандия

№№ п/п	№ пробы	концентрация элементов в %				
		уран	редкие земли	иттрий	рений	скандий
1	2	3	4	5	6	7
4	Проба 4Т	0,042	0,0053	0,00068	<0,00004	0,00019
6	Проба 6Т	0,067	0,0072	0,00090	<0,00004	0,00027

Извлечение урана на стадии «отмывка водой» в опытах 1 и 2 составило 11% и 33% соответственно.

Таблица 4.22

Сводные данные на стадии отмывки водой

№ опыта	Ж/Г	Извлечение, %
Опыт 1	4,902	33
Опыт 2	4,348	11

После установления гидродинамического режима и отмывки окисленного урана фильтрационные колонны были переведены на работу с выщелачивающими растворами (ВР). Выщелачивание урана в опытах 1 и 2 проводилось с концентрацией выщелачивающего реагента в исходном растворе равном 10,30-10,0 г/дм³ и 15,03 г/дм³ соответственно.

Концентрация урана в опыте 1 достигает пиковых значений – 1820 мг/дм³ к моменту появления в ПР свободной серной кислоты, при рН = 1,63. Первый пик повышения концентрации урана в опыте 2 до 1288 мг/дм³ зафиксирован при значениях рН=4. Второй пик повышения концентрации урана соответствует появлению в ПР свободной серной кислоты (рН = 1,89).

Технологические пробы 4Т (опыт 1) и 6Т (опыт 2) обладают низкими фильтрационными свойствами. Коэффициенты фильтрации составляют на начальном этапе опытов 0,306 м/сутки – 0,274 м/сутки при напорных градиентах равных 0,57 и 0,99 соответственно. В ходе проведения опыта 1 коэффициент фильтрации увеличивается до 0,552 м/сутки, а затем снижается до 0,298 м/сутки. Из-за химической коагуляции, с начала проведения опыта 2 идет снижение коэффициента фильтрации до 0,122 м/сутки.

Основные показатели лабораторных испытаний на момент извлечения урана 90% и на конец опытов приведены в таблице 4.23.

Таблица 4.23

Результаты лабораторных исследований технологических проб

Наименование показателей	Опыт 1 Проба 4Т	Опыт 2 Проба 6Т
1	2	3
Максимальная концентрация урана в растворах, мг/дм ³	1820	1288
Средневзвешенная концентрация урана в растворах, мг/дм ³	144	340
Отношение Ж/Г при пиковых концентрациях урана в растворах	1,503	1,291
Значения рН при пиковых концентрациях урана в растворах	1,63	4,27
Коэффициент фильтрации, м/сутки	0,31-0,30	0,27-0,12
Скорость фильтрации, м/сутки	0,16-0,17	0,27-0,12

Наименование показателей	Опыт 1 Проба 4Т	Опыт 2 Проба 6Т
1	2	3
Напорный градиент	0,569	0,990
Расход кислоты, кг/кг	64,83	43,96
Время проведения опыта при извлечении урана 90%, часов	347	395
Извлечение урана, %	93	94
Отношение Ж/Т при извлечении урана > 90%	2,332	1,844

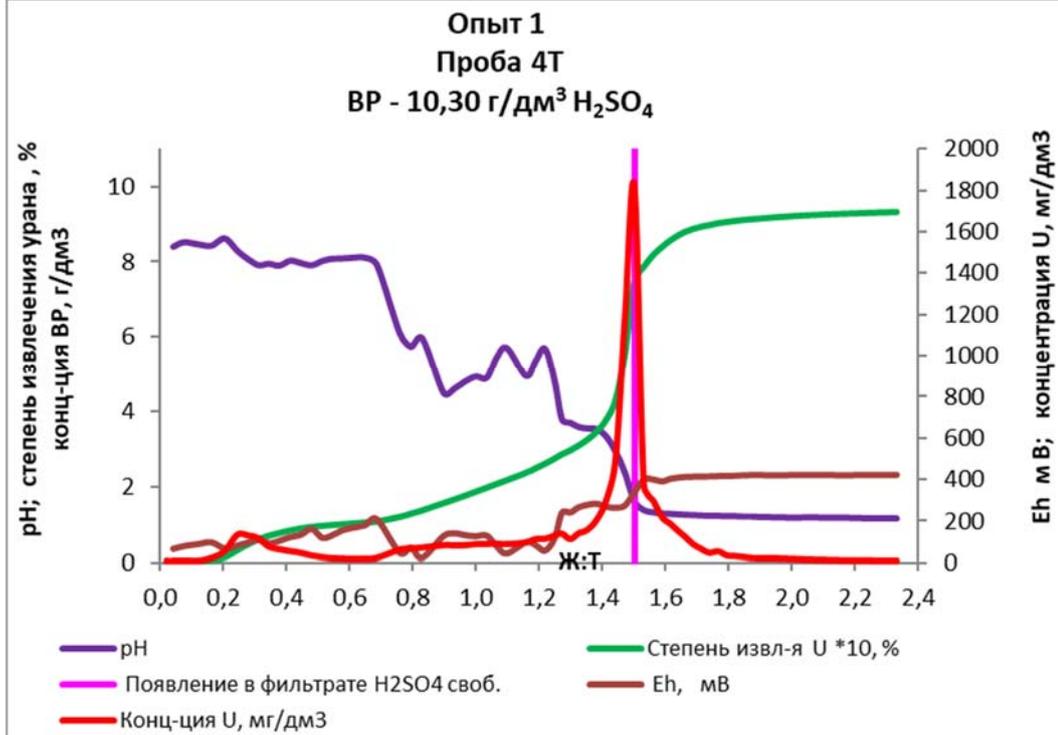


Рис. 4.27 – Графики значений pH, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 1

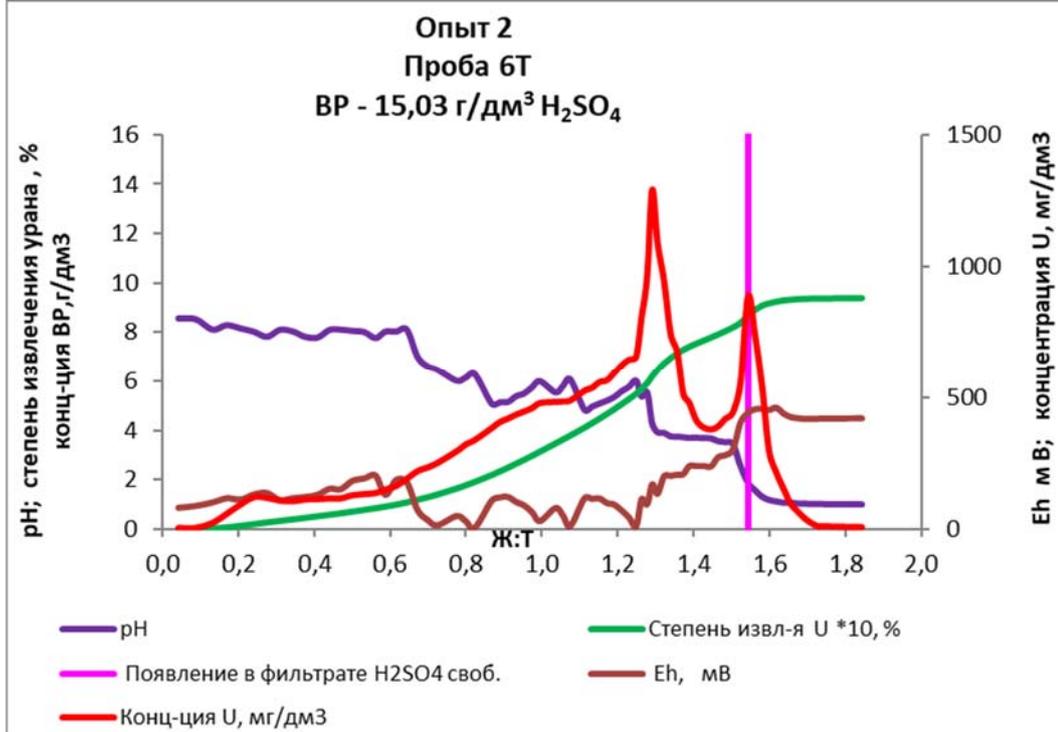


Рис. 4.28 – Графики значений рН, еН, концентрации урана, степени извлечения урана в опыте 1

4.3 Результаты проведенных работ по натурным опытам и промышленной добычи на смежных участках

4.3.1 Участок №3 месторождения Буденовское

Материалы в этом разделе представлены согласно «Отчета по результатам разведки участка 3 месторождения Буденновское с подсчетом запасов урана и ППК по состоянию на 01.01.2013 г.» (Архив РЦГИ).

К проведению полномасштабного натурального опыта по ПСВ урана на участке №3 месторождения Буденовское АО «СП «Акбастау» приступило во втором полугодии 2010 г.

Наиболее перспективным для проведения опытных работ являлся геологический блок № 1-1С1, расположенный на северо-западном фланге участка №3, который по результатам предварительной разведки и проведенных в ходе разведочного бурения 2008-2009г.г. работ был наиболее детально изучен по сети 200х50 м.

Район работ расположен между геологоразведочными профилями ПР-292 – ПР-294 – ПР-296 – ПР-298 (бурение проводилось 2008-2009гг.) и предварительно разведанными профилями ПР-1040 – ПР-1048 – ПР-3а.

При этом необходимо отметить, что при прохождении геологоразведочного профиля ПР-292 выявлено рудопроявление, которое в западном направлении выходило за границы геологического блока № 1-1С1.

Эта площадь представительна и типична в целом для участка №3 месторождения Буденовское, характеризуется достаточно высокой продуктивностью и значительными запасами урана, что при организации полигона скважин опытного участка позволило вскрыть необходимое количество запасов при относительно небольших объемах бурения.

На опытном полигоне скважин созданы четыре технологических блока, примыкающих в северной части к участку № 1 (АО «СП «Акбастау»), вытянутых в плане с северо-западного в юго-восточном направлении в пределах контура геологического блока № 1-1С1, ограниченных геологоразведочными профилями ПР-292 – ПР-298 и практически посередине пересекающихся профилем предварительной разведки ПР-1048.

На опытном полигоне скважин участка № 3 для сравнения эффективности работы технологических блоков с различными схемами расположения скважин применены:

- гексагональная схема – технологический блок 3А1 с радиусом ячеек:
 - $2 \times 40 + 2 \times 45 + 2 \times 50$ м;
- рядная схема:
 - блоки 3А2 и 3А3 разбурены по сети $50 \times 20 \times 30$ м;
 - блок 3А4 разбурен по сети $55 \times 20 \times 30$ м.

В октябре 2010 года начато закисление технологических блоков №3А1 и №3А2, которое проводилось в активном режиме. Блоки № 3А3 и № 3А4 запущены на закисление в августе 2011 года. Кислотность рабочих растворов поддерживалась на уровне 16-22 г/дм³.

Время закисления технологических блоков составило примерно 1,5 месяца, что объясняется хорошими фильтрационными свойствами рудного тела и нахождением урана в легко отрабатываемой форме.

Переработка продуктивных растворов с технологических блоков №3А1 и №3А2 началась в конце ноября 2010 г, блоков №3А3 и №3А4 в октябре 2011 года.

Средневзвешенная кислотность выщелачивающих растворов за весь период опытных работ варьировалась в пределах 4÷6 г/дм³.

Результаты работ на технологических блоках №3А1, №3А2, №3А3, №3А4 опытного полигона скважин участка №3 месторождения Буденовское по состоянию на 25.02.2016 г. представлены в таблице № 4.24.

Таблица 4.24

Основные геотехнологические показатели работы ОПВ участка № 3 месторождения Буденовское (25.10.2010-25.02.2016 г.)

№ п/п.	Параметры	Един. измер.	Величина показателя			
			Фактически на 25.02.2016 г.			
			Блок 3А1	Блок 3А2	Блок 3А3	Блок 3А4
1	2	3	4	5	6	7
1	Геологические запасы урана	т	86	172	272	369
2	Коэффициент извлечения урана из недр	%	90,4	90,9	90,2	87,3
3	Извлекаемые запасы	т	77,7	156,4	245,3	322,1
4	Горнорудная масса (закисляемая)	тыс. т	487	592	707	882
5	Схема вскрытия		гексагон.	рядная	рядная	рядная
6	Радиус ячейки	м	2×40; 2×45; 2×50	50×20×30	50×20×30	55×20×30
7	Общее количество скважин:	шт.	35	30	29	34
7.1	- откачных;	шт.	6	8	9	11
7.2	- закачных;	шт.	23	19	18	20
7.3	- наблюдательных.	шт.	6	3	2	3
8	Отношение Nзак./Nотк.		3,8	2,4	2	1,8
9	Дебит откачных скважин	м3/час	6,7	8,3	5	4,9
10	Приёмистость закачных скважин	м3/час	2,1	3,6	2,5	2,5
11	Время закисления	мес.	» 1,5	» 1,5	» 1,5	» 1,5
12	Объём оборотных растворов	тыс. м3	79	113,4	140,5	196,2
13	Отношение Ж/Т при закислении		0,16	0,19	0,2	0,22
14	Кислотность растворов на закислении	г/л	21,6	18,3	17,6	15,7
15	Уд расход кислоты на закисление	кг/тГРМ	3,5	3,5	3,5	3,5
16	Потребность в серной кислоте на закисление 92,5%	т	1 705,80	2 073,60	2 476,00	3 089,00

17.1	Время выщелачивания	мес.	29	28	50,4	51,6
17.2	Время выщелачивания	лет	2,4	2,3	4,2	4,3
18	Объём продуктивных растворов	тыс. м ³	769,7	1 221,20	1 523,40	1 851,20
19	Отношение Ж/Т при выщелачивании		1,58	2,06	2,15	2,1
20	Среднее содержание урана в продуктивных растворах	мг/дм ³	104	131	163	176

Результаты промышленной отработки запасов участка №3 месторождения Буденовское

По результатам промышленной отработки запасов урана участка №3, месторождения Буденовское, характеристика рудных тел и вмещающих пород на котором схожа с условиями на участке №6-7 месторождения Буденовское, можно сделать следующие основные выводы:

- для вскрытия рудных тел залежей приемлемыми являются как рядная, так и гексагональная схемы расположения скважин;
- степень извлечения урана из недр несколько неравномерна и не прослеживается её явная зависимость от отношения Ж/Т. Средняя величина отношения Ж/Т при степени извлечения, более 79 % от 1,6 до 3,0;
- среднее содержание урана в продуктивных растворах колеблется в широком интервале значений – от 96 до 207 мг/дм³;
- удельные расходы серной кислоты:
 - на закисление 3,5 кг/тГРМ;
 - на выщелачивание колеблются от 18,2 до 54,7 кг/кгU;
- время выщелачивания имеет достаточный разброс значений – от 0,8 до 5,9 года;
- кислотность растворов:
 - на закисление колеблется в интервале от 8,6 до 25,9 г/дм³;
 - на выщелачивание от 2,7 до 5,7 г/дм³.

4.3.2 Участок №4 месторождения Буденовское

Материалы в этом разделе представлены согласно «Отчета по результатам детальной разведки (оценки) с подсчетом запасов урана по категориям С1 и С2 на участке №4 месторождения Буденовское по состоянию на 01.01.2015 г.» (Архив РЦГИ).

К проведению полномасштабного натурного опыта по ПСВ урана на участке №4 месторождения Буденовское АО «СП «Акбастау» приступило во втором полугодии 2012 г.

Опытные работы проводились в северо-восточной части залежи 5, которая по результатам предварительной разведки и проведённых работ по

разведочному бурению в 2009-2010г.г., была наиболее детально изучена по сети 200x50 м.

Наиболее перспективным для проведения опыта по ПСВ урана являлся геологический блок 5-3С1, расположенный на северо-восточном фланге участка №4.

Район работ расположен между геологоразведочными профилями ПР-4-290 – ПР-4-294.

При этом необходимо отметить, что по геологоразведочным профилям ПР-4-290 – ПР-4-292 несколько выше руд геологического блока 5-1С1, относящихся к средней части мынкудукского горизонта, находится рудопоявление геологического блока 5-2С1, которое относится к верхней части мынкудукского горизонта, а по профилю ПР-4-294 расположен северо-западный фланг геологического блока 5-8С2, руды которого также относятся к средней части мынкудукского горизонта. По геологоразведочным профилям ПР-4-290 – ПР-4-294 выделяется геологический блок 5-3С1, руды которого относятся к нижней части мынкудукского горизонта.

Эта площадь представительна и типичная в целом для разведанной части участка №4 месторождения Буденовское, характеризуется достаточно высокой продуктивностью и значительными запасами урана, что при организации полигона скважин опытного участка позволило вскрыть необходимое количество запасов при относительно небольших объёмах бурения.

Опытный полигон скважин состоял из двух технологических блоков №4А1 и №4А2, которые вскрыли руду геологического блока 5-3С1 в нижней части мынкудукского горизонта.

На опытном полигоне скважин участка №4 учитывая ширину геологических блоков в проекции и морфологию рудных тел в разрезе, вскрытие запасов урана было проведено по рядной схеме расположения скважин.

В декабре 2012 года начато закисление технологических блоков №4А1 и №4А2, которое проводилось в активном режиме. Кислотность рабочих растворов поддерживалась на уровне 9-21 г/дм³.

Время закисления технологических блоков составило около 3 месяцев.

Переработка продуктивных растворов с технологических блоков №4А1 и №4А2 началась в декабре 2012 г. Средневзвешенная кислотность выщелачивающих растворов за весь период опытных работ варьировалась в пределах 5-6 г/дм³.

Результаты работ на технологических блоках №4А1, №4А2 опытного полигона скважин участка №4 месторождения Буденовское по состоянию на 31.12.2019 г. представлены в таблице № 4.25.

Таблица 4.25

Основные геотехнологические показатели работы ОПВ участка № 4
месторождения Буденовское (25.10.2010-31.12.2019 г.)

№	Параметры	Един.	Величина показателя
---	-----------	-------	---------------------

п/п.		измер.	Фактически на 31.12.2019	
			г.	
			Блок 4А1	Блок 4А2
1	2	3	4	5
1	Геологические запасы урана	т	282	329
2	Коэффициент извлечения урана из недр	%	83,8	79,4
3	Извлекаемые запасы	т	236,3	261,4
4	Горнорудная масса (закисляемая)	тыс. т	324	344
5	Схема вскрытия		рядная	рядная
6	Радиус ячейки	м	50×30×20	50×30×20
7	Общее количество скважин:	шт.	32	24
7.1.	- откачных;	шт.	7	7
7.2.	- закачных;	шт.	23	15
7.3.	- наблюдательных.	шт.	2	2
8	Отношение Nзак./Nотк.		3,3	2,1
9	Дебит откачных скважин	м ³ /час	4,4	6,3
10	Приёмистость закачных скважин	м ³ /час	1,4	2,9
11	Время закисления	мес.	» 3	» 3
12	Объём оборотных растворов	тыс. м ³	57,2	140,4
13	Отношение Ж/Т при закислении		0,18	0,41
14	Кислотность растворов на закислении	г/л	20,7	8,7
15	Уд расход кислоты на закисление	кг/тГРМ	3,65	3,57
16	Потребность в серной кислоте на закисление 92,5%	т	1 183,90	1 227,80
17.1.	Время выщелачивания	мес.	84	84
17.2.	Время выщелачивания	лет	7	7
18	Объём продуктивных растворов	тыс. м ³	1723,4	2 467,60
19	Отношение Ж/Т при выщелачивании		5,32	7,17
20	Среднее содержание урана в продуктивных растворах	мг/дм ³	139	107
21	Количество урана в ПР	т	239	264,8
22	Объём выщелачивающих растворов	тыс. м ³	1763,7	2445,2
23	Добыча урана	т	236,3	261,4
24	Кислотность ВР	г/л	5,9	5
25	Уд расход кислоты на выщелачивание	кг/кг	43,7	46,8
26	Потребность в серной кислоте на выщелачивание 92,5%	т	10327,2	12221,2
27	Потребность в серной кислоте (общая)	тыс. т	11511,1	13448,9

По результатам промышленной отработки запасов урана участка №4 месторождения Буденовское, характеристика рудных тел и вмещающих пород на котором схожа с условиями на участке №6-7 (мынкудукский горизонт) месторождения Буденовское, можно сделать следующие основные выводы:

– для вскрытия рудных тел залежей наиболее приемлемой является рядная схема расположения скважин;

- степень извлечения урана из недр несколько неравномерна и не прослеживается её явная зависимость от отношения Ж/Т. Средняя величина отношения Ж/Т при степени извлечения, более 76 % от 1,8 до 6,4;
- среднее содержание урана в продуктивных растворах колеблется в широком интервале значений – от 100 до 276 мг/дм³;
- удельные расходы серной кислоты:
 - на закисление 3,7-4,5 кг/тГРМ;
 - на выщелачивание колеблются от 33 до 58 кг/кгU;
- время выщелачивания имеет достаточный разброс значений – от 2,5 до 6 лет;
- кислотность растворов:
 - на закисление колеблется в интервале от 18 до 28 г/дм³;
 - на выщелачивание от 4,3 до 11,4 г/дм³.

4.4 Выводы

Моделирование процесса подземного выщелачивания в лабораторных условиях значительно отличается от натуральных: отсутствуют непроизводительные потери выщелачивающего раствора на растекание, отсутствует водоприток подземных вод. Серная кислота расходуется только на взаимодействие с рудной массой, находящейся в фильтрационной колонне. Тем не менее, проведенные испытания технологических проб инкудукского, жалпакского и мынкудукского рудоносных горизонтов позволяют сделать следующие выводы:

1. Руды исследуемых горизонтов по своим технологическим параметрам весьма благоприятны для подземного выщелачивания слабыми растворами серной кислоты.
2. Рудная минерализация определялась в пяти технологических пробах инкудукского рудоносного горизонта и представлена оксидом урана в дисперсном состоянии. В остальных пробах, судя по скорости «закисления», высоким концентрациям урана в продуктивных растворах, минеральная форма урана также представлена оксидом урана.
3. Руды участка являются монометальными.
4. Во всех опытах достигается высокая степень извлечения урана - 90% и выше. Исследования в трубках выщелачивания проводились двумя методиками: с постоянной концентрацией выщелачивающего реагента в исходном растворе и при условии поддержания на выходе из колонны значения рН продуктивных растворов в интервале 1,5-2,0, которые регулировались выщелачивающим раствором с различной концентрацией кислоты. При этом, пики повышения концентрации урана соответствует появлению в фильтрате свободной серной кислоты. Извлечение урана на данном этапе составляет от 27 до 75%.
5. Руды обладают хорошими фильтрационными свойствами и низкой карбонатностью, что является благоприятным фактором. Резкие кольматационные явления химического характера отсутствуют.

6. Содержание во всех технологических пробах трехвалентного железа в количестве 0,22-0,33 % вполне достаточно для окисления урана.

7. Удельные расходы серной кислоты на извлечение 1 кг урана, в отсутствие непроизводительных потерь, составили от 4,3 кг/кг U до 69,2 кг/кг U (на 90 % извлечения урана), что в среднем составляет 24,8 кг/кг U.

8. Основные геотехнологические показатели, полученные в ходе лабораторных исследований, позволяют утверждать о весьма благоприятных свойствах пород и руд всех изученных горизонтах для процесса ПСВ: кислородом с водой отмывается до 30% урана от изначально подсчитанного в пробах, коагуляционные эффекты – практически отсутствуют, пиковые содержания урана – до 3-4 г/л, средневзвешенные – несколько сотен мг/л, средние удельные затраты серной кислоты чуть более 20 кг/кг урана, величина Ж/Т – около 1,5.

Учитывая, что участок №6-7 граничит с промышленным участком №3 и участком №4 (Рис. 4.29.). В связи с полной идентичностью геологических и гидрогеологических условий, для характеристики геотехнологических свойств руд участка №6-7 можно считать вполне обоснованным и корректным использовать результаты натурных опытов и результатов промышленной отработки на смежных северных участках №3 и №4.

Исходя из результатов проведения полномасштабного натурального опыта по подземному скважинному выщелачиванию и промышленной отработки запасов урана на участках №3 и №4 месторождения Буденовское, выполненных АО «СП «Акбастау», можно сделать следующие основные выводы:

1. Результаты опытно-промышленной добычи урана на участках №3 и №4 месторождения Буденовское подтвердили экономическую рентабельность отработки его методом сернокислотного выщелачивания, доказали возможность включения в эксплуатацию «висячих» руд.

2. Полученные результаты полномасштабного опыта и промышленной отработки запасов урана на участках №3 и №4 позволяют прогнозировать отработку участка №6-7 месторождения Буденовское.

Основные геотехнологические параметры по смежным участкам для инкудукского, жалпакского и мынкудукского рудоносных горизонтов, по результатам опытных и промышленных работ приведены в таблице № 4.26.

Также, принимаются в расчёт параметры отраженные в технико-экономическом обосновании промышленных кондиций с подсчетом запасов урана по категории С2 и подсчетом ресурсов по категории Р1 по участкам № 6 и № 7 месторождения урана буденовское в Туркестанской области Республики Казахстан по состоянию на 01.06.2020 г. (Список литературы п.п. №21).

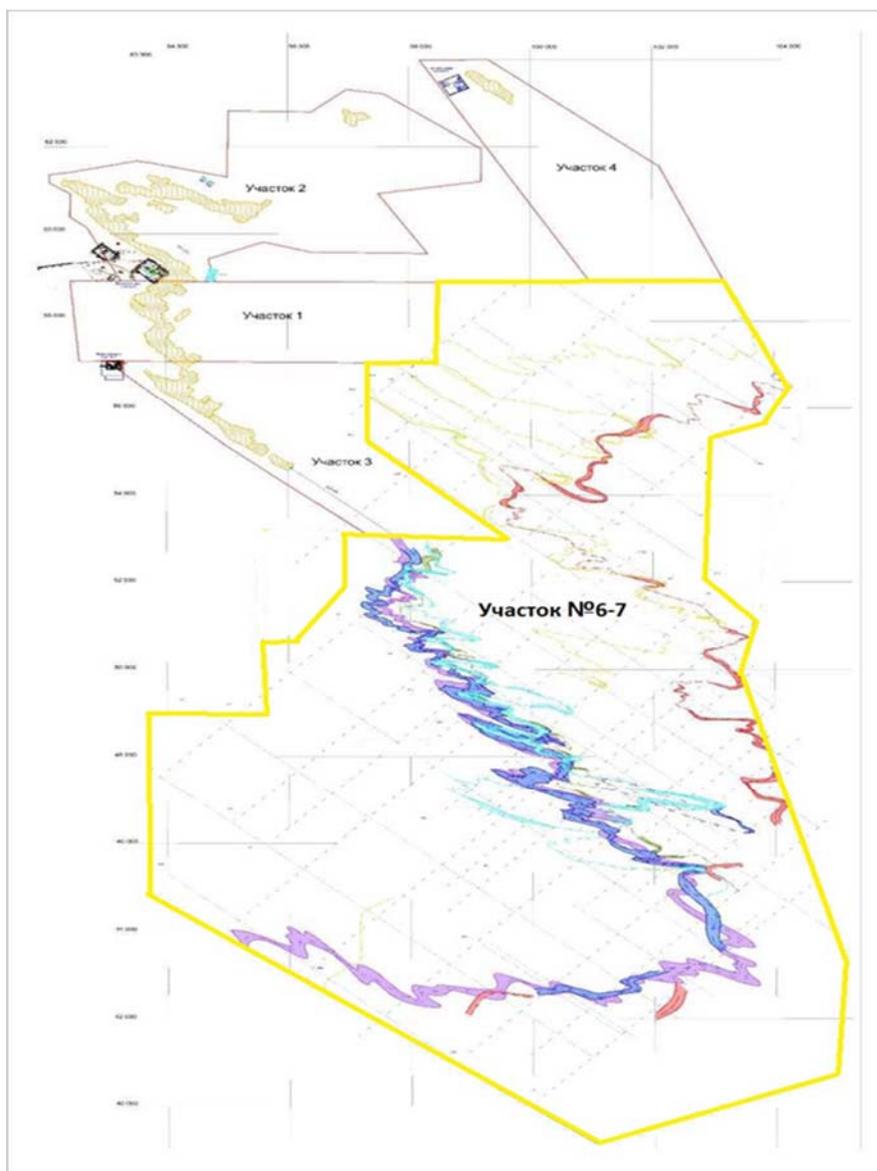


Рис. 4.29. – Обзорная схема расположения участков месторождения Буденовское

Таблица 4.26

Основные геотехнологические параметры для инкудукского, жалпакского и мынкудукского рудоносных горизонтов

№ п/п.	Параметры	Един. измер.	Величина показателя
ИНКУДУКСКИЙ РУДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ			
1	Коэффициент извлечения урана из недр	%	90
2	Схема вскрытия		рядная
3	Радиус ячейки	м	~ 45
4	Дебит откачных скважин	м ³ /час	9,8
5	Приёмистость закачных скважин	м ³ /час	3,3
6	<i>Стадия закисления:</i>		
6.1.	Время закисления	мес.	~2
6.2.	Отношение Ж/Т при закислении	Ед.	0,15
6.3.	Кислотность растворов на закислении	г/л	25
6.4.	Уд расход кислоты на закисление	кг/тГРМ	3,56
7	<i>Стадия выщелачивания:</i>		
7.1.	Время выщелачивания	лет	~3
7.2.	Отношение Ж/Т при выщелачивании	Ед.	3,0
7.3.	Кислотность ВР	г/л	4

7.4.	Уд расход кислоты на выщелачивание	кг/кг	35,51
ЖАЛПАКСКИЙ РУДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ			
1	Коэффициент извлечения урана из недр	%	90
2	Схема вскрытия		рядная
3	Радиус ячейки	м	~ 40
4	Дебит откачных скважин	м ³ /час	9,0
5	Приёмистость закачных скважин	м ³ /час	2,6
6	<i>Стадия закисления:</i>		
6.1.	Время закисления	мес.	~2,5
6.2.	Отношение Ж/Т при закислении		0,16
6.3.	Кислотность растворов на закислении	г/л	25
6.4.	Уд расход кислоты на закисление	кг/тГРМ	4,10
7	<i>Стадия выщелачивания:</i>		
7.1.	Время выщелачивания	лет	~3
7.2.	Отношение Ж/Т при выщелачивании		3,0
7.3.	Кислотность ВР	г/л	3
7.4.	Уд расход кислоты на выщелачивание	кг/кг	41,93
МЫНКУДУКСКИЙ РУДОНОСНЫЙ ГОРИЗОНТ			
1	Коэффициент извлечения урана из недр	%	90
2	Схема вскрытия		рядная
3	Радиус ячейки	м	~ 40
4	Дебит откачных скважин	м ³ /час	7,2
5	Приёмистость закачных скважин	м ³ /час	2,4
6	<i>Стадия закисления:</i>		
6.1.	Время закисления	мес.	~2
6.2.	Отношение Ж/Т при закислении		0,18
6.3.	Кислотность растворов на закислении	г/л	25
6.4.	Уд расход кислоты на закисление	кг/тГРМ	4,53
7	<i>Стадия выщелачивания:</i>		
7.1.	Время выщелачивания	лет	~2,3
7.2.	Отношение Ж/Т при выщелачивании		3,0
7.3.	Кислотность ВР	г/л	3
7.4.	Уд расход кислоты на выщелачивание	кг/кг	46,83

4.5 О целесообразности извлечения попутных полезных компонентов из залежей урановых руд участка 6-7 месторождения Буденовское

Согласно «Единых правил по рациональному и комплексному использованию недр», утвержденных Приказом Министра энергетики РК от 15.06.2018 года № 239

- п.465 (п/п 1,2,5,6) Глава 22. Порядок добычи урана:

Проведение добычи обеспечивается выполнением следующих требований в области рационального и комплексного использования и охраны недр:

1. выполнением контрактных условий и исполнением решений утвержденных проектных документов...которые, как правило, базируются на результатах Разведки, представленных в Отчетах с подсчетом запасов урана и ТЭО кондиций, утвержденных Протоколами ГКЗ РК (согласно их категоричности: балансовые, забалансовые и прогнозные) и попутных полезных компонентов (при их наличии);

2. максимальным и экономически целесообразным извлечением из недр запасов урана, подлежащих разработке в пределах участка недр для добычи;
3. 5) достоверным учетом запасов урана и попутных компонентов, продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке участка недр;
4. 6) рациональным и комплексным использованием недр на всех этапах добычи урана.

- п.473: Согласно Кодексу, обязательными условиями проведения добычи урана являются рациональное и экономически эффективное использование недр на основе применения высоких технологий и положительной практики пользования недр, а также обеспечение безопасности жизни и здоровья людей. Практика разработки месторождения показывает, что применяемая в настоящее время схема сернокислотной добычи и переработки урановых руд практически стандартна на всех месторождениях Шу-Сарысуйской и Сырдарьинской провинций;

- п.474. Под положительной практикой использования недр понимается общепринятая международная практика, применяемая при проведении операций по недропользованию, которая является рациональной, безопасной, необходимой и экономически эффективной.

К попутным полезным ископаемым (ППК) относятся компоненты, образующие собственные минералы, накапливающиеся в продуктах обогащения основного компонента, не имеющие самостоятельного промышленного значения. Попутная добыча проводится в рамках технологической схемы, используемой при выемке основного компонента.

Изучение и геолого-экономическая оценка попутных полезных ископаемых и компонентов проводится на всех стадиях геологоразведочных работ в процессе освоения месторождений и в ходе добычи урана, базирующей на данных разведки. Поскольку основной целью служит добыча урана, оценка ППК проводится только в объеме контуров эксплуатационных урановых блоков. Таким образом, перспективы могут быть связаны с элементами-спутниками, имеющими схожие с ураном геохимические характеристики и возможности миграции в кислой среде.

Как показала практика Разведки, практически все месторождения Шу-Сарысуйской провинции по составу являются мономинеральными. Набор элементов-спутников, присутствующих в рудных залежах или в их окружении, весьма ограничен, причем концентрации их очень редко превышают кларковые содержания и не устойчивы по распределению в разрезах и по латерали. Концентраций каких-либо элементов, превышающих установленные минимальные промышленные значения, не выявлено. Увеличение содержания редких земель, скандия и иттрия связаны с

литологической составляющей пород – более чем на 80% элементы-спутники связаны с непроницаемыми отложениями. Отмечается слабая корреляционная связь с высоким содержанием урана, которая обязана относительно высокому содержанию глинистых минералов в песках.

В процессе изучения вещественного состава рудовмещающих отложений были обработаны результаты опробования на сопутствующие элементы, проведенные количественным методом (234 групповые пробы) и спектральным анализом (1932 пробы). Результаты анализов по группам рудовмещающих пород, однотипных по геохимическим характеристикам, характеризуют содержания ППК в недрах как близкие к кларковым значениям.

Проведенный на основе рентгеноспектрального анализа статистический анализ массива рудных (на уран) и оконтуривающих проб показал, что рений, скандий, иттрий и группа редких земель характеризуются фоновыми содержаниями и не образуют промышленных скоплений.

Несмотря на незначительные концентрации попутных полезных компонентов в исходных пробах, в процессе лабораторных исследований изучалось их поведение в растворах. Целью данных опытов было установление характера изменения основных геотехнологических показателей процесса выщелачивания как на момент закисления горнорудной массы, так и на момент извлечения заданного количества урана. Предварительно были проведены химические, физические, минералогические и гранулометрические анализы технологических проб. Минеральных форм ППК не установлено.

Геотехнологические исследования технологических проб проведены по сернокислотной схеме выщелачивания урана. Опыты 1-5 и 10 проводились с постоянной концентрацией кислоты в исходном растворе, равной 15 г/дм³. Для получения данных наиболее приближенных к натурным условиям, опыты 6-9 были проведены с последовательно снижающейся в ходе опыта концентрацией серной кислоты – от 15 г/дм³ до 2 мг/дм³. В основном концентрация в продуктивном растворе редкоземельных элементов, иттрия, рения, скандия составляет десятые и сотые доли мг/дм³ и только на момент максимального повышения содержания урана (отрезок Ж/Т около 0,25÷0,30), концентрация РЗЭ увеличивается до 6 мг/дм³÷71 мг/дм³, образуя пик для этих элементов. Рений в ПР двух опытов присутствует в минимальных количествах, причем только на стадии «закисления» - после появления в фильтрате свободной серной кислоты рений отсутствует. Концентрации иттрия, рения, скандия в большинстве опытов характеризуются крайне низкими значениями, но с некоторым повышению в фильтрате концентраций вышеперечисленных элементов и также соответствуют повышению концентрации урана и РЗЭ.

Кинетика выщелачивания ППК вялая, степень извлечения в целом крайне неравномерная и низкая. Отмечено (табл. 16), что при постоянном жестком кислотном режиме выщелачивания (концентрация кислоты – 15

г/дм³) коэффициент извлечения ППК значительно выше, чем при снижающемся ($15 \div 6 \div 2$ г/дм³).

В целом, при извлечении урана 90% извлечение РЗЭ колеблется от 3% до 23% (кроме опыта 5, в котором извлечение составило 47%), иттрия – от 0,5% до 11% (в опыте 5 извлечение – 22%), рения – от 0 до 6%, скандия – от 0,2% до 8% (кроме опытов 4 и 5, в которых извлечение составило 14% и 18% соответственно).

Выводы:

1. Содержания ППК в недрах на участке №6-7 характеризуются как близкие к кларковым значениям и коррелируются с количеством глинистых минералов в составе рудовмещающих пород. Минеральных форм ППК не установлено;

2. Наиболее адекватно на процесс выщелачивания отзывается группа редкоземельных элементов – на момент получения максимальной концентрации урана содержание РЗЭ в ПР увеличивается до $6 \div 71$ мг/дм³. Содержания иттрия, рения, скандия в ПР минимальны и незначительно повышаются на период пиковой концентрации урана (скандий до 3 мг/дм³, иттрий до 12 мг/дм³, рений – не обнаружен). При этом следует учесть, что в период промышленной добычи пиковые показатели содержаний ППК в продуктивных растворах будут отсутствовать, поскольку большая часть растворов с технологических блоков на полигоне с годовой добычей 6000 т/год уже минует пик концентраций ППК и будет разбавлять растворы в общей массе;

3. Поэтапное снижение добавленной кислотности в выщелачивающих растворах (менее 15 г/л, табл. 3) значительно понижает коэффициент извлечения скандия, иттрия и рения и увеличивает величину Ж/Т. Повышение кислотности выщелачивающих растворов для интенсификации извлечения ППК негативно скажется на технико-экономических показателях добычи урана;

4. Расчет среднего содержания в ПР группы редкоземельных элементов за время полной отработки урановых руд приводит к следующим результатам:

- количество РЗЭ в горнорудной массе технологических блоков (336975 тыс. тонн) при среднем содержании 60 г/т составит 20219 тонн;

- принятый коэффициент извлечения по результатам проведенных работ 15%.

- количество РЗЭ, перешедших в раствор – 3032,8 тонны;

- среднее расчетное содержание РЗЭ в продуктивных растворах (860947 тыс. м³) составит 3,5 мг/дм³;

5. Убогие содержания ППК в недрах и технологических растворах, вялая кинетика выщелачивания и низкая степень извлечения из недр, отсутствие технологии извлечения металлов из растворов и дальнейшей переработки концентрата обуславливают отсутствие перспектив в части их попутной добычи. Следует отметить, что на действующих предприятиях

ПСВ содержания ППК в технологических растворах несколько выше, чем полученные в ходе лабораторных работ. Это объясняется накопительным режимом ППК в оборотных растворах при выщелачивании - отсутствие режима сорбции и дальнейшего извлечения ППК (искусственное обогащение растворов).

Во исполнение «Требований к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов» (ГКЗ СССР, 1982 г.), подсчет запасов попутных полезных компонентов производится наряду с ураном с учетом требований «Инструкции по применению классификации запасов к гидрогенным месторождениям урана», 2008 г. Полученные при этом расчеты проверяются экспертами ГКЗ РК и утверждаются членами экспертной комиссии. Результаты подсчета запасов урана и ППК отражены в Протоколах ГКЗ и являются основой для проектантов, разрабатывающих Проекты на доразведку, опытную и промышленную добычу.

До настоящего времени многочисленные полупромышленные и промышленные испытания по извлечению попутных полезных компонентов в качестве отдельного концентрата (рениевого, редкоземельного), проведенные практически на всех рудниках АО «НАК «Казатомпром», не дали положительных результатов ввиду трудозатратности, связанной с реконструкцией существующих заводов по переработке урановой руды, низкой степени извлечения ППК и качества такого концентрата в условиях рыночной экономики, так как он имеет радиоактивный фон выше допустимых санитарными и техническими требованиями значений.

Изучению вопроса извлечения попутных полезных компонентов уделяется большое внимание. Он стоит в планах НИР и НИОКР на всех предприятиях системы АО НАК «Казатомпром». Все попытки инвесторов (ТОО СП «КАТКО», ТОО СП «Инкай») проработать этот вопрос в существующих условиях, пока не подтвердили экономической целесообразности и имеют отрицательный финансово-экономический результат.

На основании вышеизложенного, проектом на разработку участка №6-7 месторождения урана Буденовское принято, что проведение попутной добычи ППК не выполнимо из-за отсутствия технологий селективного извлечения ППК из продуктивных растворов при столь низких содержаниях и дальнейшей очистки концентрата от радионуклидов и экономически не эффективно.

5 ЗАПАСЫ УРАНА КОНТРАКТНОЙ ТЕРРИТОРИИ

В результате проведения геологоразведочных работ на участке №6-7 месторождения Буденовское изучены геологические, морфологические, гидрогеологические, инженерно-геологические и геотехнологические условия локализации уранового оруденения, определены общие его масштабы. По подсчитанным запасам участок относится к крупным урановорудным объектам с исключительно благоприятными для отработки способом ПВ, горно-геологическими и геотехнологическими условиями. Общие запасы и разведанность участка приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Запасы и ресурсы урана и ППК. Разведанность участка №6-7 месторождения Буденовское по состоянию на 01.01.2024 г.

Наименование показателей	Ед. изм	Общая оценка	В том числе по категориям		
			C ₁	C ₂	P ₁
Руда	тыс. т	160611	66525	86463	7623
Содержание урана	%	0,076	0,077	0,075	0,077
Продуктивность	кг/м ²	5,06	5,92	4,62	5,16
Запасы урана	т	114238	50432	63806	-
Запасы и ресурсы урана	т	120070	50432	63806	5832

Балансовые запасы 114238 т.

Прогнозные ресурсы 5832 т.

Таблица 5.2

Запасы контрактной территории участка №6-7 месторождения Будёновское, принятые к проектированию, отражены в формуляре подсчета балансовых запасов

ФОРМУЛЯР												
подсчета балансовых запасов и ресурсов урана категорий С ₁ и С ₂ на участке 6-7 месторождения Буденовское.												
Объемный вес в инкудукском горизонте -1,74 т/м ³ ; мынкудукском горизонте - 1,70 т/м ³ ; жалпакском горизонте - 1,73 т/м ³ .												
№ подсчетного блока и категория запасов	Подсчетные параметры						Дополнительная характеристика					
	Пло-щадь блока S, тыс.м ²	Коэф. рудоносности Кр	Рудная площадь блока Sp, тыс.м ²	Метро-процент mC, м%	Удель-ная продук-тивность ρ, кг/м ²	Запасы урана P, т	Средняя рудная мощн. m, м	Объем руды Vr, тыс.м ³	Рудная масса блока Qp, тыс.т.	Среднее содержа-ние урана C, %	Мощн. прониц. отл. блока, mпр, м	Объем прониц. отл. блока Vпр., тыс.м ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
КАТЕГОРИЯ С ₁												
Жалпакский горизонт												
Залежь 6												
6-1C1	66	1,00	66	0,2183	3,78	249	3,70	244	422	0,056	4,10	271
6-2C1	130	0,95	124	0,2298	3,98	494	5,34	662	1145	0,043	7,12	926
6-3C1	47	1,00	47	0,1639	2,84	133	4,97	234	405	0,033	9,68	455
6-4C1	93	1,00	93	0,2471	4,27	397	4,88	454	785	0,051	8,35	777
6-5C1	59	1,00	59	0,1986	3,44	203	2,26	133	230	0,088	2,86	169
Итого по зал. 6 по категории С ₁	395	0,98	389	0,2178	3,79	1476	4,44	1727	2987	0,049	6,58	2598
Итого по Жалпакскому горизонту по категории С ₁	395	0,98	389	0,2178	3,79	1476	4,44	1727	2987	0,049	6,58	2598
Инкудукский горизонт												
Залежь 1												
1-1C1	69	0,85	59	0,2033	3,54	209	3,99	235	409	0,051	4,70	324

1-2C1	141	0,87	123	0,1627	2,83	348	3,22	396	689	0,051	3,84	541
1-3C1	106	0,85	90	0,2116	3,68	331	3,94	355	618	0,054	3,94	418
1-4C1	192	1,00	192	0,3246	5,65	1085	4,70	902	1569	0,069	5,85	1123
1-5C1	197	0,87	171	0,2301	4,00	684	3,44	588	1023	0,067	5,57	1097
1-6C1	57	1,00	57	0,2817	4,90	279	4,78	272	473	0,059	7,21	411
1-7C1	56	0,86	48	0,1703	2,96	142	2,33	112	195	0,073	4,14	232
1-8C1	41	1,00	41	0,1274	2,22	91	3,03	124	216	0,042	3,63	149
1-9C1	119	0,81	96	0,2565	4,46	428	3,55	341	593	0,072	5,76	685
1-10C1	100	1,00	100	0,2912	5,07	507	2,85	285	496	0,102	4,46	446
1-11C1	100	1,00	100	0,4216	7,34	734	6,20	620	1079	0,068	7,16	716
1-12C1	245	0,92	225	0,2840	4,94	1112	2,49	560	974	0,114	3,33	816
1-13C1	152	0,95	144	0,5036	8,76	1261	5,86	844	1469	0,086	6,09	926
1-14C1	71	1,00	71	0,3960	6,89	489	6,39	454	790	0,062	7,69	546
1-15C1	293	0,97	284	0,4091	7,12	2022	6,11	1735	3019	0,067	7,04	2063
1-16C1	244	0,93	227	0,3395	5,91	1342	3,67	833	1449	0,092	4,73	1154
1-17C1	131	1,00	131	0,3442	5,99	785	4,99	654	1138	0,069	5,02	658
1-18C1	88	1,00	88	0,3512	6,11	538	5,58	491	854	0,063	6,20	546
1-19C1	95	0,92	87	0,4087	7,11	619	6,10	531	924	0,067	7,90	751
1-20C1	59	1,00	59	0,2237	3,89	230	3,86	228	397	0,058	4,06	240
1-21C1	50	1,00	50	0,2264	3,94	197	3,06	153	266	0,074	3,84	192
1-22C1	67	0,78	52	0,3602	6,27	326	5,46	284	494	0,066	5,37	360
1-23C1	220	0,88	194	0,2470	4,30	834	5,37	1042	1813	0,046	6,48	1426
1-24C1	110	0,92	101	0,2735	4,76	481	5,36	541	941	0,051	6,01	661
1-25C1	237	0,86	204	0,2131	3,71	757	3,61	736	1281	0,059	5,79	1372
1-26C1	54	0,83	45	0,1868	3,25	146	2,96	133	231	0,063	4,17	225
1-27C1	111	0,92	102	0,7844	13,65	1392	5,51	562	978	0,142	6,36	706
1-28C1	149	1,00	149	0,7916	13,77	2052	6,60	983	1710	0,120	8,53	1271
1-29C1	146	0,88	128	0,3489	6,07	777	2,81	360	626	0,124	3,25	475
1-30C1	181	1,00	181	0,4150	7,22	1307	5,85	1059	1843	0,071	6,73	1218
1-31C1	66	1,00	66	0,2302	4,01	265	2,17	143	249	0,106	3,67	242

1-32C1	191	1,00	191	0,3051	5,31	1014	5,78	1104	1921	0,053	5,96	1138
1-33C1	118	1,00	118	0,3359	5,84	689	4,42	522	908	0,076	5,20	614
1-34C1	208	0,96	200	0,3016	5,25	1050	5,35	1070	1862	0,056	6,00	1248
1-35C1	102	1,00	102	0,3136	5,46	557	4,02	410	713	0,078	5,30	541
1-36C1	127	0,89	113	0,4183	7,28	823	4,70	531	924	0,089	5,81	738
1-37C1	71	1,00	71	0,2368	4,12	293	4,23	300	522	0,056	6,19	439
1-38C1	70	1,00	70	0,1688	2,94	206	2,56	179	311	0,066	4,71	330
1-39C1	165	1,00	165	0,3556	6,19	1021	6,03	995	1731	0,059	6,71	1107
1-40C1	220	0,91	200	0,4362	7,59	1518	4,69	938	1632	0,093	6,15	1353
1-41C1	121	1,00	121	0,3222	5,61	679	3,66	443	771	0,088	4,69	567
1-42C1	236	0,93	219	0,3081	5,36	1174	6,16	1349	2347	0,050	8,40	1982
1-43C1	98	1,00	98	0,5382	9,36	917	5,79	567	987	0,093	6,99	685
1-44C1	144	0,93	134	0,2726	4,74	635	4,96	665	1157	0,055	7,37	1061
1-45C1	70	1,00	70	0,3016	5,25	368	2,21	155	270	0,136	3,08	216
1-46C1	81	0,88	71	0,1420	2,47	175	4,06	288	501	0,035	4,34	352
1-47C1	101	0,91	92	0,3971	6,91	636	4,18	385	670	0,095	4,54	459
1-48C1	88	1,00	88	0,8011	13,94	1227	5,76	507	882	0,139	6,01	529
1-49C1	194	0,90	175	0,3816	6,64	1162	3,67	642	1117	0,104	5,38	1044
1-50C1	140	0,88	123	0,1855	3,23	397	2,65	326	567	0,070	3,01	421
1-51C1	179	0,95	170	0,2125	3,70	629	2,56	435	757	0,083	4,11	736
1-52C1	188	0,96	180	0,2526	4,40	792	3,89	700	1218	0,065	5,25	987
1-53C1	46	1,00	46	0,2088	3,63	167	3,48	160	278	0,060	3,88	178
1-54C1	136	0,93	126	0,2821	4,91	619	3,86	486	846	0,073	4,86	661
1-55C1	295	1,00	295	0,4309	7,50	2213	4,22	1245	2166	0,102	5,68	1676
1-56C1	309	0,91	281	0,2780	4,84	1360	3,12	877	1526	0,089	4,36	1347
1-57C1	317	0,91	288	0,7682	13,37	3851	6,92	1993	3468	0,111	9,80	3107
1-58C1	173	0,88	152	0,1855	3,23	491	3,79	576	1002	0,049	4,25	735
1-59C1	174	0,82	143	0,2803	4,88	698	4,52	646	1124	0,062	4,41	767
1-60C1	71	1,00	71	0,1804	3,14	223	4,40	312	543	0,041	5,69	404
1-61C1	68	1,00	68	0,1684	2,93	199	5,61	381	663	0,030	7,11	483

Итого по зал. 1 по категории С ₁	8448	0,94	7906	0,3454	6,01	47553	4,52	35743	62190	0,076	5,67	47895
Итого по Инкудукскому горизонту по категории С ₁	8448	0,94	7906	0,3454	6,01	47553	4,52	35743	62190	0,076	5,67	47895
Мынкудукский горизонт												
Залежь 5												
5-1С1	106	0,95	101	0,4894	8,32	840	4,54	459	780	0,108	6,36	674
5-2С1	64	1,00	64	0,2360	4,01	257	2,74	175	298	0,086	2,74	175
5-3С1	66	1,00	66	0,2725	4,63	306	2,41	159	270	0,113	3,81	251
Итого по зал. 5 по категории С ₁	236	0,98	231	0,3550	6,07	1403	3,43	793	1348	0,103	4,66	1100
Итого по Мынкудукскому горизонту по категории С ₁	236	0,98	231	0,3550	6,07	1403	3,43	793	1348	0,103	4,66	1100
Итого по участку по категории С ₁	9079	0,94	8526	0,3462	5,92	50432	4,49	38263	66525	0,077	5,68	51593
КАТЕГОРИЯ С₂												
Жалпакский горизонт												
Залежь 6												
6-1С2	161	0,83	134	0,1914	3,31	444	2,90	389	673	0,066	3,22	518
6-2С2	182	0,86	157	0,1995	3,45	542	3,50	550	952	0,057	3,91	712
6-3С2	109	1,00	109	0,2013	3,48	379	2,72	296	512	0,074	8,58	935
6-4С2	292	0,79	231	0,1212	2,10	485	2,82	651	1126	0,043	3,34	975
6-5С2	17	1,00	17	0,1139	1,97	33	2,23	38	66	0,051	2,23	38
6-6С2	135	1,00	135	0,0996	1,72	232	2,77	374	647	0,036	2,95	398
6-7С2	25	1,00	25	0,1382	2,39	60	4,77	119	206	0,029	4,77	119
6-8С2	51	1,00	51	0,2917	5,05	258	6,03	308	533	0,048	11,32	577
6-9С2	25	1,00	25	0,0586	1,01	25	1,67	42	73	0,035	3,37	84

6-10C2	27	1,00	27	0,2293	3,97	107	5,33	144	249	0,043	12,27	331
6-11C2	33	1,00	33	0,1350	2,34	77	3,00	99	171	0,045	4,14	137
Итого по зал. 6 по категории C ₂	1057	0,89	944	0,1609	2,80	2642	3,19	3010	5208	0,050	4,56	4824
Итого по Жалпакскому горизонту по категории C ₂	1057	0,89	944	0,1609	2,80	2642	3,19	3010	5208	0,050	4,56	4824
Инкудукский горизонт												
Залежь 1												
1-1C2	284	0,82	233	0,2520	4,38	1021	4,34	1011	1759	0,058	6,74	1914
1-2C2	22	1,00	22	0,1740	3,03	67	2,95	65	113	0,059	2,95	65
1-3C2	179	1,00	179	0,1723	3,00	537	1,98	354	616	0,087	2,72	487
1-4C2	284	0,91	258	0,1901	3,31	854	2,97	766	1333	0,064	3,50	994
1-5C2	65	1,00	65	0,0933	1,62	105	2,83	184	320	0,033	3,24	211
1-6C2	188	1,00	188	0,2106	3,66	688	4,21	791	1376	0,050	5,21	979
1-7C2	60	1,00	60	0,2160	3,76	226	3,00	180	313	0,072	3,85	231
1-8C2	23	1,00	23	0,1944	3,38	78	2,70	62	108	0,072	3,47	80
1-9C2	46	1,00	46	0,1127	1,96	90	3,76	173	301	0,030	6,53	300
1-10C2	13	1,00	13	0,1155	2,01	26	3,50	46	80	0,033	3,50	46
1-11C2	50	0,86	43	0,0638	1,11	48	2,20	95	165	0,029	2,56	128
1-12C2	34	0,80	27	0,1696	2,95	80	2,98	80	139	0,057	4,52	154
1-13C2	73	0,90	66	0,1606	2,79	184	3,09	204	355	0,052	4,69	342
1-14C2	84	0,78	66	0,1524	2,65	175	3,63	240	418	0,042	3,59	302
1-15C2	169	1,00	169	0,3251	5,66	957	5,91	999	1738	0,055	8,08	1366
1-16C2	169	0,89	150	0,1824	3,17	476	3,88	582	1013	0,047	4,07	688
1-17C2	26	1,00	26	0,1435	2,50	65	3,50	91	158	0,041	4,90	127
1-18C2	28	1,00	28	0,1097	1,91	53	2,33	65	113	0,047	2,93	82
1-19C2	199	0,82	163	0,2009	3,50	571	3,19	520	905	0,063	5,32	1059
1-20C2	23	1,00	23	0,1466	2,55	59	2,77	64	111	0,053	2,77	64

1-21C2	19	1,00	19	0,1213	2,11	40	3,03	58	101	0,040	3,40	65
1-22C2	102	1,00	102	0,2759	4,80	490	4,45	454	790	0,062	4,57	466
1-23C2	23	1,00	23	0,1656	2,88	66	1,93	44	77	0,086	2,77	64
1-24C2	31	1,00	31	0,0735	1,28	40	1,50	47	82	0,049	1,50	47
1-25C2	340	0,94	320	0,3203	5,57	1782	3,91	1251	2177	0,082	6,86	2332
1-26C2	80	1,00	80	0,5700	9,92	794	5,70	456	793	0,100	5,70	456
1-27C2	58	1,00	58	0,0616	1,07	62	0,80	46	80	0,077	0,80	46
1-28C2	107	0,83	89	0,4617	8,03	715	4,86	433	753	0,095	5,30	567
1-29C2	224	0,88	197	0,2497	4,34	855	3,29	648	1128	0,076	3,90	874
1-30C2	38	1,00	38	0,3075	5,35	203	2,46	93	162	0,125	4,92	187
1-31C2	40	0,83	33	0,2262	3,94	130	2,90	96	167	0,078	4,60	184
1-32C2	37	1,00	37	0,2825	4,92	182	2,50	93	162	0,113	2,50	93
1-33C2	24	1,00	24	0,0825	1,44	35	2,50	60	104	0,033	2,50	60
1-34C2	37	1,00	37	0,1753	3,05	113	3,08	114	198	0,057	5,23	194
1-35C2	26	1,00	26	0,2958	5,15	134	5,80	151	263	0,051	5,90	153
1-36C2	29	1,00	29	0,1376	2,39	69	3,20	93	162	0,043	3,20	93
1-37C2	78	0,88	69	0,1475	2,57	177	2,50	173	301	0,059	3,21	250
1-38C2	197	0,88	173	0,2137	3,72	644	2,94	509	886	0,073	3,49	688
1-39C2	28	0,80	22	0,2380	4,14	91	3,40	75	131	0,070	3,56	100
1-40C2	60	0,75	45	0,2451	4,26	192	4,30	194	338	0,057	4,17	250
1-41C2	28	1,00	28	0,4264	7,42	208	2,05	57	99	0,208	2,05	57
1-42C2	18	1,00	18	0,1440	2,51	45	1,80	32	56	0,080	7,33	132
1-43C2	8	1,00	8	0,0700	1,22	10	1,25	10	17	0,056	1,25	10
1-44C2	292	1,00	292	0,4015	6,99	2041	4,41	1288	2241	0,091	6,56	1916
1-45C2	77	0,83	64	0,4225	7,35	470	6,50	416	724	0,065	7,12	548
1-46C2	170	1,00	170	0,1601	2,79	474	2,39	406	706	0,067	2,74	466
1-47C2	261	1,00	261	0,2668	4,64	1211	3,92	1023	1780	0,068	4,68	1221
1-48C2	156	0,89	139	0,1795	3,12	434	4,27	594	1034	0,042	5,26	821
1-49C2	164	1,00	164	0,1560	2,71	444	3,00	492	856	0,052	6,38	1046
1-50C2	201	0,80	161	0,2463	4,29	691	4,74	763	1328	0,052	6,61	1329

1-51C2	164	0,93	153	0,3475	6,05	926	7,09	1085	1888	0,049	7,68	1260
1-52C2	28	1,00	28	0,2267	3,94	110	5,67	159	277	0,040	5,67	159
1-53C2	6	1,00	6	0,0957	1,67	10	2,90	17	30	0,033	2,90	17
1-54C2	123	0,86	106	0,0907	1,58	167	2,83	300	522	0,032	4,96	610
1-55C2	168	1,00	168	0,5386	9,37	1574	3,48	585	1018	0,155	4,98	837
1-56C2	242	0,82	198	0,5020	8,73	1729	4,52	895	1557	0,111	5,92	1433
1-57C2	194	0,86	167	0,3833	6,67	1114	3,52	588	1023	0,109	5,33	1034
1-58C2	144	0,80	115	0,2421	4,21	484	2,58	297	517	0,094	2,66	383
1-59C2	257	0,82	211	0,2523	4,39	926	1,91	403	701	0,132	2,26	581
1-60C2	117	0,80	94	0,4500	7,83	736	4,79	450	783	0,094	4,57	535
1-61C2	237	1,00	237	0,4809	8,37	1984	3,36	796	1385	0,143	4,75	1126
1-62C2	54	1,00	54	0,4459	7,76	419	1,07	58	101	0,418	2,15	116
1-63C2	72	0,88	63	0,0939	1,63	103	1,51	95	165	0,062	3,21	231
1-64C2	31	1,00	31	0,0821	1,43	44	0,76	24	42	0,108	3,56	110
1-65C2	173	1,00	173	0,1791	3,12	540	2,15	372	647	0,083	3,18	550
1-66C2	123	0,89	109	0,4041	7,03	766	3,81	415	722	0,106	6,47	796
1-67C2	121	0,86	104	0,3219	5,60	582	2,05	213	371	0,157	2,49	301
1-68C2	213	0,89	190	0,4446	7,74	1471	5,85	1112	1935	0,076	6,58	1402
1-69C2	246	1,00	246	0,3016	5,25	1292	3,63	893	1554	0,083	3,49	859
1-70C2	182	1,00	182	0,5661	9,85	1793	8,35	1520	2645	0,068	7,26	1321
1-71C2	383	0,94	360	0,3362	5,85	2106	7,82	2815	4898	0,043	8,90	3409
1-72C2	125	1,00	125	0,2518	4,38	548	6,46	808	1406	0,039	9,11	1139
1-73C2	100	1,00	100	0,1647	2,87	287	3,58	358	623	0,046	3,90	390
1-74C2	30	1,00	30	0,0896	1,56	47	3,20	96	167	0,028	6,15	185
1-75C2	235	0,88	207	0,2222	3,87	801	2,31	478	832	0,096	2,18	512
1-76C2	91	1,00	91	0,2079	3,62	329	2,70	246	428	0,077	2,70	246
1-77C2	42	1,00	42	0,5096	8,87	373	6,07	255	444	0,084	8,30	349
1-78C2	55	1,00	55	0,8942	15,56	856	6,17	339	590	0,145	7,57	416
1-79C2	172	0,83	143	0,1449	2,52	360	2,30	329	572	0,063	4,02	691
1-80C2	381	0,94	358	0,1949	3,39	1214	2,29	820	1427	0,085	2,98	1135

1-81C2	20	1,00	20	0,2769	4,82	96	1,95	39	68	0,142	1,95	39
1-82C2	23	1,00	23	0,2651	4,61	106	4,73	109	190	0,056	6,83	157
1-83C2	97	1,00	97	0,1990	3,46	336	3,32	322	560	0,060	3,43	333
1-84C2	103	0,83	85	0,1711	2,98	253	2,48	211	367	0,069	2,85	294
1-85C2	231	0,90	208	0,1596	2,78	578	2,53	526	915	0,063	3,47	802
1-86C2	74	1,00	74	0,6480	11,28	835	4,80	355	618	0,135	5,28	391
1-87C2	378	0,92	348	0,1782	3,10	1079	2,20	766	1333	0,081	6,02	2276
1-88C2	74	1,00	74	0,1463	2,55	189	1,90	141	245	0,077	2,50	185
1-89C2	13	1,00	13	0,1558	2,71	35	4,10	53	92	0,038	13,50	176
1-90C2	272	0,93	253	0,3381	5,88	1488	4,57	1156	2011	0,074	6,97	1896
1-91C2	326	0,92	300	0,2582	4,49	1347	3,85	1155	2010	0,067	7,24	2360
1-92C2	266	0,85	226	0,2964	5,16	1166	3,80	859	1495	0,078	4,15	1104
1-93C2	141	1,00	141	0,3112	5,41	763	4,94	697	1213	0,063	5,46	770
1-94C2	37	1,00	37	0,0769	1,34	50	2,02	75	131	0,038	5,40	200
1-95C2	56	1,00	56	0,4205	7,32	410	5,07	284	494	0,083	5,93	332
1-96C2	370	0,93	344	0,2178	3,79	1304	5,06	1741	3029	0,043	7,17	2653
1-97C2	63	1,00	63	0,4082	7,10	447	1,30	82	143	0,314	1,30	82
1-98C2	81	1,00	81	0,1892	3,29	266	2,15	174	303	0,088	3,13	254
1-99C2	29	1,00	29	0,1064	1,85	54	0,95	28	49	0,112	1,65	48
1-100C2	20	1,00	20	0,1365	2,38	48	2,10	42	73	0,065	3,85	77
1-101C2	216	0,75	162	0,3099	5,39	873	2,77	449	781	0,112	4,35	940
Итого по зал. 1 по категории С ₂	12371	0,92	11405	0,2801	4,79	54616	3,76	42826	74520	0,074	5,00	61836
Итого по Инкудукскому горизонту по категории С ₂	12371	0,92	11405	0,2801	4,79	54616	3,76	42826	74520	0,074	5,00	61836
Мынкудукский горизонт												
Залежь 5												
5-1C2	62	1,00	62	0,3128	5,32	330	4,53	281	478	0,069	7,03	436

5-2C2	106	1,00	106	0,0952	1,62	172	2,38	252	428	0,040	2,38	252
5-3C2	137	1,00	137	0,4422	7,52	1030	3,30	452	768	0,134	3,33	456
5-4C2	41	1,00	41	0,1148	1,95	80	1,77	73	124	0,065	3,07	126
5-5C2	110	0,83	91	0,2009	3,42	311	1,66	151	257	0,121	3,20	352
5-6C2	36	1,00	36	0,1799	3,06	110	2,37	85	145	0,076	5,15	185
5-7C2	57	0,83	47	0,1635	2,78	131	2,44	115	196	0,067	3,50	200
5-8C2	44	1,00	44	0,1086	1,85	81	2,36	104	177	0,046	2,80	123
5-9C2	38	1,00	38	0,1662	2,83	108	2,48	94	160	0,067	3,92	149
5-10C2	53	1,00	53	0,2938	4,99	264	2,60	138	235	0,113	5,48	290
5-11C2	120	0,89	107	0,3481	5,92	633	2,47	264	449	0,141	3,88	466
5-12C2	50	1,00	50	0,2074	3,53	177	1,70	85	145	0,122	2,44	122
5-13C2	27	1,00	27	0,3744	6,36	172	2,34	63	107	0,160	3,90	105
5-14C2	8	1,00	8	0,2539	4,32	35	1,07	9	15	0,238	1,07	9
5-15C2	20	0,83	17	0,5055	8,59	146	3,98	68	116	0,127	4,57	91
5-16C2	23	1,00	23	0,1217	2,07	48	0,78	18	31	0,156	0,78	18
5-17C2	8	1,00	8	0,4890	8,31	66	3,00	24	41	0,163	3,40	27
5-18C2	28	1,00	28	0,3337	5,67	159	2,17	61	104	0,154	3,70	104
5-19C2	42	0,86	36	0,2401	4,08	147	3,58	129	219	0,067	3,79	159
5-20C2	122	0,89	109	0,2582	4,39	479	3,04	331	563	0,085	4,28	522
5-21C2	29	1,00	29	0,1455	2,47	72	2,47	72	122	0,059	2,47	72
5-22C2	231	1,00	231	0,2938	4,99	1153	3,19	737	1253	0,092	3,71	857
5-23C2	56	1,00	56	0,2959	5,03	282	2,74	153	260	0,108	5,06	283
5-24C2	73	1,00	73	0,2915	4,96	362	2,75	201	342	0,106	2,87	210
Итого по зал. 5 по категории С ₂	1521	0,96	1457	0,2626	4,49	6548	2,72	3960	6735	0,097	3,69	5614
Итого по Мынкудукскому горизонту по категории С ₂	1521	0,96	1457	0,2626	4,49	6548	2,72	3960	6735	0,097	3,69	5614
Итого по участку по категории С ₂	14949	0,92	13806	0,2702	4,62	63806	3,61	49796	86463	0,075	4,83	72274

Итого по участку по категориям С ₁ +С ₂	24028	0,93	22332	0,2977	5,12	114238	3,94	88059	152988	0,076	5,16	123867
---	--------------	-------------	--------------	---------------	-------------	---------------	-------------	--------------	---------------	--------------	-------------	---------------

6 СТРАТЕГИЯ РАЗРАБОТКИ

Опережающие горноподготовительные работы для перехода на этап промышленной разработки начались в 2023 году, период промышленной добычи продолжится с 2023 по 2045 год, с выходом на плановую производительность 6000 тонн урана в 2027 году, при этом добыча в 2025г. составит 1300 тонн, в 2026г. – 3750 тонн.

Производительность полигона на период до 2041 года проектируется с объемом добычи урана 6000 т U/год в ХКПУ с плановым снижением добычи до конца разработки в 2045 году.

Переработка продуктивных растворов с участка №6-7 месторождения Будёновское планируется на двух проектируемых ЦППР производительностью 4000 тонн и 2000 тонн урана в ХКПУ (рис. 6.1).

Развитие геотехнологических полигонов промышленных площадок будет вестись исходя из потребности вскрытия запасов и согласно производственной программы для достижения добычных показателей по каждой из промышленных площадок.

Производственная программа добычи урана ТОО «СП «Будёновское» на участке №6-7 месторождения Буденовское представлена в таблице 6.1.

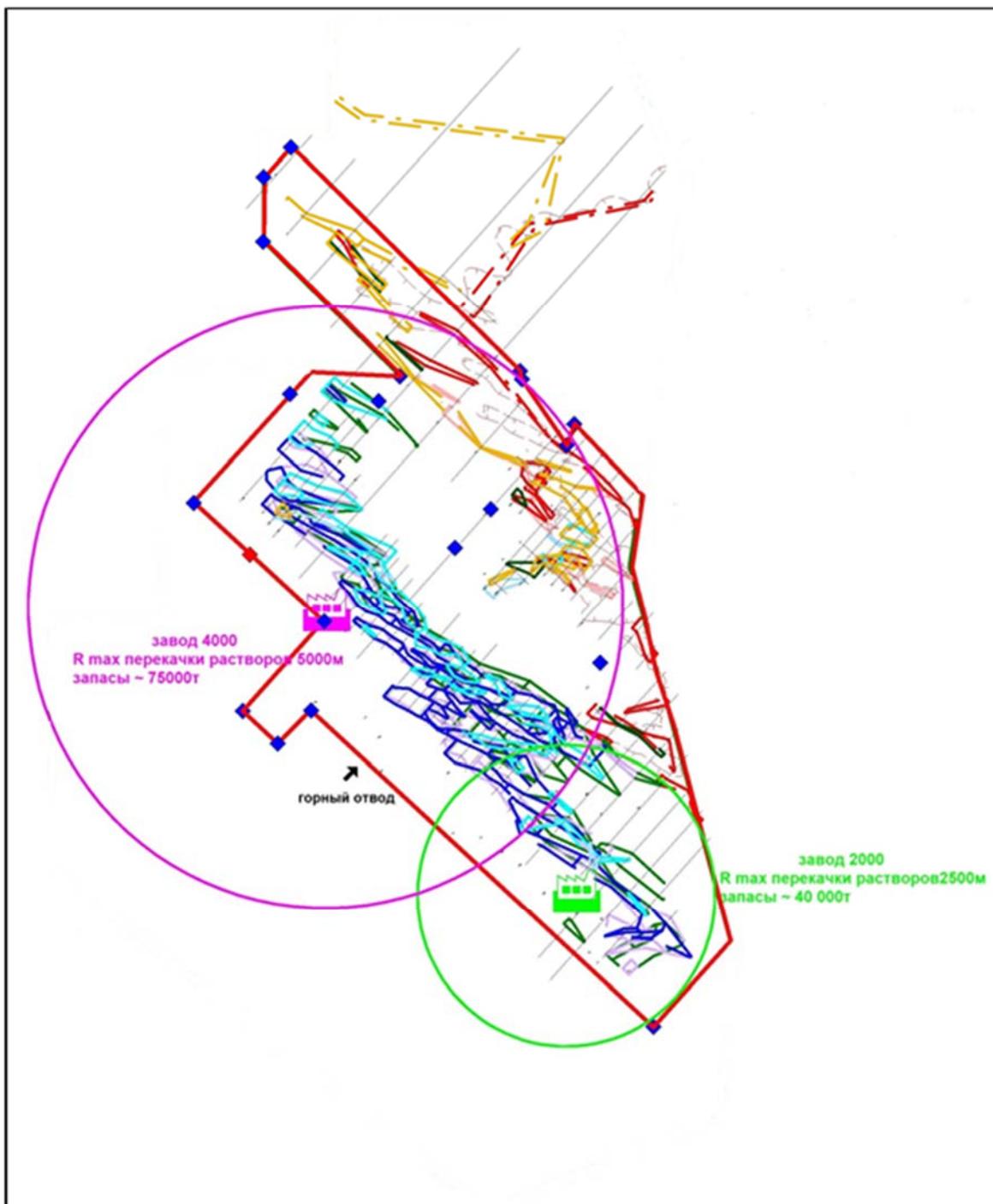


Рис.6.1 Ситуационная схема расположения промплощадок ЦППР ТОО «СП «Буденовское»

Производственная программа ТОО «СП «Будёновское» на участке № 6-7 месторождения Буденовское

Наименование показателя	Ед. изм.	Всего	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
<i>Добыча урана и выпуск товарного десорбата:</i>																								
Объем продуктивных растворов	тыс. м ³	860,963	2201	5333	24295	44012	47542	53681	40030	50148	51817	57542	48417	52167	46609	47188	41710	54882	59012	41921	29498	31038	22760	9159
Содержание U в продуктивных растворах	мг/дм ³	120,40	227	244	154	136	126	112	150	120	116	104	124	115	129	127	144	109	102	115	125	81	66	63
Количество U в продуктивных растворах	т	103,660	503	1306	3779	6053	6057	6064	6048	6060	6062	6069	6058	6063	6056	6057	6050	6066	6071	4850	3735	2537	1527	588
Коэффициент извлечения U	%	99,00	99,47	99,51	99,23	99,13	99,06	98,94	99,21	99,01	98,97	98,86	99,04	98,97	99,08	99,07	99,17	98,91	98,83	98,96	99,05	98,53	98,21	98,15
Добыча урана	т	102,627	500	1300	3750	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	4800	3700	2500	1500	577
<i>Горно-подготовительные работы:</i>																								
Бурение технологических скважин	шт	27,734	1765	1715	1949	1385	1629	1725	1389	1792	1541	1488	1229	1558	1368	1774	1766	1359	1526	774	-	-	-	-
	п.м.	20,160,433	1272940	1242846	1413271	1004949	1195783	1228049	955728	1277760	1113228	1107041	885543	1128246	1025853	1301914	1339796	989613	1114409	563464	-	-	-	-
откачных	шт	8,757	561	545	616	439	515	543	437	564	484	473	390	494	431	560	554	424	481	245	-	-	-	-
	п.м.	6,365,580	404599	394955	446924	318553	378001	386613	300643	402200	349926	351620	281261	357802	323411	411015	420385	308511	351013	178148	-	-	-	-
закачных	шт	17,514	1122	1090	1233	878	1030	1086	874	1128	969	945	781	988	863	1120	1108	847	961	490	-	-	-	-
	п.м.	12,731,159	809197	789911	893847	637106	756002	773226	601285	804400	699852	703241	562522	715604	646822	822030	840770	617022	702026	356296	-	-	-	-
наблюдательных	шт	1,464	82	80	100	68	84	96	78	100	88	70	58	76	74	94	104	88	84	40	-	-	-	-
	п.м.	1,063,694	59144	57980	72500	49290	61780	68210	53800	71160	63450	52180	41760	54840	55620	68870	78640	64080	61370	29020	-	-	-	-
Экспл. разв.	шт	1,387	88	86	97	69	81	86	69	90	77	74	61	78	68	89	88	68	76	39	-	-	-	-
	п.м.	987,413	63647	62142	70664	50247	49787	50796	47786	63888	55661	55352	44277	56412	51293	65096	66990	49481	55720	28173	-	-	-	-
Перебуры	шт	555	35	34	39	28	33	34	28	36	31	30	25	31	27	35	35	27	31	15	-	-	-	-
	п.м.	394,965	25459	24857	28265	20099	19915	20318	19115	25555	22265	22141	17711	22565	20517	26038	26796	19792	22288	11269	-	-	-	-
Всего скважин	шт	29,676	1888	1835	2086	1482	1743	1846	1486	1918	1649	1592	1315	1667	1464	1898	1890	1454	1633	829	-	-	-	-
	п.м.	21,542,811	1362046	1329845	1512200	1075295	1265484	1299163	1022629	1367203	1191154	1184534	947531	1207223	1097663	1393048	1433581	1058886	1192418	602907	-	-	-	-
Отношение количества закачных скважин к откачным		2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-	-
Готовые запасы на начало	т	126,133	223	1547	4588	7379	7437	7436	7414	7345	7455	7340	7437	7470	7409	7428	7416	7407	7368	5957	4707	3235	1497	641
Прирост вскрытых запасов	т	110,635	8252	8283	8385	7282	6881	5808	6274	5993	5912	6015	5926	6029	6004	6044	6022	5352	4634	1539	0	0	0	0
Прирост подготовленных запасов	т	113,807	8775	7637	4860	6486	6586	6531	6355	6355	6462	6442	6611	6426	6527	6171	5891	5787	5971	2395	1539	0	0	0
Прирост готовых к добыче запасов	т	113,807	1880	4485	6958	6724	6666	6645	6597	6777	6552	6763	6700	6606	6685	6655	6658	6627	5256	4083	2640	1039	811	0
Погашено запасов	т	114,030	556	1444	4167	6667	6667	6667	6667	6667	6667	6667	6667	6667	6667	6667	6667	6667	6667	5333	4111	2778	1667	641
Коэффициент обеспеченности ГЗ			0,40	1,07	1,10	1,11	1,12	1,12	1,11	1,10	1,12	1,10	1,12	1,12	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,12	1,14	1,16	0,90	1,00
Готовые запасы на конец	т	125,911	1547	4588	7379	7437	7436	7414	7345	7455	7340	7437	7470	7409	7428	7416	7407	7368	5957	4707	3235	1497	641	-
Растворы на закисление	тыс. м ³	53,858	450	1688	2961	3093	3481	2453	3249	3382	3663	3084	3383	2913	3032	2625	3603	3784	2346	1540	1700	817	612	-
ГРМ	тыс. т	336,612	2813	10549	18504	19331	21754	15330	20304	21138	22892	19278	21144	18206	18953	16405	22517	23648	14664	9623	10627	5109	3826	-
Кислота 92,5% закисл	т	1,179,053	9851	36949	64815	67712	76197	53695	71118	74039	80183	67525	74062	63771	66386	57461	78869	82832	51362	33706	37223	17894	13402	-
Кислота 92,5% выщелач	т	3,644,280	17755	46163	133163	213060	213060	213060	213060	213060	213060	213060	213060	213060	213060	213060	213060	213060	213060	170448	131387	88775	53265	20485
Кислота на закисление 100%	т	1,090,624	9113	34178	59954	62634	70482	49668	65784	68486	74169	62460	68507	58988	61407	53152	72953	76619	47510	31178	34432	16552	12397	-
Кислота на добычу 100%	т	3,939,467	19193	49902	143949	230318	230318	230318	230318	230318	230318	230318	230318	230318	230318	230318	230318	230318	230318	184254	142029	95966	57579	22144
Кислота всего	т	5,030,091	28306	84080	203903	292952	300800	279986	296102	298804	304487	292778	298825	289306	291725	283469	303271	306937	277828	215433	176461	112518	69977	22144
Удельные нормы расхода серной кислоты (92.5%) составляют:																								
- на закисление	кг/тГРМ		3,5																					
- на выщелачивание	кг/кг		35,5																					

6.1 Технологические решения

Подземное скважинное выщелачивание является способом разработки рудных месторождений без поднятия руды на поверхность путем перевода ионов природного урана в продуктивный раствор непосредственно в недрах.

С этой целью через скважины, пробуренные с поверхности, в рудную зону подают химический реагент (раствор серной кислоты), способный переводить минералы урана в растворимую форму. Раствор, пройдя путь от закачной скважины до откачной, поднимается с помощью технических средств (насосов) на поверхность, поступает в технологические узлы приема и распределения растворов (ТУР) и по трубопроводам транспортируется на установку для его переработки.

При скважинном выщелачивании не происходит существенного изменения структурного состояния недр, так как не производится выемка горнорудной массы. В процессе скважинного выщелачивания в подвижное состояние в недрах переходит и выводится на поверхность менее 5% твердого материала, по сравнению со 100% при горных разработках урана. Отпадает необходимость строительства хвостохранилищ для хранения отходов повышенного уровня радиации. После отработки рудных тел и промывки технологических блоков водой происходит постепенное восстановление естественных окислительно-восстановительных условий и процесс рекультивации состава подземных вод рудовмещающих водоносных горизонтов.

Таким образом, способ подземного скважинного выщелачивания, является более экономичным и экологически безопасным методом добычи урана по сравнению с шахтным и карьерным способами.

Технологический процесс промышленной добычи урана на месторождении и процесс переработки в ЦППР состоит из следующих стадий:

- сооружение эксплуатационных геотехнологических блоков;
- подземное скважинное выщелачивание урана серноокислотными растворами;
- электронасосный раствороподъем урансодержащих (продуктивных) растворов из скважин;
- сбор продуктивных растворов с добычного полигона (геотехнологических блоков);
- транспортировка продуктивных растворов по технологическому трубопроводу на действующий перерабатывающий комплекс в пескоотстойники ПР ЦППР;
- сорбционное извлечение комплексных уранил-сульфатных ионов из серноокислых продуктивных растворов на перерабатывающей установке завода;

- десорбция урана с насыщенного сорбента с получением десорбатов на перерабатывающей установке ЦППР;
- переработка урансодержащих десорбатов до ХКПУ на каскаде осаждения ЦППР;
- транспортировка возвратных растворов по трубопроводам на полигоны ПСВ;
- «подкисление» возвратных растворов серной кислотой, с целью получения выщелачивающих растворов;
- закачивание выщелачивающих растворов в скважины добычного полигона.

6.2 Основные технологические параметры добычи

Основные технологические параметры добычи приняты из опыта работ на смежных участках №3 и №4 месторождения Буденовское так как, по результатам промышленной отработки запасов урана на данных участках, характеристика рудных тел и вмещающих пород схожа с условиями на участке №6-7 мынкудукского, инкудукского и жалпакского горизонтов месторождения Буденовское. Данные параметры отражены в технико-экономическом обосновании промышленных кондиций с подсчетом запасов урана по категории С2 и подсчетом ресурсов по категории Р1 по участку 6-7 месторождения урана Буденовское в Туркестанской области Республики Казахстан по состоянию на 01.06.2020 г. (Список литературы п.п. №21).

Таблица 6.2

Основные технологические параметры добычи

№	Наименование показателей	Единицы измерения	Величина показателя
1	2	3	4
1. Стадия закисления			
1.1	Режим закисления		активный
1.2	Кислотность рабочих растворов	г/л	15-25
1.3	Дебит откачных скважин	м3/час	8-10
1.4	Приемистость закачных скважин	м3/час	1.8-3.5
1.5	Характеристика продуктивных растворов на окончании стадии закисления		
	содержание урана	мг/л	30-120
	рН	ед.рН	1.8-2.0
	Eh	mv	350-450
1.6	Отношение Ж:Т	Ед.	0,2-0,24
1.7	Удельный расход кислоты	кг/тГРМ	3,5
2. Стадия выщелачивания			
2.1	Средняя кислотность выщелачивающих растворов	г/л	3-8
2.2	Дебит откачных скважин	м3/час	8-10
2.3	Приемистость закачных скважин	м3/час	2,5-3

2.4	Коэф. использования скважин		0.8-0.9
2.5	Содержание урана в выщелачивающих растворах	мг/л	не более 3
2.6	Степень извлечения урана из недр	%	90
2.7	Отношение Ж:Т для инкудукского горизонта	Ед.	2,5
2.8	Отношение Ж:Т для мынкудукского горизонта	Ед.	3,0
2.9	Отношение Ж:Т для жалпакского горизонта	Ед.	3,0
3	Удельный расход серной кислоты на закисление	кг/тГРМ	3,5
3.1	Удельный расход серной кислоты на выщелачивание	кг/кгU	35,51

6.3 Обоснование схемы вскрытия технологических блоков

На участке №6-7 месторождения Буденовское принята система отработки урана способом подземного скважинного выщелачивания (ПСВ).

В соответствии с морфологией и гидрогеологическими условиями рудных залежей, основной предусматривается линейная (рядная) система расположения технологических скважин 45-40x30x20. В случаях отработки широких рудных залежей допускается применение гексагональной системы вскрытия с радиусом ячейки 40-45 метров.

Линейная система расположения скважин состоит из последовательно чередующихся рядов откачных и закачных скважин с продольным или поперечным расположением этих рядов. При этом элементарная ячейка состоит из трех скважин: двух закачных и одной откачной, принадлежащих к трем последовательно (параллельно) расположенным рядам.

Гексагональная (ячеистая) расположения скважин состоит из чередующихся ячеек в центре каждой ячейки находится откачная скважина и по периметру 6 закачных скважин. Смежные закачные скважины могут обеспечивать подачу выщелачивающих растворов на 3 откачные скважины.

В результате вскрытия балансовых запасов технологическим бурением (в т.ч. эксплоразведочным) и получения новых данных о форме и размерах рудных тел, структурно-текстурных особенностях и вещественном составе вмещающих отложений литолого-фациального разреза, допускается корректировка схемы вскрытия и количества технологических скважин, относительно приведенных в проекте.

Формирование эксплуатационного блока заканчивается обвязкой сооруженных скважин технологическими трубопроводами. Подготовка вскрытых блоков к эксплуатации завершается началом процесса закисления.

6.4 Характеристика проектируемых блоков

Распределение запасов урана в технологических блоках и их геотехнологические характеристики, результаты прогнозных расчётов основных геотехнологических параметров отработки проектируемых блоков представлены в таблицах №6.3 и №6.4.

Распределение запасов урана в проектируемых технологических блоках и их геотехнологические показатели

Год вскрытия запасов	Номер подсчетного блока и категория запасов	Номер технологического блока	Площадь блока,	Удельная продуктивность	Запасы урана	Мощность проницаемых отложений блока,	Эффективная мощность блока, м	Объем горнорудной массы блока,	Объемный вес, т/м3	Вес горнорудной массы блока, тыс. т	Величина Ж/Т на закисление, ед.	Объем растворов на закисление, тыс. м3	Величина Ж/Т на выщелачивание, ед.	Объем продуктивных растворов, тыс. м3	Извлечение из недр, %	Извлекаемые запасы урана, тонн	Среднее содержание урана в ПР, мг/дм3
			S, тыс. м2	ρ, кг/м2	P, тонн	м		тыс. м3									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2024	1-30C1	И394	34	7.22	245	6.73	9.73	331	1.74	576	0.20	115	2.50	1439	90	221	153.22
2024	1-13C1	И225	32	8.76	264	6.09	9.09	291	1.74	506	0.20	101	2.50	1265	90	238	187.78
2024	1-32C1	И400	37	5.31	196	5.96	8.96	332	1.74	577	0.20	115	2.50	1442	90	176	122.32
2024	1-17C1	И245	39	5.99	234	5.02	8.02	313	1.74	544	0.20	109	2.50	1361	90	211	154.79
2024	1-32C1	И402	39	5.31	207	5.96	8.96	349	1.74	608	0.20	122	2.50	1520	90	186	122.56
2024	1-32C1	И403	35	5.31	186	5.96	8.96	314	1.74	546	0.20	109	2.50	1364	90	167	122.71
2024	1-17C1	И246	34	5.99	203	5.02	8.02	273	1.74	474	0.20	95	2.50	1186	90	183	154.03
2024	1-17C1	И247	28	5.99	168	5.02	8.02	225	1.74	391	0.20	78	2.50	977	90	151	154.79
2024	1-17C1	И248	30	5.99	180	5.02	8.02	241	1.74	419	0.20	84	2.50	1047	90	162	154.79
2024	1-32C1	И404	45	5.31	239	5.96	8.96	403	1.74	702	0.20	140	2.50	1754	90	215	122.64
2024	1-33C1	И405	28	5.84	163	5.20	8.20	230	1.74	400	0.20	80	2.50	999	90	147	146.88
2024	1-30C1	И395	40	7.22	289	6.73	9.73	389	1.74	677	0.20	135	2.50	1693	90	260	153.63
2024	1-30C1	И396	28	7.22	202	6.73	9.73	272	1.74	474	0.20	95	2.50	1185	90	182	153.40
2024	1-14C1	И226	37	6.89	255	7.69	10.69	396	1.74	688	0.20	138	2.50	1721	90	230	133.39
2024	1-33C1	И406	31	5.84	181	5.20	8.20	254	1.74	442	0.20	88	2.50	1106	90	163	147.32
2024	1-33C1	И407	31	5.84	181	5.20	8.20	254	1.74	442	0.20	88	2.50	1106	90	163	147.32
2024	1-33C1	И408	28	5.84	164	5.20	8.20	230	1.74	400	0.20	80	2.50	999	90	148	147.78
2024	1-18C1	И249	47	6.11	287	6.20	9.20	432	1.74	752	0.20	150	2.50	1881	90	258	137.32
2024	1-18C1	И250	41	6.11	251	6.20	9.20	377	1.74	656	0.20	131	2.50	1641	90	226	137.68
2024	1-62C2	И387	54	7.76	419	2.15	5.15	278	1.74	484	0.20	97	2.50	1210	90	377	311.72
2024	1-29C1	И388	26	6.07	139	3.25	6.25	163	1.74	283	0.20	57	2.50	707	90	125	176.98
2024	1-29C1	И389	49	6.07	261	3.25	6.25	306	1.74	533	0.20	107	2.50	1332	90	235	176.33
2024	1-29C1	И390	40	6.07	213	3.25	6.25	250	1.74	435	0.20	87	2.50	1088	90	192	176.28
2024	1-29C1	И391	31	6.07	164	3.25	6.25	194	1.74	337	0.20	67	2.50	843	90	148	175.13
2024	1-12C1	И215	32	4.94	150	3.33	6.33	203	1.74	352	0.20	70	2.50	881	90	135	153.21
2024	1-12C1	И216	36	4.94	169	3.33	6.33	228	1.74	397	0.20	79	2.50	991	90	152	153.44
2024	1-12C1	И217	37	4.94	170	3.33	6.33	234	1.74	408	0.20	82	2.50	1019	90	153	150.17
2024	1-12C1	И218	44	4.94	206	3.33	6.33	279	1.74	485	0.20	97	2.50	1212	90	185	153.03
2024	1-12C1	И219	45	4.94	206	3.33	6.33	285	1.74	496	0.20	99	2.50	1239	90	185	149.63
2024	1-12C1	И220	45	4.94	211	3.33	6.33	285	1.74	496	0.20	99	2.50	1239	90	190	153.26
2024	1-34C1	И410	34	5.25	175	6.00	9.00	306	1.74	532	0.20	106	2.50	1331	90	158	118.32
2024	1-34C1	И411	50	5.25	252	6.00	9.00	450	1.74	783	0.20	157	2.50	1958	90	227	115.86
2024	1-34C1	И412	28	5.25	141	6.00	9.00	252	1.74	438	0.20	88	2.50	1096	90	127	115.76

2024	1-34C1	И413	29	5.25	146	6.00	9.00	261	1.74	454	0.20	91	2.50	1135	90	131	115.74
2024	1-23C1	И261	45	4.30	170	6.48	9.48	427	1.74	742	0.20	148	2.50	1856	90	153	82.45
2024	1-23C1	И262	30	4.30	114	6.48	9.48	284	1.74	495	0.20	99	2.50	1237	90	103	82.93
2024	1-23C1	И263	30	4.30	114	6.48	9.48	284	1.74	495	0.20	99	2.50	1237	90	103	82.93
2024	1-23C1	И264	32	4.30	121	6.48	9.48	303	1.74	528	0.20	106	2.50	1320	90	109	82.52
2024	1-23C1	И265	32	4.30	121	6.48	9.48	303	1.74	528	0.20	106	2.50	1320	90	109	82.52
2024	1-35C1	И409	51	5.46	279	5.30	8.30	419	1.74	730	0.20	146	2.50	1825	90	251	137.61
2024	1-35C1	И418	51	5.46	278	5.30	8.30	423	1.74	737	0.20	147	2.50	1841	90	250	135.88
2025	1-19C1	И251	46	7.11	301	7.90	10.90	501	1.74	872	0.20	174	2.50	2181	90	271	124.20
2025	1-19C1	И252	49	7.11	318	7.90	10.90	534	1.74	929	0.20	186	2.50	2323	90	286	123.18
2025	1-30C1	И397	6	7.22	41	6.73	9.73	54	1.74	94	0.20	19	2.50	236	90	37	156.27
2025	1-31C1	И397	26	4.01	105	3.67	6.67	173	1.74	302	0.20	60	2.50	754	90	95	125.27
2025	1-31C1	И398	40	4.01	160	3.67	6.67	267	1.74	464	0.20	93	2.50	1161	90	144	124.08
2025	1-36C1	И398	10	7.28	65	5.81	8.81	88	1.74	153	0.20	31	2.50	383	90	59	152.65
2025	1-15C1	И230	43	7.12	298	7.04	10.04	434	1.74	755	0.20	151	2.50	1887	90	268	142.13
2025	1-15C1	И231	32	7.12	221	7.04	10.04	321	1.74	558	0.20	112	2.50	1396	90	199	142.53
2025	1-34C1	И414	33	5.25	166	6.00	9.00	297	1.74	517	0.20	103	2.50	1292	90	149	115.64
2025	1-34C1	И415	34	5.25	170	6.00	9.00	304	1.74	529	0.20	106	2.50	1321	90	153	115.79
2025	1-23C1	И266	51	4.30	194	6.48	9.48	483	1.74	841	0.20	168	2.50	2103	90	175	83.02
2025	1-36C1	И422	37	7.28	239	5.81	8.81	326	1.74	567	0.20	113	2.50	1418	90	215	151.70
2025	1-36C1	И423	40	7.28	259	5.81	8.81	352	1.74	613	0.20	123	2.50	1533	90	233	152.06
2025	1-36C1	И424	41	7.28	260	5.81	8.81	361	1.74	629	0.20	126	2.50	1571	90	234	148.92
2025	1-15C1	И232	38	7.12	264	7.04	10.04	384	1.74	668	0.20	134	2.50	1671	90	238	142.23
2025	1-40C1	И437	40	7.59	276	6.15	9.15	366	1.74	637	0.20	127	2.50	1592	90	248	156.02
2025	1-40C1	И438	48	7.59	330	6.15	9.15	437	1.74	760	0.20	152	2.50	1899	90	297	156.40
2025	1-15C1	И233	40	7.12	277	7.04	10.04	402	1.74	700	0.20	140	2.50	1749	90	249	142.53
2025	1-40C1	И439	44	7.59	305	6.15	9.15	404	1.74	702	0.20	140	2.50	1755	90	275	156.38
2025	1-15C1	И234	35	7.12	239	7.04	10.04	348	1.74	605	0.20	121	2.50	1513	90	215	142.13
2025	1-40C1	И440	40	7.59	276	6.15	9.15	366	1.74	637	0.20	127	2.50	1592	90	248	156.02
2025	1-15C1	И235	40	7.12	277	7.04	10.04	402	1.74	700	0.20	140	2.50	1749	90	249	142.52
2025	1-40C1	И441	48	7.59	331	6.15	9.15	439	1.74	764	0.20	153	2.50	1911	90	298	155.93
2025	1-15C1	И236	46	7.12	317	7.04	10.04	461	1.74	802	0.20	160	2.50	2005	90	285	142.27
2025	1-39C1	И431	36	6.19	225	6.71	9.71	353	1.74	615	0.20	123	2.50	1536	90	203	131.80
2025	1-22C1	И259	23	6.27	112	5.37	8.37	193	1.74	335	0.20	67	2.50	837	90	101	120.37
2025	1-39C1	И432	36	6.19	220	6.71	9.71	345	1.74	601	0.20	120	2.50	1502	90	198	131.86
2025	1-22C1	И260	44	6.27	214	5.37	8.37	368	1.74	641	0.20	128	2.50	1602	90	193	120.22
2025	1-39C1	И433	49	6.19	304	6.71	9.71	476	1.74	829	0.20	166	2.50	2072	90	274	132.06
2025	1-39C1	И434	44	6.19	272	6.71	9.71	427	1.74	743	0.20	149	2.50	1858	90	245	131.72
2025	1-37C1	И426	36	4.12	148	6.19	9.19	331	1.74	576	0.20	115	2.50	1439	90	133	92.55
2025	1-37C1	И427	35	4.12	145	6.19	9.19	322	1.74	560	0.20	112	2.50	1399	90	131	93.27
2025	1-38C1	И429	43	2.94	126	4.71	7.71	332	1.74	577	0.20	115	2.50	1442	90	113	78.63
2025	1-38C1	И430	27	2.94	80	4.71	7.71	208	1.74	362	0.20	72	2.50	906	90	72	79.51
2025	1-21C1	И257	36	3.94	144	3.84	6.84	249	1.74	434	0.20	87	2.50	1085	90	130	119.49
2025	1-21C1	И258	15	3.94	53	3.84	6.84	106	1.74	184	0.20	37	2.50	461	90	48	103.55
2025	1-37C2	И258	22	2.57	50	3.21	6.21	137	1.74	238	0.20	48	2.50	594	90	45	75.72
2025	1-37C2	И145	56	2.57	127	3.21	6.21	348	1.74	605	0.20	121	2.50	1513	90	114	75.56

2025	1-42C1	И448	23	5.36	117	8.40	11.40	267	1.74	464	0.20	93	2.50	1160	90	105	90.76
2025	1-42C1	И449	39	5.36	194	8.40	11.40	445	1.74	774	0.20	155	2.50	1934	90	175	90.28
2026	1-24C1	И268	41	4.76	179	6.01	9.01	369	1.74	642	0.20	128	2.50	1605	90	161	100.38
2026	1-25C1	И271	26	3.71	83	5.79	8.79	229	1.74	399	0.20	80	2.50	998	90	75	74.85
2026	1-42C1	И450	35	5.36	173	8.40	11.40	395	1.74	687	0.20	137	2.50	1718	90	156	90.61
2026	1-25C1	И272	14	3.71	45	5.79	8.79	123	1.74	214	0.20	43	2.50	535	90	41	75.66
2026	1-25C1	И272	15	3.71	48	5.79	8.79	132	1.74	229	0.20	46	2.50	574	90	43	75.32
2026	1-42C1	И451	36	5.36	177	8.40	11.40	405	1.74	705	0.20	141	2.50	1763	90	159	90.36
2026	1-25C1	И273	33	3.71	105	5.79	8.79	290	1.74	505	0.20	101	2.50	1262	90	95	74.89
2026	1-42C1	И452	42	5.36	211	8.40	11.40	482	1.74	839	0.20	168	2.50	2098	90	190	90.53
2026	1-25C1	И274	32	3.71	101	5.79	8.79	277	1.74	482	0.20	96	2.50	1204	90	91	75.47
2026	1-42C1	И453	37	5.36	183	8.40	11.40	422	1.74	734	0.20	147	2.50	1835	90	165	89.76
2026	1-25C1	И275	31	3.71	99	5.79	8.79	273	1.74	475	0.20	95	2.50	1187	90	89	75.05
2026	1-42C1	И454	24	5.36	119	8.40	11.40	272	1.74	474	0.20	95	2.50	1184	90	107	90.44
2026	1-43C1	И454	18	9.36	169	6.99	9.99	180	1.74	313	0.20	63	2.50	782	90	152	194.45
2026	1-24C1	И269	47	4.76	206	6.01	9.01	423	1.74	737	0.20	147	2.50	1842	90	185	100.65
2026	1-56C1	И623	40	4.84	176	4.36	7.36	294	1.74	512	0.20	102	2.50	1281	90	158	123.69
2026	1-56C1	И624	37	4.84	163	4.36	7.36	272	1.74	474	0.20	95	2.50	1185	90	147	123.84
2026	1-56C1	И625	38	4.84	167	4.36	7.36	280	1.74	487	0.20	97	2.50	1217	90	150	123.54
2026	1-15C1	И237	19	7.12	129	7.04	10.04	188	1.74	326	0.20	65	2.50	816	90	116	142.32
2026	1-16C1	И237	25	5.91	136	4.73	7.73	191	1.74	332	0.20	66	2.50	831	90	122	147.35
2026	1-38C2	И147	39	3.72	128	3.49	6.49	253	1.74	440	0.20	88	2.50	1101	90	115	104.63
2026	1-38C2	И148	47	3.72	154	3.49	6.49	305	1.74	531	0.20	106	2.50	1327	90	139	104.46
2026	1-56C1	И626	38	4.84	167	4.36	7.36	280	1.74	487	0.20	97	2.50	1217	90	150	123.54
2026	1-16C1	И238	29	5.91	159	4.73	7.73	224	1.74	390	0.20	78	2.50	975	90	143	146.75
2026	1-56C1	И627	44	4.84	194	4.36	7.36	324	1.74	563	0.20	113	2.50	1409	90	175	123.94
2026	1-16C1	И239	35	5.91	192	4.73	7.73	271	1.74	471	0.20	94	2.50	1177	90	173	146.83
2026	1-56C1	И628	46	4.84	203	4.36	7.36	339	1.74	589	0.20	118	2.50	1473	90	183	124.05
2026	1-16C1	И240	35	5.91	192	4.73	7.73	271	1.74	471	0.20	94	2.50	1177	90	173	146.83
2026	1-56C1	И629	46	4.84	203	4.36	7.36	339	1.74	589	0.20	118	2.50	1473	90	183	124.05
2026	1-16C1	И241	34	5.91	187	4.73	7.73	263	1.74	457	0.20	91	2.50	1143	90	168	147.21
2026	1-38C2	И149	47	3.72	154	3.49	6.49	305	1.74	531	0.20	106	2.50	1327	90	139	104.46
2026	1-43C1	И455	40	9.36	374	6.99	9.99	400	1.74	695	0.20	139	2.50	1738	90	337	193.64
2026	1-24C1	И270	22	4.76	96	6.01	9.01	198	1.74	345	0.20	69	2.50	862	90	86	100.20
2026	1-45C2	И270	12	7.35	74	7.12	10.12	121	1.74	211	0.20	42	2.50	528	90	67	126.07
2026	1-44C1	И459	35	4.74	154	7.37	10.37	363	1.74	632	0.20	126	2.50	1579	90	139	87.79
2026	1-25C1	И276	30	3.71	96	5.79	8.79	264	1.74	459	0.20	92	2.50	1147	90	86	75.32
2026	1-25C1	И277	28	3.71	90	5.79	8.79	249	1.74	434	0.20	87	2.50	1085	90	81	74.69
2026	1-25C1	И278	28	3.71	90	5.79	8.79	246	1.74	428	0.20	86	2.50	1071	90	81	75.66
2026	1-44C1	И460	38	4.74	168	7.37	10.37	394	1.74	686	0.20	137	2.50	1714	90	151	88.21
2026	1-44C1	И461	44	4.74	194	7.37	10.37	456	1.74	794	0.20	159	2.50	1985	90	175	87.97
2026	1-26C1	И279	27	3.25	73	4.17	7.17	194	1.74	337	0.20	67	2.50	842	90	66	78.02
2026	1-44C1	И462	27	4.74	119	7.37	10.37	280	1.74	487	0.20	97	2.50	1218	90	107	87.93
2026	1-26C1	И280	27	3.25	73	4.17	7.17	191	1.74	333	0.20	67	2.50	832	90	66	78.99
2026	1-43C1	И456	40	9.36	374	6.99	9.99	400	1.74	695	0.20	139	2.50	1738	90	337	193.64
2026	1-45C2	И167	44	7.35	268	7.12	10.12	445	1.74	775	0.20	155	2.50	1937	90	241	124.52

2026	1-56C1	И630	20	4.84	87	4.36	7.36	147	1.74	256	0.20	51	2.50	640	90	78	122.28
2026	1-57C1	И630	23	13.37	277	9.80	12.80	292	1.74	508	0.20	102	2.50	1270	90	249	196.27
2026	1-16C1	И242	34	5.91	188	4.73	7.73	264	1.74	460	0.20	92	2.50	1150	90	169	147.13
2026	1-57C1	И631	41	13.37	493	9.80	12.80	518	1.74	902	0.20	180	2.50	2255	90	444	196.76
2026	1-16C1	И243	32	5.91	173	4.73	7.73	243	1.74	424	0.20	85	2.50	1059	90	156	147.00
2026	1-57C1	И632	45	13.37	547	9.80	12.80	576	1.74	1002	0.20	200	2.50	2506	90	492	196.48
2027	1-16C1	И244	21	5.91	115	4.73	7.73	162	1.74	282	0.20	56	2.50	706	90	104	146.57
2027	1-57C1	И633	38	13.37	465	9.80	12.80	490	1.74	852	0.20	170	2.50	2130	90	419	196.49
2027	1-57C1	И634	40	13.37	486	9.80	12.80	512	1.74	891	0.20	178	2.50	2227	90	437	196.39
2027	1-57C1	И635	39	13.37	475	9.80	12.80	499	1.74	869	0.20	174	2.50	2172	90	428	196.87
2027	1-40C2	И154	60	4.26	192	4.17	7.17	430	1.74	749	0.20	150	2.50	1871	90	173	92.34
2027	1-57C1	И636	45	13.37	548	9.80	12.80	576	1.74	1002	0.20	200	2.50	2506	90	493	196.84
2027	1-57C1	И637	46	13.37	560	9.80	12.80	589	1.74	1025	0.20	205	2.50	2561	90	504	196.78
2027	1-65C2	И324	26	3.12	80	3.18	6.18	159	1.74	276	0.20	55	2.50	690	90	72	104.42
2027	1-65C2	И325	47	3.12	147	3.18	6.18	292	1.74	508	0.20	102	2.50	1270	90	132	104.16
2027	1-65C2	И326	49	3.12	153	3.18	6.18	303	1.74	527	0.20	105	2.50	1319	90	138	104.43
2027	1-65C2	И327	31	3.12	95	3.18	6.18	189	1.74	329	0.20	66	2.50	823	90	86	103.94
2027	1-65C2	И323	20	3.12	65	3.18	6.18	187	1.74	325	0.20	65	2.50	812	90	59	72.04
2027	1-38C2	И150	39	3.72	127	3.49	6.49	251	1.74	437	0.20	87	2.50	1093	90	114	104.62
2027	1-38C2	И151	25	3.72	81	3.49	6.49	162	1.74	282	0.20	56	2.50	706	90	73	103.29
2027	1-66C2	И329	27	7.03	167	6.47	9.47	256	1.74	445	0.20	89	2.50	1112	90	150	135.13
2027	1-66C2	И330	30	7.03	187	6.47	9.47	284	1.74	494	0.20	99	2.50	1236	90	168	136.18
2027	1-45C2	И168	21	7.35	128	7.12	10.12	213	1.74	370	0.20	74	2.50	924	90	115	124.61
2027	1-46C2	И168	14	2.79	38	2.74	5.74	78	1.74	135	0.20	27	2.50	337	90	34	101.36
2027	1-66C2	И331	25	7.03	156	6.47	9.47	237	1.74	412	0.20	82	2.50	1030	90	140	136.33
2027	1-66C2	И332	41	7.03	256	6.47	9.47	388	1.74	676	0.20	135	2.50	1689	90	230	136.41
2027	1-46C2	И169	44	2.79	123	2.74	5.74	253	1.74	439	0.20	88	2.50	1099	90	111	100.76
2027	1-44C2	И159	34	6.99	236	6.56	9.56	323	1.74	562	0.20	112	2.50	1406	90	212	151.05
2027	1-87C2	И514	29	3.10	82	6.02	9.02	258	1.74	449	0.20	90	2.50	1123	90	74	65.72
2027	1-87C2	И515	38	3.10	108	6.02	9.02	341	1.74	593	0.20	119	2.50	1481	90	97	65.61
2027	1-44C2	И160	34	6.99	236	6.56	9.56	323	1.74	561	0.20	112	2.50	1404	90	212	151.32
2027	1-87C2	И516	37	3.10	106	6.02	9.02	336	1.74	584	0.20	117	2.50	1460	90	95	65.32
2027	1-44C2	И161	32	6.99	220	6.56	9.56	301	1.74	524	0.20	105	2.50	1310	90	198	151.14
2027	1-68C2	И338	34	7.74	234	6.58	9.58	323	1.74	563	0.20	113	2.50	1407	90	211	149.69
2027	1-90C2	И529	41	5.88	225	6.97	9.97	408	1.74	710	0.20	142	2.50	1776	90	203	114.03
2027	1-68C2	И339	35	7.74	242	6.58	9.58	335	1.74	583	0.20	117	2.50	1459	90	218	149.33
2027	1-87C2	И517	38	3.10	107	6.02	9.02	340	1.74	592	0.20	118	2.50	1479	90	96	65.10
2027	1-44C2	И162	33	6.99	233	6.56	9.56	318	1.74	554	0.20	111	2.50	1385	90	210	151.43
2027	1-87C2	И518	39	3.10	112	6.02	9.02	353	1.74	614	0.20	123	2.50	1536	90	101	65.62
2027	1-47C2	И174	36	4.64	168	4.68	7.68	276	1.74	481	0.20	96	2.50	1203	90	151	125.72
2028	1-44C2	И163	34	6.99	236	6.56	9.56	323	1.74	561	0.20	112	2.50	1403	90	212	151.34
2028	1-87C2	И519	36	3.10	103	6.02	9.02	325	1.74	565	0.20	113	2.50	1413	90	93	65.63
2028	1-47C2	И175	35	4.64	162	4.68	7.68	269	1.74	468	0.20	94	2.50	1169	90	146	124.69
2028	1-68C2	И340	22	7.74	152	6.58	9.58	211	1.74	367	0.20	73	2.50	917	90	137	149.21
2028	1-44C2	И164	34	6.99	235	6.56	9.56	321	1.74	558	0.20	112	2.50	1395	90	212	151.59
2028	1-87C2	И520	31	3.10	88	6.02	9.02	280	1.74	487	0.20	97	2.50	1218	90	79	65.01

2028	1-68C2	И341	42	7.74	290	6.58	9.58	402	1.74	700	0.20	140	2.50	1750	90	261	149.12
2028	1-90C2	И530	46	5.88	251	6.97	9.97	458	1.74	797	0.20	159	2.50	1994	90	226	113.31
2028	1-92C2	И548	41	5.16	180	4.15	7.15	293	1.74	510	0.20	102	2.50	1274	90	162	127.11
2028	1-44C2	И165	38	6.99	264	6.56	9.56	361	1.74	629	0.20	126	2.50	1572	90	238	151.15
2028	1-87C2	И521	28	3.10	81	6.02	9.02	256	1.74	445	0.20	89	2.50	1112	90	73	65.54
2028	1-47C2	И176	39	4.64	181	4.68	7.68	300	1.74	521	0.20	104	2.50	1303	90	163	125.03
2028	1-68C2	И342	42	7.74	290	6.58	9.58	402	1.74	700	0.20	140	2.50	1750	90	261	149.12
2028	1-90C2	И531	38	5.88	207	6.97	9.97	377	1.74	656	0.20	131	2.50	1639	90	186	113.64
2028	1-44C2	И166	55	6.99	381	6.56	9.56	526	1.74	915	0.20	183	2.50	2287	90	343	149.92
2028	1-87C2	И522	25	3.10	72	6.02	9.02	227	1.74	395	0.20	79	2.50	989	90	65	65.54
2028	1-47C2	И177	42	4.64	195	4.68	7.68	323	1.74	561	0.20	112	2.50	1403	90	176	125.08
2028	1-68C2	И343	38	7.74	263	6.58	9.58	364	1.74	633	0.20	127	2.50	1584	90	237	149.47
2028	1-69C2	И344	32	5.25	168	3.49	6.49	207	1.74	361	0.20	72	2.50	902	90	151	167.63
2028	1-47C2	И178	44	4.64	204	4.68	7.68	338	1.74	588	0.20	118	2.50	1470	90	184	124.90
2028	1-47C2	И179	33	4.64	153	4.68	7.68	230	1.74	401	0.20	80	2.50	1002	90	138	137.39
2028	1-47C2	И180	32	4.64	148	4.68	7.68	230	1.74	401	0.20	80	2.50	1002	90	133	132.90
2028	1-87C2	И523	41	3.10	117	6.02	9.02	369	1.74	643	0.20	129	2.50	1607	90	105	65.53
2028	1-87C2	И524	36	3.10	103	6.02	9.02	235	1.74	408	0.20	82	2.50	1020	90	93	90.87
2028	1-14C1	И229	34	6.89	234	7.69	10.69	289	1.74	502	0.20	100	2.50	1256	90	211	167.74
2028	1-46C2	И170	24	2.79	67	2.74	5.74	218	1.74	380	0.20	76	2.50	949	90	60	63.55
2028	1-46C2	И171	39	2.79	109	2.74	5.74	224	1.74	390	0.20	78	2.50	974	90	98	100.74
2028	1-46C2	И172	26	2.79	73	2.74	5.74	155	1.74	270	0.20	54	2.50	674	90	66	97.45
2028	1-46C2	И173	23	2.79	64	2.74	5.74	138	1.74	240	0.20	48	2.50	599	90	58	96.12
2028	1-69C2	И345	36	5.25	189	3.49	7.49	210	1.74	365	0.20	73	2.50	912	90	170	186.46
2028	1-69C2	И346	35	5.25	184	3.49	7.49	262	1.74	456	0.20	91	2.50	1140	90	166	145.22
2028	1-69C2	И347	35	5.25	184	3.49	7.49	262	1.74	456	0.20	91	2.50	1140	90	166	145.22
2028	1-69C2	И348	21	5.25	110	3.49	7.49	157	1.74	274	0.20	55	2.50	684	90	99	144.69
2028	1-69C2	И349	21	5.25	110	3.49	7.49	157	1.74	274	0.20	55	2.50	684	90	99	144.69
2028	1-69C2	И350	21	5.25	110	3.49	7.49	157	1.74	274	0.20	55	2.50	684	90	99	144.69
2028	1-69C2	И351	22	5.25	116	3.49	7.49	165	1.74	287	0.20	57	2.50	717	90	104	145.65
2028	1-69C2	И352	23	5.25	121	3.49	7.49	172	1.74	300	0.20	60	2.50	749	90	109	145.32
2028	1-90C2	И532	25	5.88	137	6.97	9.97	329	1.74	572	0.20	114	2.50	1431	90	123	86.15
2028	1-90C2	И533	25	5.88	137	6.97	9.97	289	1.74	503	0.20	101	2.50	1258	90	123	98.03
2028	1-90C2	И534	25	5.88	137	6.97	9.97	419	1.74	729	0.20	146	2.50	1822	90	123	67.69
2028	1-90C2	И535	31	5.88	170	6.97	9.97	339	1.74	590	0.20	118	2.50	1475	90	153	103.76
2028	1-90C2	И536	41	5.88	224	6.97	9.97	359	1.74	625	0.20	125	2.50	1561	90	202	129.12
2029	1-92C2	И549	39	5.16	172	4.15	7.15	279	1.74	485	0.20	97	2.50	1213	90	155	127.62
2029	1-92C2	И550	44	5.16	193	4.15	7.15	315	1.74	547	0.20	109	2.50	1369	90	174	126.93
2029	1-92C2	И551	36	5.16	158	4.15	7.15	257	1.74	448	0.20	90	2.50	1120	90	142	127.00
2029	1-92C2	И552	39	5.16	172	4.15	7.15	279	1.74	485	0.20	97	2.50	1213	90	155	127.62
2029	1-92C2	И553	22	5.16	97	4.15	7.15	157	1.74	274	0.20	55	2.50	684	90	87	127.58
2029	1-92C2	И554	44	5.16	194	4.15	7.15	315	1.74	547	0.20	109	2.50	1369	90	175	127.58
2029	1-100C2	И580	10	2.38	24	3.85	6.85	69	1.74	119	0.20	24	2.50	298	90	22	72.49
2029	1-100C2	И581	10	2.38	24	3.85	6.85	69	1.74	119	0.20	24	2.50	298	90	22	72.49
2029	1-101C2	И582	41	5.39	166	4.35	7.35	301	1.74	524	0.20	105	2.50	1311	90	149	113.97
2029	1-101C2	И583	41	5.39	166	4.35	7.35	301	1.74	524	0.20	105	2.50	1311	90	149	113.97

2029	1-101C2	И584	39	5.39	157	4.35	7.35	287	1.74	499	0.20	100	2.50	1247	90	141	113.32
2029	1-101C2	И585	44	5.39	178	4.35	7.35	323	1.74	563	0.20	113	2.50	1407	90	160	113.88
2029	1-101C2	И586	51	5.39	206	4.35	7.35	375	1.74	652	0.20	130	2.50	1631	90	185	113.70
2029	1-10C1	И209	28	5.07	142	4.46	7.46	209	1.74	363	0.20	73	2.50	909	90	128	140.65
2029	1-10C1	И210	27	5.07	137	4.46	7.46	201	1.74	350	0.20	70	2.50	876	90	123	140.72
2029	1-10C1	И211	45	5.07	228	4.46	7.46	336	1.74	584	0.20	117	2.50	1460	90	205	140.52
2029	1-10C2	И41	13	2.01	26	3.50	6.50	85	1.74	147	0.20	29	2.50	368	90	23	63.66
2029	1-11C1	И212	24	7.34	176	7.16	10.16	244	1.74	424	0.20	85	2.50	1061	90	158	149.33
2029	1-11C1	И213	50	7.34	367	7.16	10.16	508	1.74	884	0.20	177	2.50	2210	90	330	149.47
2029	1-11C1	И214	26	7.34	191	7.16	10.16	264	1.74	460	0.20	92	2.50	1149	90	172	149.60
2029	1-11C2	И42	27	1.11	26	2.56	5.56	150	1.74	261	0.20	52	2.50	653	90	23	35.83
2029	1-11C2	И43	13	1.11	12	2.56	5.56	72	1.74	126	0.20	25	2.50	314	90	11	34.35
2029	1-11C2	И44	10	1.11	10	2.56	5.56	56	1.74	97	0.20	19	2.50	242	90	9	37.21
2029	1-12C2	И45	18	2.95	42	4.52	7.52	135	1.74	236	0.20	47	2.50	589	90	38	64.20
2029	1-12C2	И46	16	2.95	38	4.52	7.52	120	1.74	209	0.20	42	2.50	523	90	34	65.34
2029	1-13C2	И47	25	2.79	63	4.69	7.69	192	1.74	335	0.20	67	2.50	836	90	57	67.80
2029	1-13C2	И48	29	2.79	74	4.69	7.69	223	1.74	388	0.20	78	2.50	970	90	67	68.65
2029	1-13C2	И49	19	2.79	47	4.69	7.69	146	1.74	254	0.20	51	2.50	636	90	42	66.55
2029	1-14C2	И50	33	2.65	69	3.59	6.59	217	1.74	378	0.20	76	2.50	946	90	62	65.65
2029	1-14C2	И51	25	2.65	52	3.59	6.59	165	1.74	287	0.20	57	2.50	717	90	47	65.30
2029	1-14C2	И52	26	2.65	54	3.59	6.59	171	1.74	298	0.20	60	2.50	745	90	49	65.21
2029	1-15C2	И53	33	5.66	187	8.08	11.08	366	1.74	636	0.20	127	2.50	1591	90	168	105.81
2029	1-15C2	И54	43	5.66	243	8.08	11.08	476	1.74	829	0.20	166	2.50	2073	90	219	105.52
2029	1-15C2	И55	37	5.66	210	8.08	11.08	410	1.74	713	0.20	143	2.50	1783	90	189	105.98
2029	1-15C2	И56	35	5.66	198	8.08	11.08	388	1.74	675	0.20	135	2.50	1687	90	178	105.64
2029	1-15C2	И57	21	5.66	119	8.08	11.08	233	1.74	405	0.20	81	2.50	1012	90	107	105.81
2029	1-16C2	И58	30	3.17	85	4.07	7.07	212	1.74	369	0.20	74	2.50	923	90	77	82.91
2029	1-16C2	И59	34	3.17	96	4.07	7.07	240	1.74	418	0.20	84	2.50	1046	90	86	82.63
2029	1-16C2	И60	41	3.17	116	4.07	7.07	290	1.74	504	0.20	101	2.50	1261	90	104	82.80
2029	1-16C2	И61	33	3.17	93	4.07	7.07	233	1.74	406	0.20	81	2.50	1015	90	84	82.47
2029	1-16C2	И62	31	3.17	86	4.07	7.07	219	1.74	381	0.20	76	2.50	953	90	77	81.18
2029	1-17C2	И63	26	2.50	65	4.90	7.90	205	1.74	357	0.20	71	2.50	893	90	59	65.47
2029	1-18C2	И64	28	1.91	53	2.93	5.93	166	1.74	289	0.20	58	2.50	722	90	48	66.04
2029	1-19C2	И65	36	3.50	103	5.32	8.32	300	1.74	521	0.20	104	2.50	1303	90	93	71.15
2029	1-19C2	И66	37	3.50	106	5.32	8.32	308	1.74	536	0.20	107	2.50	1339	90	95	71.24
2029	1-19C2	И67	24	3.50	69	5.32	8.32	200	1.74	347	0.20	69	2.50	869	90	62	71.49
2029	1-19C2	И68	31	3.50	89	5.32	8.32	258	1.74	449	0.20	90	2.50	1122	90	80	71.39
2029	1-19C2	И69	32	3.50	92	5.32	8.32	266	1.74	463	0.20	93	2.50	1158	90	83	71.49
2030	1-19C2	И70	29	3.50	83	5.32	8.32	241	1.74	420	0.20	84	2.50	1050	90	75	71.17
2030	1-19C2	И71	10	3.50	29	5.32	8.32	83	1.74	145	0.20	29	2.50	362	90	26	72.12
2030	1-1C1	И78	40	3.54	121	4.70	7.70	308	1.74	536	0.20	107	2.50	1340	90	109	81.28
2030	1-1C1	И79	29	3.54	88	4.70	7.70	223	1.74	389	0.20	78	2.50	971	90	79	81.54
2030	1-1C2	И1	29	4.38	104	6.74	9.74	282	1.74	491	0.20	98	2.50	1229	90	94	76.18
2030	1-1C2	И2	27	4.38	97	6.74	9.74	263	1.74	458	0.20	92	2.50	1144	90	87	76.31
2030	1-1C2	И3	29	4.38	104	6.74	9.74	282	1.74	491	0.20	98	2.50	1229	90	94	76.18
2030	1-1C2	И4	29	4.38	104	6.74	9.74	282	1.74	491	0.20	98	2.50	1229	90	94	76.18

2030	1-1C2	И5	20	4.38	73	6.74	9.74	195	1.74	339	0.20	68	2.50	847	90	66	77.53
2030	1-1C2	И6	45	4.38	162	6.74	9.74	438	1.74	763	0.20	153	2.50	1907	90	146	76.47
2030	1-1C2	И7	44	4.38	158	6.74	9.74	429	1.74	746	0.20	149	2.50	1864	90	142	76.28
2030	1-1C2	И8	30	4.38	108	6.74	9.74	292	1.74	508	0.20	102	2.50	1271	90	97	76.47
2030	1-1C2	И9	31	4.38	111	6.74	9.74	302	1.74	525	0.20	105	2.50	1313	90	100	76.06
2030	1-20C1	И255	31	3.89	121	4.06	7.06	219	1.74	381	0.20	76	2.50	952	90	109	114.39
2030	1-20C1	И256	28	3.89	109	4.06	7.06	198	1.74	344	0.20	69	2.50	860	90	98	114.08
2030	1-20C2	И72	23	2.55	59	2.77	5.77	133	1.74	231	0.20	46	2.50	577	90	53	91.98
2030	1-21C2	И73	19	2.11	40	3.40	6.40	122	1.74	212	0.20	42	2.50	529	90	36	68.06
2030	1-22C2	И74	36	4.80	173	4.57	7.57	273	1.74	474	0.20	95	2.50	1185	90	156	131.34
2030	1-22C2	И75	34	4.80	163	4.57	7.57	257	1.74	448	0.20	90	2.50	1120	90	147	131.03
2030	1-22C2	И76	32	4.80	154	4.57	7.57	242	1.74	421	0.20	84	2.50	1054	90	139	131.53
2030	1-23C2	И77	23	2.88	66	2.77	5.77	133	1.74	231	0.20	46	2.50	577	90	59	102.89
2030	1-24C2	И110	31	1.28	40	1.50	4.50	140	1.74	243	0.20	49	2.50	607	90	36	59.33
2030	1-25C2	И111	31	5.57	162	6.86	9.86	306	1.74	532	0.20	106	2.50	1330	90	146	109.66
2030	1-25C2	И112	31	5.57	162	6.86	9.86	306	1.74	532	0.20	106	2.50	1330	90	146	109.66
2030	1-25C2	И113	31	5.57	162	6.86	9.86	306	1.74	532	0.20	106	2.50	1330	90	146	109.66
2030	1-25C2	И114	33	5.57	173	6.86	9.86	325	1.74	566	0.20	113	2.50	1415	90	156	110.00
2030	1-25C2	И115	37	5.57	194	6.86	9.86	365	1.74	635	0.20	127	2.50	1587	90	175	110.02
2030	1-25C2	И116	35	5.57	184	6.86	9.86	345	1.74	600	0.20	120	2.50	1501	90	166	110.31
2030	1-25C2	И117	33	5.57	173	6.86	9.86	325	1.74	566	0.20	113	2.50	1415	90	156	110.00
2030	1-25C2	И118	28	5.57	147	6.86	9.86	276	1.74	480	0.20	96	2.50	1201	90	132	110.16
2030	1-25C2	И119	46	5.57	241	6.86	9.86	454	1.74	789	0.20	158	2.50	1973	90	217	109.93
2030	1-25C2	И120	35	5.57	184	6.86	9.86	345	1.74	600	0.20	120	2.50	1501	90	166	110.31
2030	1-26C2	И121	23	9.92	228	5.70	8.70	200	1.74	348	0.20	70	2.50	870	90	205	235.74
2030	1-26C2	И122	30	9.92	298	5.70	8.70	261	1.74	454	0.20	91	2.50	1135	90	268	236.23
2030	1-26C2	И123	27	9.92	268	5.70	8.70	235	1.74	409	0.20	82	2.50	1022	90	241	236.05
2030	1-27C1	И380	27	13.65	339	6.36	9.36	253	1.74	440	0.20	88	2.50	1099	90	305	277.53
2030	1-27C1	И381	24	13.65	301	6.36	9.36	225	1.74	391	0.20	78	2.50	977	90	271	277.23
2030	1-27C1	И382	32	13.65	401	6.36	9.36	300	1.74	521	0.20	104	2.50	1303	90	361	276.99
2030	1-27C1	И383	28	13.65	351	6.36	9.36	262	1.74	456	0.20	91	2.50	1140	90	316	277.09
2031	1-27C2	И124	42	1.07	45	0.80	6.80	286	1.74	497	0.20	99	2.50	1242	90	41	32.60
2031	1-27C2	И125	16	1.07	17	0.80	6.80	109	1.74	189	0.20	38	2.50	473	90	15	32.33
2031	1-28C2	И126	41	8.03	274	5.30	8.30	340	1.74	592	0.20	118	2.50	1480	90	247	166.59
2031	1-28C2	И127	19	8.03	127	5.30	8.30	158	1.74	274	0.20	55	2.50	686	90	114	166.62
2031	1-28C2	И128	21	8.03	140	5.30	8.30	174	1.74	303	0.20	61	2.50	758	90	126	166.18
2031	1-28C2	И129	26	8.03	174	5.30	8.30	216	1.74	375	0.20	75	2.50	939	90	157	166.82
2031	1-29C2	И130	33	4.34	126	3.90	6.90	228	1.74	396	0.20	79	2.50	990	90	113	114.49
2031	1-29C2	И131	41	4.34	157	3.90	6.90	283	1.74	492	0.20	98	2.50	1231	90	141	114.82
2031	1-29C2	И132	43	4.34	164	3.90	6.90	297	1.74	516	0.20	103	2.50	1291	90	148	114.36
2031	1-29C2	И133	45	4.34	172	3.90	6.90	311	1.74	540	0.20	108	2.50	1351	90	155	114.61
2031	1-29C2	И134	31	4.34	118	3.90	6.90	214	1.74	372	0.20	74	2.50	930	90	106	114.14
2031	1-29C2	И135	31	4.34	118	3.90	6.90	214	1.74	372	0.20	74	2.50	930	90	106	114.14
2031	1-2C1	И80	42	2.83	103	3.84	6.84	287	1.74	500	0.20	100	2.50	1250	90	93	74.18
2031	1-2C1	И81	38	2.83	94	3.84	6.84	260	1.74	452	0.20	90	2.50	1131	90	85	74.82
2031	1-2C1	И82	38	2.83	94	3.84	6.84	260	1.74	452	0.20	90	2.50	1131	90	85	74.82

2031	1-2C1	И83	23	2.83	57	3.84	6.84	157	1.74	274	0.20	55	2.50	684	90	51	74.96
2031	1-2C2	И10	22	3.03	67	2.95	5.95	131	1.74	228	0.20	46	2.50	569	90	60	105.90
2031	1-30C2	И136	38	5.35	203	4.92	7.92	301	1.74	524	0.20	105	2.50	1309	90	183	139.55
2031	1-31C2	И137	40	3.94	130	4.60	7.60	304	1.74	529	0.20	106	2.50	1322	90	117	88.48
2031	1-32C2	И138	15	4.92	74	2.50	5.50	83	1.74	144	0.20	29	2.50	359	90	67	185.58
2031	1-32C2	И139	22	4.92	108	2.50	5.50	121	1.74	211	0.20	42	2.50	526	90	97	184.67
2031	1-33C2	И140	11	1.44	16	2.50	5.50	61	1.74	105	0.20	21	2.50	263	90	14	54.72
2031	1-33C2	И141	13	1.44	19	2.50	5.50	72	1.74	124	0.20	25	2.50	311	90	17	54.98
2031	1-34C2	И142	37	3.05	113	5.23	8.23	305	1.74	530	0.20	106	2.50	1325	90	102	76.78
2031	1-35C2	И143	26	5.15	134	5.90	8.90	231	1.74	403	0.20	81	2.50	1007	90	121	119.81
2031	1-36C2	И144	29	2.39	69	3.20	6.20	180	1.74	313	0.20	63	2.50	782	90	62	79.40
2031	1-39C2	И153	28	4.14	91	3.56	6.56	184	1.74	320	0.20	64	2.50	799	90	82	102.50
2031	1-3C1	И84	41	3.68	128	3.94	6.94	285	1.74	495	0.20	99	2.50	1238	90	115	93.07
2031	1-3C1	И85	40	3.68	125	3.94	6.94	278	1.74	483	0.20	97	2.50	1208	90	113	93.16
2031	1-3C1	И86	25	3.68	78	3.94	6.94	174	1.74	302	0.20	60	2.50	755	90	70	93.01
2031	1-3C2	И11	32	3.00	96	2.72	5.72	183	1.74	318	0.20	64	2.50	796	90	86	108.51
2031	1-3C2	И12	31	3.00	93	2.72	5.72	177	1.74	309	0.20	62	2.50	771	90	84	108.51
2031	1-3C2	И13	33	3.00	99	2.72	5.72	189	1.74	328	0.20	66	2.50	821	90	89	108.51
2031	1-3C2	И14	25	3.00	75	2.72	5.72	143	1.74	249	0.20	50	2.50	622	90	68	108.51
2031	1-3C2	И15	35	3.00	105	2.72	5.72	200	1.74	348	0.20	70	2.50	871	90	95	108.51
2031	1-3C2	И16	23	3.00	69	2.72	5.72	132	1.74	229	0.20	46	2.50	572	90	62	108.51
2031	1-41C1	И444	21	5.61	118	4.69	7.69	161	1.74	281	0.20	56	2.50	702	90	106	151.18
2031	1-41C1	И445	36	5.61	202	4.69	7.69	277	1.74	482	0.20	96	2.50	1204	90	182	150.96
2031	1-41C1	И446	34	5.61	191	4.69	7.69	261	1.74	455	0.20	91	2.50	1137	90	172	151.14
2031	1-41C1	И447	30	5.61	168	4.69	7.69	231	1.74	401	0.20	80	2.50	1004	90	151	150.67
2031	1-41C2	И156	28	7.42	208	2.05	6.05	169	1.74	295	0.20	59	2.50	737	90	187	254.04
2031	1-42C2	И157	18	2.51	45	7.33	10.33	186	1.74	324	0.20	65	2.50	809	90	41	50.07
2031	1-43C2	И158	8	1.22	10	1.25	5.25	42	1.74	73	0.20	15	2.50	183	90	9	49.26
2031	1-45C1	И464	28	5.25	147	3.08	6.08	170	1.74	296	0.20	59	2.50	741	90	132	178.65
2031	1-45C1	И465	42	5.25	221	3.08	6.08	255	1.74	444	0.20	89	2.50	1111	90	199	179.06
2031	1-46C1	И466	39	2.47	84	4.34	7.34	286	1.74	498	0.20	100	2.50	1245	90	76	60.71
2031	1-46C1	И467	42	2.47	91	4.34	7.34	308	1.74	536	0.20	107	2.50	1341	90	82	61.07
2031	1-47C1	И587	29	6.91	183	4.54	7.54	219	1.74	380	0.20	76	2.50	951	90	165	173.15
2031	1-47C1	И588	27	6.91	170	4.54	7.54	204	1.74	354	0.20	71	2.50	886	90	153	172.77
2031	1-47C1	И589	45	6.91	283	4.54	7.54	339	1.74	590	0.20	118	2.50	1476	90	255	172.57
2032	1-48C1	И590	39	13.94	544	6.01	9.01	351	1.74	611	0.20	122	2.50	1529	90	490	320.30
2032	1-48C1	И591	49	13.94	683	6.01	9.01	441	1.74	768	0.20	154	2.50	1920	90	615	320.08
2032	1-48C2	И181	35	3.12	97	5.26	8.26	289	1.74	503	0.20	101	2.50	1258	90	87	69.42
2032	1-48C2	И182	24	3.12	67	5.26	8.26	198	1.74	345	0.20	69	2.50	862	90	60	69.93
2032	1-48C2	И183	27	3.12	75	5.26	8.26	223	1.74	388	0.20	78	2.50	970	90	68	69.58
2032	1-48C2	И184	31	3.12	86	5.26	8.26	256	1.74	446	0.20	89	2.50	1114	90	77	69.49
2032	1-48C2	И185	39	3.12	109	5.26	8.26	322	1.74	561	0.20	112	2.50	1401	90	98	70.01
2032	1-49C1	И592	35	6.64	209	5.38	8.38	293	1.74	510	0.20	102	2.50	1276	90	188	147.43
2032	1-49C1	И593	31	6.64	186	5.38	8.38	260	1.74	452	0.20	90	2.50	1130	90	167	148.14
2032	1-49C1	И594	26	6.64	156	5.38	8.38	218	1.74	379	0.20	76	2.50	948	90	140	148.14
2032	1-49C1	И595	44	6.64	263	5.38	8.38	369	1.74	642	0.20	128	2.50	1604	90	237	147.57

2032	1-49C1	И596	28	6.64	168	5.38	8.38	235	1.74	408	0.20	82	2.50	1021	90	151	148.14
2032	1-49C1	И597	30	6.64	180	5.38	8.38	251	1.74	437	0.20	87	2.50	1094	90	162	148.14
2032	1-49C2	И186	16	2.71	43	6.38	9.38	150	1.74	261	0.20	52	2.50	653	90	39	59.28
2032	1-49C2	И187	27	2.71	73	6.38	9.38	253	1.74	441	0.20	88	2.50	1102	90	66	59.64
2032	1-49C2	И188	35	2.71	95	6.38	9.38	328	1.74	571	0.20	114	2.50	1428	90	86	59.87
2032	1-49C2	И189	31	2.71	84	6.38	9.38	291	1.74	506	0.20	101	2.50	1265	90	76	59.77
2032	1-49C2	И190	36	2.71	98	6.38	9.38	338	1.74	588	0.20	118	2.50	1469	90	88	60.04
2032	1-49C2	И191	19	2.71	51	6.38	9.38	178	1.74	310	0.20	62	2.50	775	90	46	59.21
2032	1-4C1	И87	35	5.65	198	5.85	8.85	310	1.74	539	0.20	108	2.50	1347	90	178	132.25
2032	1-4C1	И88	31	5.65	175	5.85	8.85	274	1.74	477	0.20	95	2.50	1193	90	158	131.97
2032	1-4C1	И89	17	5.65	96	5.85	8.85	150	1.74	262	0.20	52	2.50	654	90	86	132.02
2032	1-4C1	И90	22	5.65	124	5.85	8.85	195	1.74	339	0.20	68	2.50	847	90	112	131.77
2032	1-4C1	И91	24	5.65	136	5.85	8.85	212	1.74	370	0.20	74	2.50	924	90	122	132.48
2032	1-4C1	И92	23	5.65	130	5.85	8.85	204	1.74	354	0.20	71	2.50	885	90	117	132.14
2032	1-4C1	И93	20	5.65	113	5.85	8.85	177	1.74	308	0.20	62	2.50	770	90	102	132.09
2032	1-4C1	И94	20	5.65	113	5.85	8.85	177	1.74	308	0.20	62	2.50	770	90	102	132.09
2032	1-4C2	И17	33	3.31	99	3.50	6.50	215	1.74	373	0.20	75	2.50	933	90	89	95.49
2032	1-4C2	И18	37	3.31	112	3.50	6.50	241	1.74	418	0.20	84	2.50	1046	90	101	96.35
2032	1-4C2	И19	29	3.31	87	3.50	6.50	189	1.74	328	0.20	66	2.50	820	90	78	95.49
2032	1-4C2	И20	25	3.31	75	3.50	6.50	163	1.74	283	0.20	57	2.50	707	90	68	95.49
2032	1-4C2	И21	28	3.31	84	3.50	6.50	182	1.74	317	0.20	63	2.50	792	90	76	95.49
2032	1-4C2	И22	24	3.31	72	3.50	6.50	156	1.74	271	0.20	54	2.50	679	90	65	95.49
2032	1-4C2	И23	26	3.31	78	3.50	6.50	169	1.74	294	0.20	59	2.50	735	90	70	95.49
2032	1-4C2	И24	23	3.31	69	3.50	6.50	150	1.74	260	0.20	52	2.50	650	90	62	95.49
2032	1-4C2	И25	40	3.31	121	3.50	6.50	260	1.74	452	0.20	90	2.50	1131	90	109	96.29
2032	1-4C2	И26	19	3.31	57	3.50	6.50	124	1.74	215	0.20	43	2.50	537	90	51	95.49
2032	1-50C1	И598	41	3.23	116	3.01	6.01	246	1.74	429	0.20	86	2.50	1072	90	104	97.40
2032	1-50C1	И599	41	3.23	116	3.01	6.01	246	1.74	429	0.20	86	2.50	1072	90	104	97.40
2032	1-50C1	И600	43	3.23	122	3.01	6.01	258	1.74	450	0.20	90	2.50	1124	90	110	97.67
2032	1-50C1	И601	15	3.23	43	3.01	6.01	90	1.74	157	0.20	31	2.50	392	90	39	98.69
2032	1-50C2	И192	23	4.29	79	6.61	9.61	221	1.74	385	0.20	77	2.50	961	90	71	73.95
2032	1-50C2	И193	25	4.29	86	6.61	9.61	240	1.74	418	0.20	84	2.50	1045	90	77	74.06
2032	1-50C2	И194	42	4.29	144	6.61	9.61	404	1.74	702	0.20	140	2.50	1756	90	130	73.81
2033	1-50C2	И195	42	4.29	144	6.61	9.61	404	1.74	702	0.20	140	2.50	1756	90	130	73.81
2033	1-50C2	И196	30	4.29	103	6.61	9.61	288	1.74	502	0.20	100	2.50	1254	90	93	73.92
2033	1-50C2	И197	39	4.29	135	6.61	9.61	375	1.74	652	0.20	130	2.50	1630	90	122	74.52
2033	1-51C1	И602	35	3.70	123	4.11	7.11	249	1.74	433	0.20	87	2.50	1082	90	111	102.26
2033	1-51C1	И603	52	3.70	182	4.11	7.11	370	1.74	643	0.20	129	2.50	1608	90	164	101.85
2033	1-51C1	И604	46	3.70	162	4.11	7.11	327	1.74	569	0.20	114	2.50	1423	90	146	102.48
2033	1-51C1	И605	46	3.70	162	4.11	7.11	327	1.74	569	0.20	114	2.50	1423	90	146	102.48
2033	1-51C2	И198	29	6.05	164	7.68	10.68	310	1.74	539	0.20	108	2.50	1347	90	148	109.55
2033	1-51C2	И199	21	6.05	119	7.68	10.68	224	1.74	390	0.20	78	2.50	976	90	107	109.78
2033	1-51C2	И200	38	6.05	214	7.68	10.68	406	1.74	706	0.20	141	2.50	1765	90	193	109.10
2033	1-51C2	И201	35	6.05	198	7.68	10.68	374	1.74	650	0.20	130	2.50	1626	90	178	109.59
2033	1-51C2	И202	41	6.05	231	7.68	10.68	438	1.74	762	0.20	152	2.50	1905	90	208	109.15
2033	1-52C1	И606	32	4.40	135	5.25	8.25	264	1.74	459	0.20	92	2.50	1148	90	122	105.80

2033	1-52C1	И607	44	4.40	185	5.25	8.25	363	1.74	632	0.20	126	2.50	1579	90	167	105.44
2033	1-52C1	И608	43	4.40	181	5.25	8.25	355	1.74	617	0.20	123	2.50	1543	90	163	105.56
2033	1-52C1	И609	28	4.40	118	5.25	8.25	231	1.74	402	0.20	80	2.50	1005	90	106	105.69
2033	1-52C1	И610	41	4.40	173	5.25	8.25	338	1.74	589	0.20	118	2.50	1471	90	156	105.82
2033	1-52C2	И203	28	3.94	110	5.67	8.67	243	1.74	422	0.20	84	2.50	1056	90	99	93.75
2033	1-53C1	И611	46	3.63	167	3.88	6.88	316	1.74	551	0.20	110	2.50	1377	90	150	109.18
2033	1-53C2	И204	6	1.67	10	2.90	5.90	35	1.74	62	0.20	12	2.50	154	90	9	58.45
2033	1-54C1	И612	38	4.91	173	4.86	7.86	299	1.74	520	0.20	104	2.50	1299	90	156	119.84
2033	1-54C1	И613	29	4.91	132	4.86	7.86	228	1.74	397	0.20	79	2.50	992	90	119	119.81
2033	1-54C1	И614	26	4.91	118	4.86	7.86	204	1.74	356	0.20	71	2.50	889	90	106	119.46
2033	1-54C1	И615	43	4.91	196	4.86	7.86	338	1.74	588	0.20	118	2.50	1470	90	176	119.98
2033	1-54C2	И205	30	1.58	41	4.96	7.96	239	1.74	416	0.20	83	2.50	1039	90	37	35.52
2033	1-54C2	И206	25	1.58	34	4.96	7.96	199	1.74	346	0.20	69	2.50	866	90	31	35.35
2033	1-54C2	И207	41	1.58	55	4.96	7.96	326	1.74	568	0.20	114	2.50	1420	90	50	34.87
2033	1-54C2	И208	27	1.58	37	4.96	7.96	215	1.74	374	0.20	75	2.50	935	90	33	35.62
2033	1-55C1	И616	42	7.50	315	5.68	8.68	365	1.74	634	0.20	127	2.50	1586	90	284	178.77
2033	1-55C1	И617	44	7.50	330	5.68	8.68	382	1.74	665	0.20	133	2.50	1661	90	297	178.77
2033	1-55C1	И618	44	7.50	330	5.68	8.68	382	1.74	665	0.20	133	2.50	1661	90	297	178.77
2033	1-55C1	И619	44	7.50	330	5.68	8.68	382	1.74	665	0.20	133	2.50	1661	90	297	178.77
2033	1-55C1	И620	45	7.50	338	5.68	8.68	391	1.74	680	0.20	136	2.50	1699	90	304	179.03
2033	1-55C1	И621	44	7.50	330	5.68	8.68	382	1.74	665	0.20	133	2.50	1661	90	297	178.77
2033	1-55C1	И622	32	7.50	240	5.68	8.68	278	1.74	483	0.20	97	2.50	1208	90	216	178.77
2034	1-55C2	И281	44	9.37	412	4.98	7.98	351	1.74	611	0.20	122	2.50	1527	90	371	242.77
2034	1-55C2	И282	46	9.37	431	4.98	7.98	367	1.74	639	0.20	128	2.50	1597	90	388	242.92
2034	1-55C2	И283	27	9.37	253	4.98	7.98	215	1.74	375	0.20	75	2.50	937	90	228	242.94
2034	1-55C2	И284	25	9.37	234	4.98	7.98	200	1.74	347	0.20	69	2.50	868	90	211	242.68
2034	1-55C2	И285	26	9.37	244	4.98	7.98	207	1.74	361	0.20	72	2.50	903	90	220	243.31
2034	1-56C2	И286	43	8.73	307	5.92	8.92	384	1.74	667	0.20	133	2.50	1668	90	276	165.60
2034	1-56C2	И287	28	8.73	200	5.92	8.92	250	1.74	435	0.20	87	2.50	1086	90	180	165.68
2034	1-56C2	И288	26	8.73	186	5.92	8.92	232	1.74	404	0.20	81	2.50	1009	90	167	165.93
2034	1-56C2	И289	27	8.73	193	5.92	8.92	241	1.74	419	0.20	84	2.50	1048	90	174	165.80
2034	1-56C2	И290	45	8.73	322	5.92	8.92	401	1.74	698	0.20	140	2.50	1746	90	290	165.97
2034	1-56C2	И291	49	8.73	350	5.92	8.92	437	1.74	761	0.20	152	2.50	1901	90	315	165.68
2034	1-56C2	И292	24	8.73	171	5.92	8.92	214	1.74	372	0.20	74	2.50	931	90	154	165.26
2034	1-57C2	И293	40	6.67	229	5.33	8.33	333	1.74	580	0.20	116	2.50	1449	90	206	142.19
2034	1-57C2	И294	34	6.67	195	5.33	8.33	283	1.74	493	0.20	99	2.50	1232	90	176	142.45
2034	1-57C2	И295	36	6.67	207	5.33	8.33	300	1.74	522	0.20	104	2.50	1304	90	186	142.82
2034	1-57C2	И296	46	6.67	264	5.33	8.33	383	1.74	667	0.20	133	2.50	1667	90	238	142.55
2034	1-57C2	И297	38	6.67	219	5.33	8.33	317	1.74	551	0.20	110	2.50	1377	90	197	143.14
2034	1-58C1	И638	46	3.23	131	4.25	7.25	334	1.74	580	0.20	116	2.50	1451	90	118	81.27
2034	1-58C1	И639	43	3.23	122	4.25	7.25	312	1.74	542	0.20	108	2.50	1356	90	110	80.97
2034	1-58C1	И640	44	3.23	125	4.25	7.25	319	1.74	555	0.20	111	2.50	1388	90	113	81.07
2034	1-58C1	И641	40	3.23	113	4.25	7.25	290	1.74	505	0.20	101	2.50	1262	90	102	80.62
2034	1-58C2	И298	25	4.21	84	2.66	5.66	142	1.74	246	0.20	49	2.50	616	90	76	122.82
2034	1-58C2	И299	45	4.21	151	2.66	5.66	255	1.74	443	0.20	89	2.50	1108	90	136	122.66
2034	1-58C2	И300	41	4.21	138	2.66	5.66	232	1.74	404	0.20	81	2.50	1009	90	124	123.04

2034	1-58C2	И301	33	4.21	111	2.66	5.66	187	1.74	325	0.20	65	2.50	812	90	100	122.95
2034	1-59C1	И642	32	4.88	129	4.41	7.41	237	1.74	413	0.20	83	2.50	1031	90	116	112.56
2034	1-59C1	И643	33	4.88	133	4.41	7.41	245	1.74	425	0.20	85	2.50	1064	90	120	112.53
2034	1-59C1	И644	28	4.88	112	4.41	7.41	207	1.74	361	0.20	72	2.50	903	90	101	111.69
2034	1-59C1	И645	40	4.88	160	4.41	7.41	296	1.74	516	0.20	103	2.50	1289	90	144	111.69
2035	1-59C1	И646	41	4.88	164	4.41	7.41	304	1.74	529	0.20	106	2.50	1322	90	148	111.69
2035	1-59C2	И302	43	4.39	155	2.26	5.26	226	1.74	394	0.20	79	2.50	984	90	140	141.79
2035	1-59C2	И303	38	4.39	137	2.26	5.26	200	1.74	348	0.20	70	2.50	869	90	123	141.81
2035	1-59C2	И304	38	4.39	137	2.26	5.26	200	1.74	348	0.20	70	2.50	869	90	123	141.81
2035	1-59C2	И305	50	4.39	180	2.26	5.26	263	1.74	458	0.20	92	2.50	1144	90	162	141.60
2035	1-59C2	И306	41	4.39	148	2.26	5.26	216	1.74	375	0.20	75	2.50	938	90	133	141.99
2035	1-59C2	И307	47	4.39	169	2.26	5.26	247	1.74	430	0.20	86	2.50	1075	90	152	141.43
2035	1-5C1	И95	27	4.00	93	5.57	8.57	231	1.74	403	0.20	81	2.50	1007	90	84	83.16
2035	1-5C1	И96	46	4.00	160	5.57	8.57	394	1.74	686	0.20	137	2.50	1715	90	144	83.97
2035	1-5C1	И97	46	4.00	160	5.57	8.57	394	1.74	686	0.20	137	2.50	1715	90	144	83.97
2035	1-5C1	И98	42	4.00	146	5.57	8.57	360	1.74	626	0.20	125	2.50	1566	90	131	83.92
2035	1-5C1	И99	36	4.00	125	5.57	8.57	309	1.74	537	0.20	107	2.50	1342	90	113	83.83
2035	1-5C2	И27	27	1.62	44	3.24	6.24	168	1.74	293	0.20	59	2.50	733	90	40	54.03
2035	1-5C2	И28	23	1.62	37	3.24	6.24	144	1.74	250	0.20	50	2.50	624	90	33	53.34
2035	1-5C2	И29	15	1.62	24	3.24	6.24	94	1.74	163	0.20	33	2.50	407	90	22	53.05
2035	1-60C1	И647	31	3.14	97	5.69	8.69	269	1.74	469	0.20	94	2.50	1172	90	87	74.50
2035	1-60C1	И648	40	3.14	126	5.69	8.69	348	1.74	605	0.20	121	2.50	1512	90	113	75.00
2035	1-60C2	И308	27	7.83	171	4.57	7.57	204	1.74	356	0.20	71	2.50	889	90	154	173.10
2035	1-60C2	И309	40	7.83	251	4.57	7.57	303	1.74	527	0.20	105	2.50	1317	90	226	171.50
2035	1-60C2	И310	24	7.83	151	4.57	7.57	182	1.74	316	0.20	63	2.50	790	90	136	171.96
2035	1-60C2	И311	26	7.83	163	4.57	7.57	197	1.74	342	0.20	68	2.50	856	90	147	171.35
2035	1-61C1	И649	40	2.93	117	7.11	10.11	404	1.74	704	0.20	141	2.50	1759	90	105	59.86
2035	1-61C1	И650	28	2.93	82	7.11	10.11	283	1.74	493	0.20	99	2.50	1231	90	74	59.93
2035	1-61C2	И312	28	8.37	234	4.75	7.75	217	1.74	378	0.20	76	2.50	944	90	211	223.11
2035	1-61C2	И313	35	8.37	293	4.75	7.75	271	1.74	472	0.20	94	2.50	1180	90	264	223.49
2035	1-61C2	И314	43	8.37	360	4.75	7.75	333	1.74	580	0.20	116	2.50	1450	90	324	223.50
2035	1-61C2	И315	38	8.37	318	4.75	7.75	295	1.74	512	0.20	102	2.50	1281	90	286	223.41
2035	1-61C2	И316	42	8.37	352	4.75	7.75	326	1.74	566	0.20	113	2.50	1416	90	317	223.74
2035	1-61C2	И317	51	8.37	427	4.75	7.75	395	1.74	688	0.20	138	2.50	1719	90	384	223.52
2035	1-63C2	И320	38	1.63	54	3.21	6.21	236	1.74	411	0.20	82	2.50	1027	90	49	47.34
2035	1-63C2	И321	34	1.63	49	3.21	6.21	211	1.74	367	0.20	73	2.50	918	90	44	48.02
2035	1-64C2	И322	31	1.43	44	3.56	6.56	203	1.74	354	0.20	71	2.50	885	90	40	44.77
2035	1-67C2	И334	41	5.60	197	2.49	5.49	225	1.74	392	0.20	78	2.50	979	90	177	181.08
2035	1-67C2	И335	17	5.60	82	2.49	5.49	93	1.74	162	0.20	32	2.50	406	90	74	181.78
2035	1-67C2	И336	41	5.60	197	2.49	5.49	225	1.74	392	0.20	78	2.50	979	90	177	181.08
2035	1-67C2	И337	22	5.60	106	2.49	5.49	121	1.74	210	0.20	42	2.50	525	90	95	181.58
2035	1-6C1	И100	30	4.90	147	7.21	10.21	306	1.74	533	0.20	107	2.50	1332	90	132	99.29
2035	1-6C1	И101	27	4.90	132	7.21	10.21	276	1.74	480	0.20	96	2.50	1199	90	119	99.07
2036	1-6C2	И30	16	3.66	59	5.21	8.21	131	1.74	229	0.20	46	2.50	571	90	53	92.93
2036	1-6C2	И31	23	3.66	84	5.21	8.21	189	1.74	329	0.20	66	2.50	821	90	76	92.04
2036	1-6C2	И32	26	3.66	95	5.21	8.21	213	1.74	371	0.20	74	2.50	929	90	86	92.08

2036	1-6C2	И33	41	3.66	150	5.21	8.21	337	1.74	586	0.20	117	2.50	1464	90	135	92.20
2036	1-6C2	И34	38	3.66	139	5.21	8.21	312	1.74	543	0.20	109	2.50	1357	90	125	92.18
2036	1-6C2	И35	44	3.66	161	5.21	8.21	361	1.74	629	0.20	126	2.50	1571	90	145	92.21
2036	1-70C2	И353	16	9.85	158	7.26	10.26	164	1.74	286	0.20	57	2.50	714	90	142	199.13
2036	1-70C2	И354	22	9.85	217	7.26	10.26	226	1.74	393	0.20	79	2.50	982	90	195	198.90
2036	1-70C2	И355	26	9.85	256	7.26	10.26	267	1.74	464	0.20	93	2.50	1160	90	230	198.55
2036	1-70C2	И356	28	9.85	276	7.26	10.26	287	1.74	500	0.20	100	2.50	1250	90	248	198.77
2036	1-70C2	И357	25	9.85	246	7.26	10.26	257	1.74	446	0.20	89	2.50	1116	90	221	198.43
2036	1-70C2	И358	27	9.85	266	7.26	10.26	277	1.74	482	0.20	96	2.50	1205	90	239	198.67
2036	1-70C2	И359	38	9.85	374	7.26	10.26	390	1.74	678	0.20	136	2.50	1696	90	337	198.47
2036	1-71C2	И360	32	5.85	176	8.90	11.90	381	1.74	663	0.20	133	2.50	1656	90	158	95.62
2036	1-71C2	И361	39	5.85	214	8.90	11.90	464	1.74	808	0.20	162	2.50	2019	90	193	95.40
2036	1-71C2	И362	25	5.85	137	8.90	11.90	298	1.74	518	0.20	104	2.50	1294	90	123	95.28
2036	1-71C2	И363	30	5.85	165	8.90	11.90	357	1.74	621	0.20	124	2.50	1553	90	149	95.62
2036	1-71C2	И364	28	5.85	154	8.90	11.90	333	1.74	580	0.20	116	2.50	1449	90	139	95.62
2036	1-71C2	И365	30	5.85	165	8.90	11.90	357	1.74	621	0.20	124	2.50	1553	90	149	95.62
2036	1-71C2	И366	37	5.85	204	8.90	11.90	440	1.74	766	0.20	153	2.50	1915	90	184	95.86
2036	1-71C2	И367	34	5.85	187	8.90	11.90	405	1.74	704	0.20	141	2.50	1760	90	168	95.62
2036	1-71C2	И368	33	5.85	182	8.90	11.90	393	1.74	683	0.20	137	2.50	1708	90	164	95.89
2036	1-71C2	И369	30	5.85	165	8.90	11.90	357	1.74	621	0.20	124	2.50	1553	90	149	95.62
2036	1-71C2	И370	27	5.85	148	8.90	11.90	321	1.74	559	0.20	112	2.50	1398	90	133	95.30
2036	1-71C2	И371	38	5.85	209	8.90	11.90	452	1.74	787	0.20	157	2.50	1967	90	188	95.62
2036	1-72C2	И372	27	4.38	118	9.11	12.11	327	1.74	569	0.20	114	2.50	1422	90	106	74.67
2036	1-72C2	И373	36	4.38	158	9.11	12.11	436	1.74	759	0.20	152	2.50	1896	90	142	74.98
2036	1-72C2	И374	33	4.38	145	9.11	12.11	400	1.74	695	0.20	139	2.50	1738	90	131	75.07
2036	1-72C2	И375	29	4.38	127	9.11	12.11	351	1.74	611	0.20	122	2.50	1528	90	114	74.82
2036	1-73C2	И376	25	2.87	72	3.90	6.90	173	1.74	300	0.20	60	2.50	750	90	65	86.36
2036	1-73C2	И377	35	2.87	100	3.90	6.90	242	1.74	420	0.20	84	2.50	1051	90	90	85.67
2036	1-73C2	И378	40	2.87	115	3.90	6.90	276	1.74	480	0.20	96	2.50	1201	90	104	86.21
2036	1-74C2	И379	30	1.56	47	6.15	9.15	275	1.74	478	0.20	96	2.50	1194	90	42	35.42
2036	1-75C2	И468	40	3.87	136	2.18	5.18	207	1.74	361	0.20	72	2.50	901	90	122	135.80
2036	1-75C2	И469	38	3.87	129	2.18	5.18	197	1.74	343	0.20	69	2.50	856	90	116	135.59
2036	1-75C2	И470	36	3.87	123	2.18	5.18	186	1.74	324	0.20	65	2.50	811	90	111	136.47
2036	1-75C2	И471	43	3.87	147	2.18	5.18	223	1.74	388	0.20	78	2.50	969	90	132	136.54
2037	1-75C2	И472	29	3.87	99	2.18	5.18	150	1.74	261	0.20	52	2.50	653	90	89	136.35
2037	1-75C2	И473	18	3.87	61	2.18	5.18	93	1.74	162	0.20	32	2.50	406	90	55	135.36
2037	1-75C2	И474	31	3.87	106	2.18	5.18	161	1.74	279	0.20	56	2.50	699	90	95	136.57
2037	1-76C2	И475	34	3.62	123	2.70	5.70	194	1.74	337	0.20	67	2.50	843	90	111	131.31
2037	1-76C2	И476	29	3.62	105	2.70	5.70	165	1.74	288	0.20	58	2.50	719	90	95	131.42
2037	1-76C2	И477	28	3.62	101	2.70	5.70	160	1.74	278	0.20	56	2.50	694	90	91	130.93
2037	1-77C2	И478	19	8.87	169	8.30	11.30	215	1.74	374	0.20	75	2.50	934	90	152	162.86
2037	1-77C2	И479	23	8.87	204	8.30	11.30	260	1.74	452	0.20	90	2.50	1131	90	184	162.40
2037	1-78C2	И480	32	15.56	498	7.57	10.57	338	1.74	589	0.20	118	2.50	1471	90	448	304.62
2037	1-78C2	И481	23	15.56	358	7.57	10.57	243	1.74	423	0.20	85	2.50	1058	90	322	304.67
2037	1-79C2	И482	43	2.52	90	4.02	7.02	302	1.74	525	0.20	105	2.50	1313	90	81	61.69
2037	1-79C2	И483	45	2.52	94	4.02	7.02	316	1.74	550	0.20	110	2.50	1374	90	85	61.56

2037	1-79C2	И484	44	2.52	92	4.02	7.02	309	1.74	537	0.20	107	2.50	1344	90	83	61.62
2037	1-79C2	И485	40	2.52	84	4.02	7.02	281	1.74	489	0.20	98	2.50	1221	90	76	61.89
2037	1-7C1	И102	19	2.96	48	4.14	7.14	136	1.74	236	0.20	47	2.50	590	90	43	73.21
2037	1-7C1	И103	37	2.96	94	4.14	7.14	264	1.74	460	0.20	92	2.50	1149	90	85	73.62
2037	1-7C2	И36	20	3.76	75	3.85	6.85	137	1.74	238	0.20	48	2.50	596	90	68	113.26
2037	1-7C2	И37	40	3.76	151	3.85	6.85	274	1.74	477	0.20	95	2.50	1192	90	136	114.02
2037	1-80C2	И486	49	3.39	156	2.98	5.98	293	1.74	510	0.20	102	2.50	1275	90	140	110.15
2037	1-80C2	И487	47	3.39	150	2.98	5.98	281	1.74	489	0.20	98	2.50	1223	90	135	110.42
2037	1-80C2	И488	43	3.39	137	2.98	5.98	257	1.74	447	0.20	89	2.50	1119	90	123	110.23
2037	1-80C2	И489	44	3.39	140	2.98	5.98	263	1.74	458	0.20	92	2.50	1145	90	126	110.08
2037	1-80C2	И490	45	3.39	143	2.98	5.98	269	1.74	468	0.20	94	2.50	1171	90	129	109.95
2037	1-80C2	И491	23	3.39	73	2.98	5.98	138	1.74	239	0.20	48	2.50	598	90	66	109.81
2037	1-80C2	И492	24	3.39	77	2.98	5.98	144	1.74	250	0.20	50	2.50	624	90	69	111.00
2037	1-80C2	И493	25	3.39	80	2.98	5.98	150	1.74	260	0.20	52	2.50	650	90	72	110.71
2037	1-80C2	И494	27	3.39	86	2.98	5.98	161	1.74	281	0.20	56	2.50	702	90	77	110.20
2037	1-80C2	И495	25	3.39	80	2.98	5.98	150	1.74	260	0.20	52	2.50	650	90	72	110.71
2037	1-80C2	И496	29	3.39	92	2.98	5.98	173	1.74	302	0.20	60	2.50	754	90	83	109.76
2037	1-81C2	И497	10	4.82	48	1.95	4.95	50	1.74	86	0.20	17	2.50	215	90	43	200.63
2037	1-81C2	И498	10	4.82	48	1.95	4.95	50	1.74	86	0.20	17	2.50	215	90	43	200.63
2037	1-82C2	И499	23	4.61	106	6.83	9.83	226	1.74	393	0.20	79	2.50	983	90	95	97.00
2037	1-83C2	И500	32	3.46	111	3.43	6.43	206	1.74	358	0.20	72	2.50	895	90	100	111.61
2037	1-83C2	И501	28	3.46	97	3.43	6.43	180	1.74	313	0.20	63	2.50	783	90	87	111.47
2037	1-83C2	И502	37	3.46	128	3.43	6.43	238	1.74	414	0.20	83	2.50	1035	90	115	111.31
2037	1-84C2	И503	39	2.98	95	2.85	5.85	228	1.74	397	0.20	79	2.50	992	90	86	86.15
2037	1-84C2	И504	34	2.98	84	2.85	5.85	199	1.74	346	0.20	69	2.50	865	90	76	87.38
2037	1-84C2	И505	30	2.98	74	2.85	5.85	176	1.74	305	0.20	61	2.50	763	90	67	87.24
2037	1-85C2	И506	27	2.78	68	3.47	6.47	175	1.74	304	0.20	61	2.50	760	90	61	80.54
2037	1-85C2	И507	43	2.78	108	3.47	6.47	278	1.74	484	0.20	97	2.50	1210	90	97	80.32
2037	1-85C2	И508	34	2.78	85	3.47	6.47	220	1.74	383	0.20	77	2.50	957	90	77	79.94
2037	1-85C2	И509	46	2.78	115	3.47	6.47	298	1.74	518	0.20	104	2.50	1295	90	104	79.94
2037	1-85C2	И510	46	2.78	115	3.47	6.47	298	1.74	518	0.20	104	2.50	1295	90	104	79.94
2037	1-85C2	И511	35	2.78	87	3.47	6.47	226	1.74	394	0.20	79	2.50	985	90	78	79.49
2037	1-86C2	И512	38	11.28	429	5.28	8.28	315	1.74	547	0.20	109	2.50	1369	90	386	282.10
2037	1-86C2	И513	36	11.28	406	5.28	8.28	298	1.74	519	0.20	104	2.50	1297	90	365	281.80
2037	1-88C2	И525	29	2.55	74	2.50	5.50	160	1.74	278	0.20	56	2.50	694	90	67	95.99
2038	1-88C2	И526	22	2.55	56	2.50	5.50	121	1.74	211	0.20	42	2.50	526	90	50	95.75
2038	1-88C2	И527	23	2.55	59	2.50	5.50	127	1.74	220	0.20	44	2.50	550	90	53	96.50
2038	1-89C2	И528	13	2.71	35	13.50	14.50	189	1.74	328	0.20	66	2.50	820	90	32	38.42
2038	1-8C1	И104	41	2.22	91	3.63	6.63	272	1.74	473	0.20	95	2.50	1182	90	82	69.26
2038	1-8C2	И38	23	3.38	78	3.47	6.47	149	1.74	259	0.20	52	2.50	647	90	70	108.45
2038	1-91C2	И537	36	4.49	149	7.24	10.24	369	1.74	641	0.20	128	2.50	1604	90	134	83.63
2038	1-91C2	И538	39	4.49	161	7.24	10.24	399	1.74	695	0.20	139	2.50	1737	90	145	83.41
2038	1-91C2	И539	26	4.49	108	7.24	10.24	266	1.74	463	0.20	93	2.50	1158	90	97	83.93
2038	1-91C2	И540	25	4.49	103	7.24	10.24	256	1.74	445	0.20	89	2.50	1114	90	93	83.24
2038	1-91C2	И541	25	4.49	103	7.24	10.24	256	1.74	445	0.20	89	2.50	1114	90	93	83.24
2038	1-91C2	И542	25	4.49	103	7.24	10.24	256	1.74	445	0.20	89	2.50	1114	90	93	83.24

2038	1-91C2	И543	24	4.49	99	7.24	10.24	246	1.74	428	0.20	86	2.50	1069	90	89	83.34
2038	1-91C2	И544	24	4.49	99	7.24	10.24	246	1.74	428	0.20	86	2.50	1069	90	89	83.34
2038	1-91C2	И545	43	4.49	178	7.24	10.24	440	1.74	766	0.20	153	2.50	1915	90	160	83.64
2038	1-91C2	И546	38	4.49	157	7.24	10.24	389	1.74	677	0.20	135	2.50	1693	90	141	83.48
2038	1-91C2	И547	21	4.49	87	7.24	10.24	215	1.74	374	0.20	75	2.50	935	90	78	83.71
2038	1-93C2	И558	35	5.41	189	5.46	8.46	296	1.74	515	0.20	103	2.50	1288	90	170	132.06
2038	1-93C2	И555	43	5.41	233	5.46	8.46	364	1.74	633	0.20	127	2.50	1582	90	210	132.52
2038	1-93C2	И556	39	5.41	211	5.46	8.46	330	1.74	574	0.20	115	2.50	1435	90	190	132.31
2038	1-93C2	И557	24	5.41	130	5.46	8.46	203	1.74	353	0.20	71	2.50	883	90	117	132.47
2038	1-94C2	И559	37	1.34	50	5.40	8.40	311	1.74	541	0.20	108	2.50	1352	90	45	33.28
2038	1-95C2	И560	33	7.32	242	5.93	8.93	295	1.74	513	0.20	103	2.50	1282	90	218	169.90
2038	1-95C2	И561	23	7.32	168	5.93	8.93	205	1.74	357	0.20	71	2.50	893	90	151	169.23
2038	1-96C2	И562	27	3.79	95	7.17	10.17	275	1.74	478	0.20	96	2.50	1194	90	86	71.58
2038	1-96C2	И563	30	3.79	106	7.17	10.17	305	1.74	531	0.20	106	2.50	1327	90	95	71.88
2038	1-96C2	И564	29	3.79	102	7.17	10.17	295	1.74	513	0.20	103	2.50	1283	90	92	71.55
2038	1-96C2	И571	35	3.79	124	7.17	10.17	356	1.74	619	0.20	124	2.50	1548	90	112	72.08
2038	1-96C2	И572	36	3.79	127	7.17	10.17	366	1.74	637	0.20	127	2.50	1593	90	114	71.77
2038	1-96C2	И573	35	3.79	124	7.17	10.17	356	1.74	619	0.20	124	2.50	1548	90	112	72.08
2038	1-96C2	И574	14	3.79	49	7.17	10.17	142	1.74	248	0.20	50	2.50	619	90	44	71.20
2038	1-96C2	И565	29	3.79	102	7.17	10.17	295	1.74	513	0.20	103	2.50	1283	90	92	71.55
2038	1-96C2	И566	27	3.79	95	7.17	10.17	275	1.74	478	0.20	96	2.50	1194	90	86	71.58
2038	1-96C2	И567	27	3.79	95	7.17	10.17	275	1.74	478	0.20	96	2.50	1194	90	86	71.58
2038	1-96C2	И568	27	3.79	95	7.17	10.17	275	1.74	478	0.20	96	2.50	1194	90	86	71.58
2038	1-96C2	И569	27	3.79	95	7.17	10.17	275	1.74	478	0.20	96	2.50	1194	90	86	71.58
2038	1-96C2	И570	27	3.79	95	7.17	10.17	275	1.74	478	0.20	96	2.50	1194	90	86	71.58
2038	1-97C2	И575	24	7.10	170	1.30	5.30	127	1.74	221	0.20	44	2.50	553	90	153	276.51
2038	1-97C2	И576	39	7.10	277	1.30	5.30	207	1.74	360	0.20	72	2.50	899	90	249	277.26
2038	1-98C2	И577	38	3.29	125	3.13	6.13	233	1.74	405	0.20	81	2.50	1013	90	113	111.02
2038	1-98C2	И578	43	3.29	141	3.13	6.13	264	1.74	459	0.20	92	2.50	1147	90	127	110.67
2038	1-99C2	И579	29	1.85	54	1.65	6.65	193	1.74	336	0.20	67	2.50	839	90	49	57.93
2038	1-9C1	И105	20	4.46	72	5.76	8.76	175	1.74	305	0.20	61	2.50	762	90	65	85.03
2038	1-9C1	И106	22	4.46	79	5.76	8.76	193	1.74	335	0.20	67	2.50	838	90	71	84.81
2038	1-9C1	И107	25	4.46	90	5.76	8.76	219	1.74	381	0.20	76	2.50	953	90	81	85.03
2038	1-9C1	И108	21	4.46	75	5.76	8.76	184	1.74	320	0.20	64	2.50	800	90	68	84.35
2038	1-9C1	И109	31	4.46	112	5.76	8.76	272	1.74	473	0.20	95	2.50	1181	90	101	85.33
2038	1-9C2	И39	33	1.96	65	6.53	9.53	314	1.74	547	0.20	109	2.50	1368	90	59	42.76
2038	1-9C2	И40	13	1.96	25	6.53	9.53	124	1.74	216	0.20	43	2.50	539	90	23	41.75
2038	5-10C2	М27	23	4.99	114	5.48	7.48	172	1.70	292	0.20	58	3.00	877	90	103	116.94
2038	5-10C2	М28	30	4.99	150	5.48	7.48	224	1.70	381	0.20	76	3.00	1144	90	135	117.96
2038	5-11C2	М31	25	5.92	132	3.88	5.88	147	1.70	250	0.20	50	3.00	750	90	119	158.46
2038	5-11C2	М32	28	5.92	148	3.88	5.88	165	1.70	280	0.20	56	3.00	840	90	133	158.63
2039	5-11C2	М33	20	5.92	105	3.88	5.88	118	1.70	200	0.20	40	3.00	600	90	95	157.56
2039	5-11C2	М29	25	5.92	132	3.88	5.88	147	1.70	250	0.20	50	3.00	750	90	119	158.46
2039	5-11C2	М30	22	5.92	116	3.88	5.88	129	1.70	220	0.20	44	3.00	660	90	104	158.25
2039	5-12C2	М34	18	3.53	64	2.44	5.44	98	1.70	166	0.20	33	3.00	499	90	58	115.34
2039	5-12C2	М35	32	3.53	113	2.44	5.44	174	1.70	296	0.20	59	3.00	888	90	102	114.55

2039	5-13C2	M36	27	6.36	172	3.90	5.90	159	1.70	271	0.20	54	3.00	812	90	155	190.54
2039	5-14C2	M37	8	4.32	35	1.07	7.07	57	1.70	96	0.20	19	3.00	288	90	32	109.20
2039	5-15C2	M38	20	8.59	146	4.57	6.57	131	1.70	223	0.20	45	3.00	670	90	131	196.08
2039	5-16C2	M39	23	2.07	48	0.78	6.78	156	1.70	265	0.20	53	3.00	795	90	43	54.32
2039	5-17C2	M40	8	8.31	66	3.40	5.40	43	1.70	73	0.20	15	3.00	220	90	59	269.61
2039	5-18C2	M41	15	5.67	85	3.70	5.70	86	1.70	145	0.20	29	3.00	436	90	77	175.44
2039	5-18C2	M42	13	5.67	74	3.70	5.70	74	1.70	126	0.20	25	3.00	378	90	67	176.23
2039	5-19C2	M43	22	4.08	77	3.79	5.79	127	1.70	217	0.20	43	3.00	650	90	69	106.67
2039	5-19C2	M44	20	4.08	70	3.79	5.79	116	1.70	197	0.20	39	3.00	591	90	63	106.67
2039	5-1C1	M61	40	8.32	317	6.36	8.36	334	1.70	568	0.20	114	3.00	1705	90	285	167.29
2039	5-1C1	M62	30	8.32	238	6.36	8.36	251	1.70	426	0.20	85	3.00	1279	90	214	167.46
2039	5-1C1	M63	36	8.32	285	6.36	8.36	301	1.70	512	0.20	102	3.00	1535	90	257	167.11
2039	5-1C2	M1	21	5.32	112	7.03	9.03	190	1.70	322	0.20	64	3.00	967	90	101	104.23
2039	5-1C2	M2	20	5.32	106	7.03	9.03	181	1.70	307	0.20	61	3.00	921	90	95	103.58
2039	5-1C2	M3	21	5.32	112	7.03	9.03	190	1.70	322	0.20	64	3.00	967	90	101	104.23
2039	5-20C2	M45	39	4.39	153	4.28	7.28	284	1.70	483	0.20	97	3.00	1448	90	138	95.10
2039	5-20C2	M46	37	4.39	145	4.28	7.28	269	1.70	458	0.20	92	3.00	1374	90	131	95.00
2039	5-20C2	M47	46	4.39	181	4.28	7.28	335	1.70	569	0.20	114	3.00	1708	90	163	95.38
2039	5-21C2	M48	10	2.47	25	2.47	5.47	55	1.70	93	0.20	19	3.00	279	90	23	80.65
2039	5-21C2	M49	19	2.47	47	2.47	5.47	104	1.70	177	0.20	35	3.00	530	90	42	79.80
2039	5-22C2	M50	40	4.99	200	3.71	6.71	268	1.70	456	0.20	91	3.00	1369	90	180	131.50
2039	5-22C2	M51	47	4.99	234	3.71	6.71	315	1.70	536	0.20	107	3.00	1608	90	211	130.94
2039	5-22C2	M52	33	4.99	165	3.71	6.71	221	1.70	376	0.20	75	3.00	1129	90	149	131.50
2039	5-22C2	M53	28	4.99	140	3.71	6.71	188	1.70	319	0.20	64	3.00	958	90	126	131.50
2039	5-22C2	M54	37	4.99	185	3.71	6.71	248	1.70	422	0.20	84	3.00	1266	90	167	131.50
2039	5-22C2	M55	46	4.99	229	3.71	6.71	309	1.70	525	0.20	105	3.00	1574	90	206	130.93
2039	5-23C2	M56	28	5.03	141	5.06	8.06	226	1.70	384	0.20	77	3.00	1151	90	127	110.26
2039	5-23C2	M57	28	5.03	141	5.06	8.06	226	1.70	384	0.20	77	3.00	1151	90	127	110.26
2039	5-24C2	M58	33	4.96	164	2.87	5.87	194	1.70	329	0.20	66	3.00	988	90	148	149.40
2039	5-24C2	M59	16	4.96	79	2.87	5.87	94	1.70	160	0.20	32	3.00	479	90	71	148.44
2039	5-24C2	M60	24	4.96	119	2.87	5.87	141	1.70	239	0.20	48	3.00	718	90	107	149.06
2039	5-2C1	M64	17	4.01	68	2.74	6.74	115	1.70	195	0.20	39	3.00	584	90	61	104.73
2039	5-2C1	M64/1	24	4.01	96	2.74	6.74	162	1.70	275	0.20	55	3.00	825	90	86	104.73
2039	5-2C1	M65	23	4.01	93	2.74	6.74	155	1.70	264	0.20	53	3.00	791	90	84	105.87
2039	5-2C2	M4	26	1.62	42	2.38	5.38	140	1.70	238	0.20	48	3.00	713	90	38	52.99
2039	5-2C2	M5	21	1.62	34	2.38	5.38	113	1.70	192	0.20	38	3.00	576	90	31	53.11
2039	5-2C2	M6	22	1.62	36	2.38	5.38	118	1.70	201	0.20	40	3.00	604	90	32	53.67
2039	5-2C2	M7	37	1.62	60	2.38	5.38	199	1.70	338	0.20	68	3.00	1015	90	54	53.19
2039	5-3C1	M66	22	4.63	102	3.81	5.81	128	1.70	217	0.20	43	3.00	652	90	92	140.82
2040	5-3C1	M67	44	4.63	204	3.81	5.81	256	1.70	435	0.20	87	3.00	1304	90	184	140.82
2040	5-3C2	M8	32	7.52	241	3.33	5.33	171	1.70	290	0.20	58	3.00	870	90	217	249.35
2040	5-3C2	M9	29	7.52	218	3.33	5.33	155	1.70	263	0.20	53	3.00	788	90	196	248.89
2040	5-3C2	M10	29	7.52	218	3.33	5.33	155	1.70	263	0.20	53	3.00	788	90	196	248.89
2040	5-3C2	M11	25	7.52	188	3.33	5.33	133	1.70	227	0.20	45	3.00	680	90	169	248.98
2040	5-3C2	M12	22	7.52	165	3.33	5.33	117	1.70	199	0.20	40	3.00	598	90	149	248.32
2040	5-4C2	M13	19	1.95	37	3.07	6.07	115	1.70	196	0.20	39	3.00	588	90	33	56.62

2040	5-4C2	M14	22	1.95	43	3.07	6.07	134	1.70	227	0.20	45	3.00	681	90	39	56.82
2040	5-5C2	M15	27	3.42	76	3.20	5.20	140	1.70	239	0.20	48	3.00	716	90	68	95.53
2040	5-5C2	M16	24	3.42	68	3.20	5.20	125	1.70	212	0.20	42	3.00	636	90	61	96.15
2040	5-5C2	M17	30	3.42	85	3.20	5.20	156	1.70	265	0.20	53	3.00	796	90	77	96.15
2040	5-5C2	M18	29	3.42	82	3.20	5.20	151	1.70	256	0.20	51	3.00	769	90	74	95.96
2040	5-6C2	M19	19	3.06	58	5.15	7.15	136	1.70	231	0.20	46	3.00	693	90	52	75.34
2040	5-6C2	M20	17	3.06	52	5.15	7.15	122	1.70	207	0.20	41	3.00	620	90	47	75.50
2040	5-7C2	M21	24	2.78	55	3.50	5.50	132	1.70	224	0.20	45	3.00	673	90	50	73.53
2040	5-7C2	M22	17	2.78	39	3.50	5.50	94	1.70	159	0.20	32	3.00	477	90	35	73.61
2040	5-7C2	M23	16	2.78	37	3.50	5.50	88	1.70	150	0.20	30	3.00	449	90	33	74.20
2040	5-8C2	M24	20	1.85	37	2.80	6.80	136	1.70	231	0.20	46	3.00	694	90	33	48.01
2040	5-8C2	M25	24	1.85	44	2.80	6.80	163	1.70	277	0.20	55	3.00	832	90	40	47.58
2040	5-9C2	M26	38	2.83	108	3.92	5.92	225	1.70	382	0.20	76	3.00	1147	90	97	84.72
2040	6-10C2	Ж28	27	3.97	107	12.27	12.27	331	1.73	573	0.20	115	3.00	1719	90	96	56.01
2040	6-11C2	Ж29	33	2.34	77	4.14	6.14	203	1.73	351	0.20	70	3.00	1052	90	69	65.90
2040	6-1C1	Ж30	31	3.78	117	4.10	6.10	189	1.73	327	0.20	65	3.00	981	90	105	107.29
2040	6-1C1	Ж31	35	3.78	132	4.10	6.10	214	1.73	369	0.20	74	3.00	1108	90	119	107.21
2040	6-1C2	Ж1	30	3.31	83	3.22	5.22	157	1.73	271	0.20	54	3.00	813	90	75	91.91
2040	6-1C2	Ж2	46	3.31	127	3.22	5.22	240	1.73	415	0.20	83	3.00	1246	90	114	91.72
2040	6-1C2	Ж3	41	3.31	113	3.22	5.22	214	1.73	370	0.20	74	3.00	1111	90	102	91.56
2040	6-1C2	Ж4	44	3.31	121	3.22	5.22	230	1.73	397	0.20	79	3.00	1192	90	109	91.36
2040	6-2C1	Ж32	14	3.98	53	7.12	9.12	128	1.73	221	0.20	44	3.00	663	90	48	71.98
2040	6-2C1	Ж33	29	3.98	110	7.12	9.12	264	1.73	458	0.20	92	3.00	1373	90	99	72.12
2040	6-2C1	Ж34	26	3.98	99	7.12	9.12	237	1.73	410	0.20	82	3.00	1231	90	89	72.40
2040	6-2C1	Ж35	26	3.98	99	7.12	9.12	237	1.73	410	0.20	82	3.00	1231	90	89	72.40
2040	6-2C1	Ж36	35	3.98	133	7.12	9.12	319	1.73	552	0.20	110	3.00	1657	90	120	72.25
2040	6-2C2	Ж5	50	3.45	149	3.91	5.91	296	1.73	511	0.20	102	3.00	1534	90	134	87.44
2040	6-2C2	Ж6	47	3.45	140	3.91	5.91	278	1.73	481	0.20	96	3.00	1442	90	126	87.40
2040	6-2C2	Ж7	42	3.45	125	3.91	5.91	248	1.73	429	0.20	86	3.00	1288	90	113	87.33
2040	6-2C2	Ж8	43	3.45	128	3.91	5.91	254	1.73	440	0.20	88	3.00	1319	90	115	87.34
2040	6-3C1	Ж37	47	2.84	133	9.68	11.68	549	1.73	950	0.20	190	3.00	2849	90	120	42.01
2040	6-3C2	Ж9	32	3.48	111	8.58	9.58	307	1.73	530	0.20	106	3.00	1591	90	100	62.79
2040	6-3C2	Ж10	32	3.48	111	8.58	9.58	307	1.73	530	0.20	106	3.00	1591	90	100	62.79
2040	6-3C2	Ж11	45	3.48	157	8.58	9.58	431	1.73	746	0.20	149	3.00	2237	90	141	63.15
2040	6-4C1	Ж38	36	4.27	154	8.35	10.35	373	1.73	645	0.20	129	3.00	1934	90	139	71.67
2041	6-4C1	Ж38/1	15	4.27	64	8.35	10.35	155	1.73	269	0.20	54	3.00	806	90	58	71.49
2041	6-4C1	Ж39	42	4.27	179	8.35	10.35	435	1.73	752	0.20	150	3.00	2256	90	161	71.41
2041	6-4C2	Ж12	35	2.10	58	3.34	5.34	187	1.73	323	0.20	65	3.00	970	90	52	53.81
2041	6-4C2	Ж13	36	2.10	60	3.34	5.34	192	1.73	333	0.20	67	3.00	998	90	54	54.12
2041	6-4C2	Ж14	37	2.10	62	3.34	5.34	198	1.73	342	0.20	68	3.00	1025	90	56	54.42
2041	6-4C2	Ж15	45	2.10	75	3.34	5.34	240	1.73	416	0.20	83	3.00	1247	90	68	54.12
2041	6-4C2	Ж16	46	2.10	76	3.34	5.34	246	1.73	425	0.20	85	3.00	1275	90	68	53.65
2041	6-4C2	Ж17	50	2.10	83	3.34	5.34	267	1.73	462	0.20	92	3.00	1386	90	75	53.91
2041	6-4C2	Ж18	43	2.10	71	3.34	5.34	230	1.73	397	0.20	79	3.00	1192	90	64	53.62
2041	6-5C1	Ж40	30	3.44	103	2.86	4.86	146	1.73	252	0.20	50	3.00	757	90	93	122.51
2041	6-5C1	Ж41	29	3.44	100	2.86	4.86	141	1.73	244	0.20	49	3.00	731	90	90	123.04

2041	6-5C2	Ж19	17	1.97	33	2.23	6.23	106	1.73	183	0.20	37	3.00	550	90	30	54.03
2041	6-6C2	Ж23	34	1.72	58	2.95	6.95	236	1.73	409	0.20	82	3.00	1226	90	52	42.56
2041	6-6C2	Ж20	33	1.72	57	2.95	6.95	229	1.73	397	0.20	79	3.00	1190	90	51	43.10
2041	6-6C2	Ж21	40	1.72	69	2.95	6.95	278	1.73	481	0.20	96	3.00	1443	90	62	43.04
2041	6-6C2	Ж22	28	1.72	48	2.95	6.95	195	1.73	337	0.20	67	3.00	1010	90	43	42.77
2041	6-7C2	Ж24	25	2.39	60	4.77	6.77	169	1.73	293	0.20	59	3.00	878	90	54	61.47
2041	6-8C2	Ж25	30	5.05	152	11.32	11.32	340	1.73	588	0.20	118	3.00	1763	90	137	77.62
2041	6-8C2	Ж26	21	5.05	106	11.32	11.32	238	1.73	411	0.20	82	3.00	1234	90	95	77.32
2041	6-9C2	Ж27	25	1.01	25	3.37	5.37	134	1.73	232	0.20	46	3.00	697	90	23	32.29

Прогнозные параметры отработки проектируемых блоков

Год вскрытия запасов	Номер технологического блока	Рядная схема вскрытия	Количество откачных скважин	Количество закачных скважин	Количество наблюдательных скважин	Всего скважин	Средняя глубина скважин, п.м.	Объем бурения, п.м.				Отношение Нак/Ноткач	Прирост вскрытых запасов урана (Р), т.	Эффективность бурения, тонн/отк+зак скв.	Дебит блока, м3/час	Время на закисление, мес	Время на выщелачивание, мес	Время на отработку, лет
								откачные скважины	закачные скважины	наблюдательные скважины	всего							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2024	ИЗ94	45×30×20	13	25	2	40	728	9170	18339	1456	28965	2	245	6.5	100.7	1.3	21.4	1.8
2024	И225	45×30×20	12	24	2	38	719	8524	17047	1438	27009	2	264	7.4	94.8	1.2	20.0	1.7
2024	И400	45×30×20	14	27	2	43	731	10020	20041	1462	31523	2	196	4.8	109.6	1.2	19.7	1.6
2024	И245	45×30×20	14	29	2	45	721	10409	20819	1441	32669	2	234	5.4	115.6	1.0	17.7	1.5
2024	И402	45×30×20	14	29	2	45	726	10486	20972	1452	32909	2	207	4.8	115.6	1.2	19.7	1.6
2024	И403	45×30×20	13	26	2	41	728	9442	18884	1457	29782	2	186	4.8	103.7	1.2	19.7	1.6
2024	И246	45×30×20	13	25	2	40	719	9058	18115	1439	28611	2	203	5.4	100.7	1.0	17.7	1.5
2024	И247	45×30×20	10	21	2	33	719	7459	14919	1439	23817	2	168	5.4	83.0	1.0	17.7	1.5
2024	И248	45×30×20	11	22	2	35	721	8014	16029	1443	25486	2	180	5.4	88.9	1.0	17.7	1.5
2024	И404	45×30×20	17	33	2	52	726	12100	24199	1452	37751	2	239	4.8	133.3	1.2	19.7	1.6
2024	И405	45×30×20	10	21	2	33	724	7513	15026	1449	23989	2	163	5.2	83.0	1.1	18.1	1.5
2024	ИЗ95	45×30×20	15	30	2	46	725	10736	21472	1449	33658	2	289	6.5	118.5	1.3	21.4	1.8
2024	ИЗ96	45×30×20	10	21	2	33	721	7476	14953	1442	23871	2	202	6.5	83.0	1.3	21.4	1.8
2024	И226	45×30×20	14	27	2	43	720	9862	19725	1439	31027	2	255	6.2	109.6	1.4	23.5	2.0
2024	И406	45×30×20	11	23	2	36	720	8267	16533	1440	26240	2	181	5.3	91.9	1.1	18.1	1.5
2024	И407	45×30×20	11	23	2	36	720	8267	16533	1440	26240	2	181	5.3	91.9	1.1	18.1	1.5
2024	И408	45×30×20	10	21	2	33	720	7467	14933	1440	23840	2	164	5.3	83.0	1.1	18.1	1.5
2024	И249	45×30×20	17	35	2	54	723	12585	25169	1446	39200	2	287	5.5	139.3	1.2	20.3	1.7
2024	И250	45×30×20	15	30	2	48	720	10933	21867	1440	34240	2	251	5.5	121.5	1.2	20.3	1.7
2024	ИЗ87	45×30×20	20	40	2	62	720	14400	28800	1440	44640	2	419	7.0	160.0	0.7	11.3	0.9
2024	ИЗ88	45×30×20	10	19	2	31	720	6933	13867	1440	22240	2	139	4.8	77.0	0.8	13.8	1.1
2024	ИЗ89	45×30×20	18	36	2	56	720	13067	26133	1440	40640	2	261	4.8	145.2	0.8	13.8	1.1
2024	ИЗ90	45×30×20	15	30	2	46	720	10667	21333	1440	33440	2	213	4.8	118.5	0.8	13.8	1.1
2024	ИЗ91	45×30×20	11	23	2	36	720	8267	16533	1440	26240	2	164	4.8	91.9	0.8	13.8	1.1
2024	И215	45×30×20	12	24	2	38	720	8533	17067	1440	27040	2	150	4.2	94.8	0.8	13.9	1.2
2024	И216	45×30×20	13	27	2	42	720	9600	19200	1440	30240	2	169	4.2	106.7	0.8	13.9	1.2
2024	И217	45×30×20	14	27	2	43	720	9867	19733	1440	31040	2	170	4.1	109.6	0.8	13.9	1.2
2024	И218	45×30×20	16	33	2	51	720	11733	23467	1440	36640	2	206	4.2	130.4	0.8	13.9	1.2
2024	И219	45×30×20	17	33	2	52	720	12000	24000	1440	37440	2	206	4.1	133.3	0.8	13.9	1.2
2024	И220	45×30×20	17	33	2	52	720	12000	24000	1440	37440	2	211	4.2	133.3	0.8	13.9	1.2
2024	И410	45×30×20	13	25	2	40	720	9067	18133	1440	28640	2	175	4.6	100.7	1.2	19.8	1.7
2024	И411	45×30×20	19	37	2	58	720	13333	26667	1440	41440	2	252	4.5	148.1	1.2	19.8	1.7
2024	И412	45×30×20	10	21	2	33	720	7467	14933	1440	23840	2	141	4.5	83.0	1.2	19.8	1.7
2024	И413	45×30×20	11	21	2	34	720	7733	15467	1440	24640	2	146	4.5	85.9	1.2	19.8	1.7
2024	И261	45×30×20	17	33	2	52	720	12000	24000	1440	37440	2	170	3.4	133.3	1.2	20.9	1.7
2024	И262	45×30×20	11	22	2	35	720	8000	16000	1440	25440	2	114	3.4	88.9	1.2	20.9	1.7

2024	И263	45×30×20	11	22	2	35	720	8000	16000	1440	25440	2	114	3.4	88.9	1.2	20.9	1.7
2024	И264	45×30×20	12	24	2	38	720	8533	17067	1440	27040	2	121	3.4	94.8	1.2	20.9	1.7
2024	И265	45×30×20	12	24	2	38	720	8533	17067	1440	27040	2	121	3.4	94.8	1.2	20.9	1.7
2024	И409	45×30×20	19	37	2	58	720	13478	26955	1440	41873	2	279	5.0	149.8	1.1	18.3	1.5
2024	И418	45×30×20	19	38	2	59	720	13600	27200	1440	42240	2	278	4.9	151.1	1.1	18.3	1.5
2025	И251	45×30×20	17	34	2	53	720	12267	24533	1440	38240	2	301	5.9	136.3	1.4	24.0	2.0
2025	И252	45×30×20	18	36	2	56	720	13067	26133	1440	40640	2	318	5.8	145.2	1.4	24.0	2.0
2025	И397	45×30×20	2	4	2	8	725	1498	2996	1450	5944	2	41	6.6	16.5	1.3	21.4	1.8
2025	И397	45×30×20	10	19	2	31	725	6981	13963	1450	22394	2	105	3.6	77.0	0.9	14.7	1.2
2025	И398	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	160	3.6	118.5	0.9	14.7	1.2
2025	И398	45×30×20	4	7	2	13	725	2685	5370	1450	9506	2	65	5.9	29.6	1.1	19.4	1.6
2025	И230	45×30×20	16	32	2	50	725	11602	23203	1450	36255	2	298	6.2	128.0	1.3	22.1	1.8
2025	И231	45×30×20	12	24	2	38	725	8580	17160	1450	27190	2	221	6.2	94.7	1.3	22.1	1.8
2025	И414	45×30×20	12	24	2	39	725	8861	17722	1450	28033	2	166	4.5	97.8	1.2	19.8	1.7
2025	И415	45×30×20	13	25	2	40	725	9063	18125	1450	28638	2	170	4.5	100.0	1.2	19.8	1.7
2025	И266	45×30×20	19	38	2	59	725	13694	27389	1450	42533	2	194	3.4	151.1	1.2	20.9	1.7
2025	И422	45×30×20	14	27	2	43	725	9935	19870	1450	31256	2	239	5.8	109.6	1.1	19.4	1.6
2025	И423	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	259	5.8	118.5	1.1	19.4	1.6
2025	И424	45×30×20	15	30	2	48	725	11009	22019	1450	34478	2	260	5.7	121.5	1.1	19.4	1.6
2025	И232	45×30×20	14	28	2	45	725	10271	20542	1450	32263	2	264	6.2	113.3	1.3	22.1	1.8
2025	И437	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	276	6.2	118.5	1.2	20.2	1.7
2025	И438	45×30×20	18	35	2	55	725	12811	25622	1450	39883	2	330	6.2	141.4	1.2	20.2	1.7
2025	И233	45×30×20	15	30	2	47	725	10754	21508	1450	33713	2	277	6.2	118.7	1.3	22.1	1.8
2025	И439	45×30×20	16	33	2	51	725	11842	23683	1450	36975	2	305	6.2	130.7	1.2	20.2	1.7
2025	И234	45×30×20	13	26	2	41	725	9305	18609	1450	29364	2	239	6.2	102.7	1.3	22.1	1.8
2025	И440	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	276	6.2	118.5	1.2	20.2	1.7
2025	И235	45×30×20	15	30	2	47	725	10754	21509	1450	33713	2	277	6.2	118.7	1.3	22.1	1.8
2025	И441	45×30×20	18	36	2	55	725	12889	25778	1450	40117	2	331	6.2	142.2	1.2	20.2	1.7
2025	И236	45×30×20	17	34	2	53	725	12329	24658	1450	38437	2	317	6.2	136.0	1.3	22.1	1.8
2025	И431	45×30×20	13	27	2	42	725	9767	19535	1450	30752	2	225	5.6	107.8	1.3	21.4	1.8
2025	И259	45×30×20	9	17	2	28	725	6176	12352	1450	19978	2	112	4.4	68.1	1.1	18.4	1.5
2025	И432	45×30×20	13	26	2	42	725	9546	19092	1450	30088	2	220	5.6	105.3	1.3	21.4	1.8
2025	И260	45×30×20	16	33	2	51	725	11815	23630	1450	36894	2	214	4.4	130.4	1.1	18.4	1.5
2025	И433	45×30×20	18	36	2	57	725	13171	26342	1450	40963	2	304	5.6	145.3	1.3	21.4	1.8
2025	И434	45×30×20	16	33	2	51	725	11815	23630	1450	36894	2	272	5.6	130.4	1.3	21.4	1.8
2025	И426	45×30×20	13	27	2	42	725	9667	19333	1450	30450	2	148	3.7	106.7	1.2	20.2	1.7
2025	И427	45×30×20	13	26	2	41	725	9398	18796	1450	29644	2	145	3.7	103.7	1.2	20.2	1.7
2025	И429	45×30×20	16	32	2	50	725	11546	23093	1450	36089	2	126	2.6	127.4	1.0	17.0	1.4
2025	И430	45×30×20	10	20	2	32	725	7250	14500	1450	23200	2	80	2.7	80.0	1.0	17.0	1.4
2025	И257	45×30×20	14	27	2	43	725	9788	19577	1450	30815	2	144	3.6	108.0	0.9	15.1	1.3
2025	И258	45×30×20	6	11	2	19	725	4157	8315	1450	13922	2	53	3.1	45.9	0.9	15.1	1.3
2025	И258	45×30×20	8	16	2	26	725	5907	11815	1450	19172	2	50	2.0	65.2	0.8	13.7	1.1
2025	И145	45×30×20	21	41	2	64	725	15037	30074	1450	46561	2	127	2.0	165.9	0.8	13.7	1.1
2025	И448	45×30×20	9	17	2	28	725	6283	12565	1450	20298	2	117	4.5	69.3	1.5	25.1	2.1
2025	И449	45×30×20	14	29	2	45	725	10472	20944	1450	32867	2	194	4.5	115.6	1.5	25.1	2.1
2026	И268	45×30×20	15	30	2	48	725	10996	21992	1450	34438	2	179	3.9	121.3	1.2	19.8	1.7

2026	И271	45×30×20	10	19	2	31	725	7008	14017	1450	22475	2	83	2.9	77.3	1.1	19.4	1.6
2026	И450	45×30×20	13	26	2	41	725	9304	18608	1450	29363	2	173	4.5	102.7	1.5	25.1	2.1
2026	И272	45×30×20	5	10	2	18	725	3759	7519	1450	12728	2	45	2.9	41.5	1.1	19.4	1.6
2026	И272	45×30×20	6	11	2	19	725	4028	8056	1450	13533	2	48	2.9	44.4	1.1	19.4	1.6
2026	И451	45×30×20	13	26	2	42	725	9546	19092	1450	30088	2	177	4.5	105.3	1.5	25.1	2.1
2026	И273	45×30×20	12	24	2	39	725	8861	17722	1450	28033	2	105	2.9	97.8	1.1	19.4	1.6
2026	И452	45×30×20	16	31	2	49	725	11358	22717	1450	35525	2	211	4.5	125.3	1.5	25.1	2.1
2026	И274	45×30×20	12	23	2	37	725	8458	16917	1450	26825	2	101	2.9	93.3	1.1	19.4	1.6
2026	И453	45×30×20	14	27	2	43	725	9935	19870	1450	31256	2	183	4.5	109.6	1.5	25.1	2.1
2026	И275	45×30×20	12	23	2	37	725	8338	16675	1450	26463	2	99	2.9	92.0	1.1	19.4	1.6
2026	И454	45×30×20	9	18	2	29	725	6412	12825	1450	20687	2	119	4.5	70.8	1.5	25.1	2.1
2026	И454	45×30×20	7	13	2	22	725	4833	9667	1450	15950	2	169	8.5	53.3	1.3	22.0	1.8
2026	И269	45×30×20	17	35	2	54	725	12620	25241	1450	39311	2	206	3.9	139.3	1.2	19.8	1.7
2026	И623	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	176	4.0	118.5	1.0	16.2	1.4
2026	И624	45×30×20	14	27	2	43	725	9935	19870	1450	31256	2	163	4.0	109.6	1.0	16.2	1.4
2026	И625	45×30×20	14	28	2	44	725	10204	20407	1450	32061	2	167	4.0	112.6	1.0	16.2	1.4
2026	И237	45×30×20	7	14	2	23	725	5015	10031	1450	16496	2	129	6.2	55.3	1.3	22.1	1.8
2026	И237	45×30×20	9	18	2	29	725	6633	13267	1450	21350	2	136	5.0	73.2	1.0	17.0	1.4
2026	И147	45×30×20	14	29	2	45	725	10472	20944	1450	32867	2	128	3.0	115.6	0.8	14.3	1.2
2026	И148	45×30×20	17	35	2	54	725	12620	25241	1450	39311	2	154	2.9	139.3	0.8	14.3	1.2
2026	И626	45×30×20	14	28	2	44	725	10204	20407	1450	32061	2	167	4.0	112.6	1.0	16.2	1.4
2026	И238	45×30×20	11	21	2	34	725	7787	15574	1450	24811	2	159	4.9	85.9	1.0	17.0	1.4
2026	И627	45×30×20	16	33	2	51	725	11815	23630	1450	36894	2	194	4.0	130.4	1.0	16.2	1.4
2026	И239	45×30×20	13	26	2	41	725	9398	18796	1450	29644	2	192	4.9	103.7	1.0	17.0	1.4
2026	И628	45×30×20	17	34	2	53	725	12352	24704	1450	38506	2	203	4.0	136.3	1.0	16.2	1.4
2026	И240	45×30×20	13	26	2	41	725	9398	18796	1450	29644	2	192	4.9	103.7	1.0	17.0	1.4
2026	И629	45×30×20	17	34	2	53	725	12352	24704	1450	38506	2	203	4.0	136.3	1.0	16.2	1.4
2026	И241	45×30×20	13	25	2	40	725	9130	18259	1450	28839	2	187	5.0	100.7	1.0	17.0	1.4
2026	И149	45×30×20	17	35	2	54	725	12620	25241	1450	39311	2	154	2.9	139.3	0.8	14.3	1.2
2026	И455	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	374	8.4	118.5	1.3	22.0	1.8
2026	И270	45×30×20	8	16	2	26	725	5907	11815	1450	19172	2	96	3.9	65.2	1.2	19.8	1.7
2026	И270	45×30×20	4	9	2	15	725	3222	6444	1450	11117	2	74	5.6	35.6	1.3	22.3	1.9
2026	И459	45×30×20	13	26	2	41	725	9398	18796	1450	29644	2	154	4.0	103.7	1.4	22.8	1.9
2026	И276	45×30×20	11	22	2	35	725	8056	16111	1450	25617	2	96	2.9	88.9	1.1	19.4	1.6
2026	И277	45×30×20	11	21	2	34	725	7616	15232	1450	24298	2	90	2.9	84.0	1.1	19.4	1.6
2026	И278	45×30×20	10	21	2	33	725	7519	15037	1450	24006	2	90	2.9	83.0	1.1	19.4	1.6
2026	И460	45×30×20	14	28	2	44	725	10204	20407	1450	32061	2	168	4.0	112.6	1.4	22.8	1.9
2026	И461	45×30×20	16	33	2	51	725	11815	23630	1450	36894	2	194	4.0	130.4	1.4	22.8	1.9
2026	И279	45×30×20	10	20	2	32	725	7250	14500	1450	23200	2	73	2.4	80.0	0.9	15.8	1.3
2026	И462	45×30×20	10	20	2	32	725	7250	14500	1450	23200	2	119	4.0	80.0	1.4	22.8	1.9
2026	И280	45×30×20	10	20	2	32	725	7160	14321	1450	22931	2	73	2.5	79.0	0.9	15.8	1.3
2026	И456	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	374	8.4	118.5	1.3	22.0	1.8
2026	И167	45×30×20	16	33	2	51	725	11815	23630	1450	36894	2	268	5.5	130.4	1.3	22.3	1.9
2026	И630	45×30×20	7	15	2	24	725	5370	10741	1450	17561	2	87	3.9	59.3	1.0	16.2	1.4
2026	И630	45×30×20	8	17	2	27	725	6126	12251	1450	19827	2	277	10.9	67.6	1.7	28.2	2.3
2026	И242	45×30×20	13	25	2	40	725	9183	18367	1450	29000	2	188	4.9	101.3	1.0	17.0	1.4

2026	И631	45×30×20	15	30	2	47	725	10875	21750	1450	34075	2	493	11.0	120.0	1.7	28.2	2.3
2026	И243	45×30×20	12	23	2	37	725	8458	16917	1450	26825	2	173	4.9	93.3	1.0	17.0	1.4
2026	И632	45×30×20	17	33	2	52	725	12084	24167	1450	37701	2	547	10.9	133.3	1.7	28.2	2.3
2027	И244	45×30×20	8	16	2	25	710	5522	11044	1420	17987	2	115	4.9	62.2	1.0	17.0	1.4
2027	И633	45×30×20	14	28	2	45	740	10484	20968	1480	32932	2	465	10.9	113.3	1.7	28.2	2.3
2027	И634	45×30×20	15	30	2	46	740	10963	21926	1480	34369	2	486	10.9	118.5	1.7	28.2	2.3
2027	И635	45×30×20	14	29	2	45	740	10689	21378	1480	33547	2	475	11.0	115.6	1.7	28.2	2.3
2027	И154	45×30×20	22	44	2	69	705	15667	31333	1410	48410	2	192	2.9	177.8	0.9	15.8	1.3
2027	И636	45×30×20	17	33	2	52	740	12333	24667	1480	38480	2	548	11.0	133.3	1.7	28.2	2.3
2027	И637	45×30×20	17	34	2	53	740	12607	25215	1480	39302	2	560	11.0	136.3	1.7	28.2	2.3
2027	И324	45×30×20	10	19	2	31	730	6935	13870	1460	22265	2	80	2.8	76.0	0.8	13.6	1.1
2027	И325	45×30×20	18	35	2	55	730	12775	25550	1460	39785	2	147	2.8	140.0	0.8	13.6	1.1
2027	И326	45×30×20	18	36	2	57	730	13262	26523	1460	41245	2	153	2.8	145.3	0.8	13.6	1.1
2027	И327	45×30×20	11	23	2	36	730	8273	16547	1460	26280	2	95	2.8	90.7	0.8	13.6	1.1
2027	И323	45×30×20	7	15	2	24	730	5407	10815	1460	17682	2	65	2.9	59.3	1.2	20.6	1.7
2027	И150	45×30×20	14	29	2	45	710	10176	20352	1420	31948	2	127	3.0	114.7	0.8	14.3	1.2
2027	И151	45×30×20	9	19	2	30	710	6574	13148	1420	21142	2	81	2.9	74.1	0.8	14.3	1.2
2027	И329	45×30×20	10	20	2	32	730	7300	14600	1460	23360	2	167	5.6	80.0	1.2	20.9	1.7
2027	И330	45×30×20	11	22	2	35	730	8111	16222	1460	25793	2	187	5.6	88.9	1.2	20.9	1.7
2027	И168	45×30×20	8	16	2	25	715	5561	11122	1430	18113	2	128	5.5	62.2	1.3	22.3	1.9
2027	И168	45×30×20	5	10	2	17	715	3578	7157	1430	12165	2	38	2.5	40.0	0.7	12.6	1.1
2027	И331	45×30×20	9	19	2	30	730	6759	13519	1460	21738	2	156	5.6	74.1	1.2	20.9	1.7
2027	И332	45×30×20	15	30	2	48	730	11085	22170	1460	34716	2	256	5.6	121.5	1.2	20.9	1.7
2027	И169	45×30×20	16	33	2	51	710	11570	23141	1420	36131	2	123	2.5	130.4	0.7	12.6	1.1
2027	И159	45×30×20	13	25	2	40	700	8766	17533	1400	27699	2	236	6.3	100.2	1.2	21.1	1.8
2027	И514	45×30×20	11	21	2	34	735	7791	15583	1470	24844	2	82	2.6	84.8	1.2	19.9	1.7
2027	И515	45×30×20	14	28	2	44	735	10278	20556	1470	32304	2	108	2.6	111.9	1.2	19.9	1.7
2027	И160	45×30×20	13	25	2	40	700	8751	17501	1400	27652	2	236	6.3	100.0	1.2	21.1	1.8
2027	И516	45×30×20	14	28	2	43	735	10132	20265	1470	31867	2	106	2.6	110.3	1.2	19.9	1.7
2027	И161	45×30×20	12	23	2	37	700	8167	16334	1400	25901	2	220	6.3	93.3	1.2	21.1	1.8
2027	И338	45×30×20	13	25	2	40	730	9128	18256	1460	28844	2	234	6.2	100.0	1.3	21.1	1.8
2027	И529	45×30×20	15	30	2	47	740	11223	22446	1480	35148	2	225	4.9	121.3	1.3	22.0	1.8
2027	И339	45×30×20	13	26	2	41	730	9463	18926	1460	29849	2	242	6.2	103.7	1.3	21.1	1.8
2027	И517	45×30×20	14	28	2	44	735	10263	20526	1470	32259	2	107	2.6	111.7	1.2	19.9	1.7
2027	И162	45×30×20	12	25	2	39	700	8633	17266	1400	27299	2	233	6.3	98.7	1.2	21.1	1.8
2027	И518	45×30×20	14	29	2	45	735	10657	21314	1470	33442	2	112	2.6	116.0	1.2	19.9	1.7
2027	И174	45×30×20	13	27	2	42	725	9667	19333	1450	30450	2	168	4.2	106.7	1.0	16.9	1.4
2028	И163	45×30×20	12	25	2	39	700	8750	17499	1400	27649	2	236	6.3	100.0	1.2	21.1	1.8
2028	И519	45×30×20	13	27	2	42	735	9800	19600	1470	30870	2	103	2.6	106.7	1.2	19.9	1.7
2028	И175	45×30×20	13	26	2	41	725	9398	18796	1450	29644	2	162	4.2	103.7	1.0	16.9	1.4
2028	И340	45×30×20	8	16	2	26	730	5948	11896	1460	19304	2	152	6.2	65.2	1.3	21.1	1.8
2028	И164	45×30×20	12	25	2	39	700	8698	17396	1400	27494	2	235	6.3	99.4	1.2	21.1	1.8
2028	И520	45×30×20	12	23	2	37	735	8453	16905	1470	26828	2	88	2.6	92.0	1.2	19.9	1.7
2028	И341	45×30×20	16	31	2	49	730	11356	22711	1460	35527	2	290	6.2	124.4	1.3	21.1	1.8
2028	И530	45×30×20	17	34	2	53	740	12599	25198	1480	39278	2	251	4.9	136.2	1.3	22.0	1.8
2028	И548	45×30×20	15	30	2	48	785	11913	23827	1570	37310	2	180	4.0	121.4	0.9	15.7	1.3

2028	И165	45×30×20	14	28	2	44	700	9800	19599	1400	30799	2	264	6.3	112.0	1.2	21.1	1.8
2028	И521	45×30×20	11	21	2	34	735	7718	15435	1470	24623	2	81	2.6	84.0	1.2	19.9	1.7
2028	И176	45×30×20	14	29	2	45	725	10472	20944	1450	32867	2	181	4.2	115.6	1.0	16.9	1.4
2028	И342	45×30×20	16	31	2	49	730	11356	22711	1460	35527	2	290	6.2	124.4	1.3	21.1	1.8
2028	И531	45×30×20	14	28	2	44	740	10360	20720	1480	32560	2	207	4.9	112.0	1.3	22.0	1.8
2028	И166	45×30×20	20	41	2	63	700	14259	28519	1400	44178	2	381	6.2	163.0	1.2	21.1	1.8
2028	И522	45×30×20	9	19	2	30	735	6860	13719	1470	22049	2	72	2.6	74.7	1.2	19.9	1.7
2028	И177	45×30×20	16	31	2	49	725	11278	22556	1450	35283	2	195	4.2	124.4	1.0	16.9	1.4
2028	И343	45×30×20	14	28	2	44	730	10274	20548	1460	32282	2	263	6.2	112.6	1.3	21.1	1.8
2028	И344	45×30×20	12	24	2	38	765	9053	18105	1530	28688	2	168	4.7	94.7	0.8	14.3	1.2
2028	И178	45×30×20	16	33	2	51	725	11815	23630	1450	36894	2	204	4.2	130.4	1.0	16.9	1.4
2028	И179	45×30×20	12	24	2	39	725	8861	17722	1450	28033	2	153	4.2	97.8	0.9	15.4	1.3
2028	И180	45×30×20	12	24	2	38	725	8593	17185	1450	27228	2	148	4.2	94.8	0.9	15.9	1.3
2028	И523	45×30×20	15	30	2	48	735	11149	22298	1470	34917	2	117	2.6	121.3	1.2	19.9	1.7
2028	И524	45×30×20	13	27	2	42	735	9800	19600	1470	30870	2	103	2.6	106.7	0.9	14.3	1.2
2028	И229	45×30×20	13	25	2	40	720	9067	18133	1440	28640	2	234	6.2	100.7	1.1	18.7	1.6
2028	И170	45×30×20	9	18	2	29	710	6311	12622	1420	20353	2	67	2.5	71.1	1.2	20.0	1.7
2028	И171	45×30×20	14	29	2	45	710	10256	20511	1420	32187	2	109	2.5	115.6	0.7	12.6	1.1
2028	И172	45×30×20	10	19	2	31	710	6837	13674	1420	21931	2	73	2.5	77.0	0.8	13.1	1.1
2028	И173	45×30×20	9	17	2	28	710	6048	12096	1420	19564	2	64	2.5	68.1	0.8	13.2	1.1
2028	И345	45×30×20	13	27	2	42	765	10200	20400	1530	32130	2	189	4.7	106.7	0.8	12.8	1.1
2028	И346	45×30×20	13	26	2	41	765	9917	19833	1530	31280	2	184	4.7	103.7	1.0	16.5	1.4
2028	И347	45×30×20	13	26	2	41	765	9917	19833	1530	31280	2	184	4.7	103.7	1.0	16.5	1.4
2028	И348	45×30×20	8	16	2	25	765	5950	11900	1530	19380	2	110	4.7	62.2	1.0	16.5	1.4
2028	И349	45×30×20	8	16	2	25	765	5950	11900	1530	19380	2	110	4.7	62.2	1.0	16.5	1.4
2028	И350	45×30×20	8	16	2	25	765	5950	11900	1530	19380	2	110	4.7	62.2	1.0	16.5	1.4
2028	И351	45×30×20	8	16	2	26	765	6233	12467	1530	20230	2	116	4.7	65.2	1.0	16.5	1.4
2028	И352	45×30×20	9	17	2	28	765	6517	13033	1530	21080	2	121	4.7	68.1	1.0	16.5	1.4
2028	И532	45×30×20	9	19	2	30	740	6852	13704	1480	22036	2	137	4.9	74.1	1.7	29.0	2.4
2028	И533	45×30×20	9	19	2	30	740	6852	13704	1480	22036	2	137	4.9	74.1	1.5	25.5	2.1
2028	И534	45×30×20	9	19	2	30	740	6852	13704	1480	22036	2	137	4.9	74.1	2.2	36.9	3.1
2028	И535	45×30×20	11	23	2	36	740	8496	16993	1480	26969	2	170	4.9	91.9	1.4	24.1	2.0
2028	И536	45×30×20	15	30	2	48	740	11237	22474	1480	35191	2	224	4.9	121.5	1.1	19.3	1.6
2029	И549	45×30×20	14	29	2	45	785	11339	22678	1570	35587	2	172	4.0	115.6	0.9	15.7	1.3
2029	И550	45×30×20	16	33	2	51	785	12793	25585	1570	39948	2	193	3.9	130.4	0.9	15.7	1.3
2029	И551	45×30×20	13	27	2	42	785	10467	20933	1570	32970	2	158	4.0	106.7	0.9	15.7	1.3
2029	И552	45×30×20	14	29	2	45	785	11339	22678	1570	35587	2	172	4.0	115.6	0.9	15.7	1.3
2029	И553	45×30×20	8	16	2	26	785	6396	12793	1570	20759	2	97	4.0	65.2	0.9	15.7	1.3
2029	И554	45×30×20	16	33	2	51	785	12793	25585	1570	39948	2	194	4.0	130.4	0.9	15.7	1.3
2029	И580	45×30×20	4	7	2	13	725	2685	5370	1450	9506	2	24	2.2	29.6	0.9	15.1	1.3
2029	И581	45×30×20	4	7	2	13	725	2685	5370	1450	9506	2	24	2.2	29.6	0.9	15.1	1.3
2029	И582	45×30×20	15	30	2	48	695	10554	21107	1390	33051	2	166	3.6	121.5	1.0	16.2	1.3
2029	И583	45×30×20	15	30	2	48	695	10554	21107	1390	33051	2	166	3.6	121.5	1.0	16.2	1.3
2029	И584	45×30×20	14	29	2	45	695	10039	20078	1390	31507	2	157	3.6	115.6	1.0	16.2	1.3
2029	И585	45×30×20	16	33	2	51	695	11326	22652	1390	35368	2	178	3.6	130.4	1.0	16.2	1.3
2029	И586	45×30×20	19	38	2	59	695	13128	26256	1390	40773	2	206	3.6	151.1	1.0	16.2	1.3

2029	И209	45×30×20	10	21	2	33	690	7156	14311	1380	22847	2	142	4.6	83.0	1.0	16.4	1.4
2029	И210	45×30×20	10	20	2	32	690	6900	13800	1380	22080	2	137	4.6	80.0	1.0	16.4	1.4
2029	И211	45×30×20	17	33	2	52	690	11500	23000	1380	35880	2	228	4.6	133.3	1.0	16.4	1.4
2029	И41	45×30×20	5	10	2	16	705	3394	6789	1410	11593	2	26	1.8	38.5	0.8	14.3	1.2
2029	И212	45×30×20	9	18	2	29	690	6133	12267	1380	19780	2	176	6.6	71.1	1.3	22.4	1.9
2029	И213	45×30×20	19	37	2	58	690	12778	25556	1380	39713	2	367	6.6	148.1	1.3	22.4	1.9
2029	И214	45×30×20	10	19	2	31	690	6644	13289	1380	21313	2	191	6.6	77.0	1.3	22.4	1.9
2029	И42	45×30×20	10	20	2	32	700	7000	14000	1400	22400	2	26	0.9	80.0	0.7	12.2	1.0
2029	И43	45×30×20	5	10	2	16	700	3370	6741	1400	11511	2	12	0.8	38.5	0.7	12.2	1.0
2029	И44	45×30×20	4	7	2	13	700	2593	5185	1400	9178	2	10	0.9	29.6	0.7	12.2	1.0
2029	И45	45×30×20	7	13	2	22	690	4600	9200	1380	15180	2	42	2.1	53.3	1.0	16.6	1.4
2029	И46	45×30×20	6	12	2	20	690	4089	8178	1380	13647	2	38	2.1	47.4	1.0	16.6	1.4
2029	И47	45×30×20	9	19	2	30	700	6481	12963	1400	20844	2	63	2.3	74.1	1.0	16.9	1.4
2029	И48	45×30×20	11	21	2	34	700	7519	15037	1400	23956	2	74	2.3	85.9	1.0	16.9	1.4
2029	И49	45×30×20	7	14	2	23	700	4926	9852	1400	16178	2	47	2.2	56.3	1.0	16.9	1.4
2029	И50	45×30×20	12	24	2	39	690	8433	16867	1380	26680	2	69	1.9	97.8	0.9	14.5	1.2
2029	И51	45×30×20	9	19	2	30	690	6389	12778	1380	20547	2	52	1.9	74.1	0.9	14.5	1.2
2029	И52	45×30×20	10	19	2	31	690	6644	13289	1380	21313	2	54	1.9	77.0	0.9	14.5	1.2
2029	И53	45×30×20	12	24	2	39	690	8433	16867	1380	26680	2	187	5.1	97.8	1.4	24.4	2.0
2029	И54	45×30×20	16	32	2	50	690	10989	21978	1380	34347	2	243	5.1	127.4	1.4	24.4	2.0
2029	И55	45×30×20	14	27	2	43	690	9456	18911	1380	29747	2	210	5.1	109.6	1.4	24.4	2.0
2029	И56	45×30×20	13	26	2	41	690	8944	17889	1380	28213	2	198	5.1	103.7	1.4	24.4	2.0
2029	И57	45×30×20	8	16	2	25	690	5367	10733	1380	17480	2	119	5.1	62.2	1.4	24.4	2.0
2029	И58	45×30×20	11	22	2	35	700	7778	15556	1400	24733	2	85	2.6	88.9	0.9	15.6	1.3
2029	И59	45×30×20	13	25	2	40	700	8815	17630	1400	27844	2	96	2.5	100.7	0.9	15.6	1.3
2029	И60	45×30×20	15	30	2	48	700	10630	21259	1400	33289	2	116	2.5	121.5	0.9	15.6	1.3
2029	И61	45×30×20	12	24	2	39	700	8556	17111	1400	27067	2	93	2.5	97.8	0.9	15.6	1.3
2029	И62	45×30×20	11	23	2	36	700	8037	16074	1400	25511	2	86	2.5	91.9	0.9	15.6	1.3
2029	И63	45×30×20	10	19	2	31	700	6741	13481	1400	21622	2	65	2.3	77.0	1.0	17.4	1.4
2029	И64	45×30×20	10	21	2	33	700	7259	14519	1400	23178	2	53	1.7	83.0	0.8	13.1	1.1
2029	И65	45×30×20	13	27	2	42	725	9667	19333	1450	30450	2	103	2.6	106.7	1.1	18.3	1.5
2029	И66	45×30×20	14	27	2	43	725	9935	19870	1450	31256	2	106	2.6	109.6	1.1	18.3	1.5
2029	И67	45×30×20	9	18	2	29	725	6444	12889	1450	20783	2	69	2.6	71.1	1.1	18.3	1.5
2029	И68	45×30×20	11	23	2	36	725	8324	16648	1450	26422	2	89	2.6	91.9	1.1	18.3	1.5
2029	И69	45×30×20	12	24	2	38	725	8593	17185	1450	27228	2	92	2.6	94.8	1.1	18.3	1.5
2030	И70	45×30×20	11	21	2	34	725	7787	15574	1450	24811	2	83	2.6	85.9	1.1	18.3	1.5
2030	И71	45×30×20	4	7	2	13	725	2685	5370	1450	9506	2	29	2.6	29.6	1.1	18.3	1.5
2030	И78	45×30×20	15	30	2	46	680	10074	20148	1360	31582	2	121	2.7	118.5	1.0	17.0	1.4
2030	И79	45×30×20	11	21	2	34	680	7304	14607	1360	23271	2	88	2.7	85.9	1.0	17.0	1.4
2030	И1	45×30×20	11	21	2	34	680	7304	14607	1360	23271	2	104	3.2	85.9	1.3	21.4	1.8
2030	И2	45×30×20	10	20	2	32	680	6800	13600	1360	21760	2	97	3.2	80.0	1.3	21.4	1.8
2030	И3	45×30×20	11	21	2	34	680	7304	14607	1360	23271	2	104	3.2	85.9	1.3	21.4	1.8
2030	И4	45×30×20	11	21	2	34	680	7304	14607	1360	23271	2	104	3.2	85.9	1.3	21.4	1.8
2030	И5	45×30×20	7	15	2	24	680	5037	10074	1360	16471	2	73	3.3	59.3	1.3	21.4	1.8
2030	И6	45×30×20	17	33	2	52	680	11333	22667	1360	35360	2	162	3.2	133.3	1.3	21.4	1.8
2030	И7	45×30×20	16	33	2	51	680	11081	22163	1360	34604	2	158	3.2	130.4	1.3	21.4	1.8

2030	И8	45×30×20	11	22	2	35	680	7556	15111	1360	24027	2	108	3.2	88.9	1.3	21.4	1.8
2030	И9	45×30×20	11	23	2	36	680	7807	15615	1360	24782	2	111	3.2	91.9	1.3	21.4	1.8
2030	И255	45×30×20	11	23	2	36	715	8209	16419	1430	26058	2	121	3.5	91.9	0.9	15.5	1.3
2030	И256	45×30×20	10	21	2	33	715	7415	14830	1430	23674	2	109	3.5	83.0	0.9	15.5	1.3
2030	И72	45×30×20	9	17	2	28	730	6219	12437	1460	20116	2	59	2.3	68.1	0.8	12.7	1.1
2030	И73	45×30×20	7	14	2	23	755	5313	10626	1510	17449	2	40	1.9	56.3	0.8	14.1	1.2
2030	И74	45×30×20	13	27	2	42	680	9067	18133	1360	28560	2	173	4.3	106.7	1.0	16.7	1.4
2030	И75	45×30×20	13	25	2	40	680	8563	17126	1360	27049	2	163	4.3	100.7	1.0	16.7	1.4
2030	И76	45×30×20	12	24	2	38	680	8059	16119	1360	25538	2	154	4.3	94.8	1.0	16.7	1.4
2030	И77	45×30×20	9	17	2	28	675	5750	11500	1350	18600	2	66	2.6	68.1	0.8	12.7	1.1
2030	И110	45×30×20	11	23	2	36	665	7635	15270	1330	24236	2	40	1.2	91.9	0.6	9.9	0.8
2030	И111	45×30×20	11	23	2	36	685	7865	15730	1370	24964	2	162	4.7	91.9	1.3	21.7	1.8
2030	И112	45×30×20	11	23	2	36	685	7865	15730	1370	24964	2	162	4.7	91.9	1.3	21.7	1.8
2030	И113	45×30×20	11	23	2	36	685	7865	15730	1370	24964	2	162	4.7	91.9	1.3	21.7	1.8
2030	И114	45×30×20	12	24	2	39	685	8372	16744	1370	26487	2	173	4.7	97.8	1.3	21.7	1.8
2030	И115	45×30×20	14	27	2	43	685	9387	18774	1370	29531	2	194	4.7	109.6	1.3	21.7	1.8
2030	И116	45×30×20	13	26	2	41	685	8880	17759	1370	28009	2	184	4.7	103.7	1.3	21.7	1.8
2030	И117	45×30×20	12	24	2	39	685	8372	16744	1370	26487	2	173	4.7	97.8	1.3	21.7	1.8
2030	И118	45×30×20	10	21	2	33	685	7104	14207	1370	22681	2	147	4.7	83.0	1.3	21.7	1.8
2030	И119	45×30×20	17	34	2	53	685	11670	23341	1370	36381	2	241	4.7	136.3	1.3	21.7	1.8
2030	И120	45×30×20	13	26	2	41	685	8880	17759	1370	28009	2	184	4.7	103.7	1.3	21.7	1.8
2030	И121	45×30×20	9	17	2	28	675	5750	11500	1350	18600	2	228	8.9	68.1	1.1	19.2	1.6
2030	И122	45×30×20	11	22	2	35	675	7500	15000	1350	23850	2	298	8.9	88.9	1.1	19.2	1.6
2030	И123	45×30×20	10	20	2	32	675	6750	13500	1350	21600	2	268	8.9	80.0	1.1	19.2	1.6
2030	И380	45×30×20	10	20	2	32	700	7000	14000	1400	22400	2	339	11.3	80.0	1.2	20.6	1.7
2030	И381	45×30×20	9	18	2	29	700	6222	12444	1400	20067	2	301	11.3	71.1	1.2	20.6	1.7
2030	И382	45×30×20	12	24	2	38	700	8296	16593	1400	26289	2	401	11.3	94.8	1.2	20.6	1.7
2030	И383	45×30×20	10	21	2	33	700	7259	14519	1400	23178	2	351	11.3	83.0	1.2	20.6	1.7
2031	И124	45×30×20	16	31	2	49	735	11433	22867	1470	35770	2	45	1.0	124.4	0.9	15.0	1.2
2031	И125	45×30×20	6	12	2	20	735	4356	8711	1470	14537	2	17	1.0	47.4	0.9	15.0	1.2
2031	И126	45×30×20	15	30	2	48	715	10857	21715	1430	34002	2	274	6.0	121.5	1.1	18.3	1.5
2031	И127	45×30×20	7	14	2	23	715	5031	10063	1430	16524	2	127	6.0	56.3	1.1	18.3	1.5
2031	И128	45×30×20	8	16	2	25	715	5561	11122	1430	18113	2	140	6.0	62.2	1.1	18.3	1.5
2031	И129	45×30×20	10	19	2	31	715	6885	13770	1430	22086	2	174	6.0	77.0	1.1	18.3	1.5
2031	И130	45×30×20	12	24	2	39	725	8861	17722	1450	28033	2	126	3.4	97.8	0.9	15.2	1.3
2031	И131	45×30×20	15	30	2	48	725	11009	22019	1450	34478	2	157	3.4	121.5	0.9	15.2	1.3
2031	И132	45×30×20	16	32	2	50	725	11546	23093	1450	36089	2	164	3.4	127.4	0.9	15.2	1.3
2031	И133	45×30×20	17	33	2	52	725	12083	24167	1450	37700	2	172	3.4	133.3	0.9	15.2	1.3
2031	И134	45×30×20	11	23	2	36	725	8324	16648	1450	26422	2	118	3.4	91.9	0.9	15.2	1.3
2031	И135	45×30×20	11	23	2	36	725	8324	16648	1450	26422	2	118	3.4	91.9	0.9	15.2	1.3
2031	И80	45×30×20	16	31	2	49	705	10967	21933	1410	34310	2	103	2.2	124.4	0.9	15.1	1.3
2031	И81	45×30×20	14	28	2	44	705	9922	19844	1410	31177	2	94	2.2	112.6	0.9	15.1	1.3
2031	И82	45×30×20	14	28	2	44	705	9922	19844	1410	31177	2	94	2.2	112.6	0.9	15.1	1.3
2031	И83	45×30×20	9	17	2	28	705	6006	12011	1410	19427	2	57	2.2	68.1	0.9	15.1	1.3
2031	И10	45×30×20	8	16	2	26	660	5378	10756	1320	17453	2	67	2.7	65.2	0.8	13.1	1.1
2031	И136	45×30×20	14	28	2	44	715	10063	20126	1430	31619	2	203	4.8	112.6	1.0	17.4	1.5

2031	И137	45×30×20	15	30	2	46	715	10593	21185	1430	33208	2	130	2.9	118.5	1.0	16.7	1.4
2031	И138	45×30×20	6	11	2	19	720	4000	8000	1440	13440	2	74	4.4	44.4	0.7	12.1	1.0
2031	И139	45×30×20	8	16	2	26	720	5867	11733	1440	19040	2	108	4.4	65.2	0.7	12.1	1.0
2031	И140	45×30×20	4	8	2	14	715	2913	5826	1430	10169	2	16	1.3	32.6	0.7	12.1	1.0
2031	И141	45×30×20	5	10	2	16	715	3443	6885	1430	11758	2	19	1.3	38.5	0.7	12.1	1.0
2031	И142	45×30×20	14	27	2	43	715	9798	19596	1430	30824	2	113	2.7	109.6	1.1	18.1	1.5
2031	И143	45×30×20	10	19	2	31	715	6885	13770	1430	22086	2	134	4.6	77.0	1.2	19.6	1.6
2031	И144	45×30×20	11	21	2	34	715	7680	15359	1430	24469	2	69	2.1	85.9	0.8	13.7	1.1
2031	И153	45×30×20	10	21	2	33	705	7311	14622	1410	23343	2	91	2.9	83.0	0.9	14.4	1.2
2031	И84	45×30×20	15	30	2	48	710	10781	21563	1420	33764	2	128	2.8	121.5	0.9	15.3	1.3
2031	И85	45×30×20	15	30	2	46	710	10519	21037	1420	32976	2	125	2.8	118.5	0.9	15.3	1.3
2031	И86	45×30×20	9	19	2	30	710	6574	13148	1420	21142	2	78	2.8	74.1	0.9	15.3	1.3
2031	И11	45×30×20	12	24	2	38	665	7881	15763	1330	24974	2	96	2.7	94.8	0.7	12.6	1.0
2031	И12	45×30×20	11	23	2	36	665	7635	15270	1330	24236	2	93	2.7	91.9	0.7	12.6	1.0
2031	И13	45×30×20	12	24	2	39	665	8128	16256	1330	25713	2	99	2.7	97.8	0.7	12.6	1.0
2031	И14	45×30×20	9	19	2	30	665	6157	12315	1330	19802	2	75	2.7	74.1	0.7	12.6	1.0
2031	И15	45×30×20	13	26	2	41	665	8620	17241	1330	27191	2	105	2.7	103.7	0.7	12.6	1.0
2031	И16	45×30×20	9	17	2	28	665	5665	11330	1330	18324	2	69	2.7	68.1	0.7	12.6	1.0
2031	И444	45×30×20	8	16	2	25	720	5600	11200	1440	18240	2	118	5.1	62.2	1.0	16.9	1.4
2031	И445	45×30×20	13	27	2	42	720	9600	19200	1440	30240	2	202	5.1	106.7	1.0	16.9	1.4
2031	И446	45×30×20	13	25	2	40	720	9067	18133	1440	28640	2	191	5.1	100.7	1.0	16.9	1.4
2031	И447	45×30×20	11	22	2	35	720	8000	16000	1440	25440	2	168	5.0	88.9	1.0	16.9	1.4
2031	И156	45×30×20	10	21	2	33	715	7415	14830	1430	23674	2	208	6.7	83.0	0.8	13.3	1.1
2031	И157	45×30×20	7	13	2	22	705	4700	9400	1410	15510	2	45	2.3	53.3	1.3	22.7	1.9
2031	И158	45×30×20	3	6	2	11	710	2104	4207	1420	7731	2	10	1.1	23.7	0.7	11.6	1.0
2031	И464	45×30×20	10	21	2	33	730	7570	15141	1460	24171	2	147	4.7	83.0	0.8	13.4	1.1
2031	И465	45×30×20	16	31	2	49	730	11356	22711	1460	35527	2	221	4.7	124.4	0.8	13.4	1.1
2031	И466	45×30×20	14	29	2	45	775	11194	22389	1550	35133	2	84	1.9	115.6	1.0	16.2	1.3
2031	И467	45×30×20	16	31	2	49	775	12056	24111	1550	37717	2	91	2.0	124.4	1.0	16.2	1.3
2031	И587	45×30×20	11	21	2	34	710	7626	15252	1420	24298	2	183	5.7	85.9	1.0	16.6	1.4
2031	И588	45×30×20	10	20	2	32	710	7100	14200	1420	22720	2	170	5.7	80.0	1.0	16.6	1.4
2031	И589	45×30×20	17	33	2	52	710	11833	23667	1420	36920	2	283	5.7	133.3	1.0	16.6	1.4
2032	И590	45×30×20	14	29	2	45	720	10400	20800	1440	32640	2	544	12.6	115.6	1.2	19.8	1.7
2032	И591	45×30×20	18	36	2	56	720	13067	26133	1440	40640	2	683	12.5	145.2	1.2	19.8	1.7
2032	И181	45×30×20	13	26	2	41	715	9269	18537	1430	29236	2	97	2.5	103.7	1.1	18.2	1.5
2032	И182	45×30×20	9	18	2	29	715	6356	12711	1430	20497	2	67	2.5	71.1	1.1	18.2	1.5
2032	И183	45×30×20	10	20	2	32	715	7150	14300	1430	22880	2	75	2.5	80.0	1.1	18.2	1.5
2032	И184	45×30×20	11	23	2	36	715	8209	16419	1430	26058	2	86	2.5	91.9	1.1	18.2	1.5
2032	И185	45×30×20	14	29	2	45	715	10328	20656	1430	32413	2	109	2.5	115.6	1.1	18.2	1.5
2032	И592	45×30×20	13	26	2	41	740	9593	19185	1480	30258	2	209	5.4	103.7	1.1	18.5	1.5
2032	И593	45×30×20	11	23	2	36	740	8496	16993	1480	26969	2	186	5.4	91.9	1.1	18.5	1.5
2032	И594	45×30×20	10	19	2	31	740	7126	14252	1480	22858	2	156	5.4	77.0	1.1	18.5	1.5
2032	И595	45×30×20	16	33	2	51	740	12059	24119	1480	37658	2	263	5.4	130.4	1.1	18.5	1.5
2032	И596	45×30×20	10	21	2	33	740	7674	15348	1480	24502	2	168	5.4	83.0	1.1	18.5	1.5
2032	И597	45×30×20	11	22	2	35	740	8222	16444	1480	26147	2	180	5.4	88.9	1.1	18.5	1.5
2032	И186	45×30×20	6	12	2	20	745	4415	8830	1490	14734	2	43	2.4	47.4	1.2	20.7	1.7

2032	И187	45×30×20	10	20	2	32	745	7450	14900	1490	23840	2	73	2.4	80.0	1.2	20.7	1.7
2032	И188	45×30×20	13	26	2	41	745	9657	19315	1490	30462	2	95	2.4	103.7	1.2	20.7	1.7
2032	И189	45×30×20	11	23	2	36	745	8554	17107	1490	27151	2	84	2.4	91.9	1.2	20.7	1.7
2032	И190	45×30×20	13	27	2	42	745	9933	19867	1490	31290	2	98	2.5	106.7	1.2	20.7	1.7
2032	И191	45×30×20	7	14	2	23	745	5243	10485	1490	17218	2	51	2.4	56.3	1.2	20.7	1.7
2032	И87	45×30×20	13	26	2	41	700	9074	18148	1400	28622	2	198	5.1	103.7	1.2	19.5	1.6
2032	И88	45×30×20	11	23	2	36	700	8037	16074	1400	25511	2	175	5.1	91.9	1.2	19.5	1.6
2032	И89	45×30×20	6	13	2	21	700	4407	8815	1400	14622	2	96	5.1	50.4	1.2	19.5	1.6
2032	И90	45×30×20	8	16	2	26	700	5704	11407	1400	18511	2	124	5.1	65.2	1.2	19.5	1.6
2032	И91	45×30×20	9	18	2	29	700	6222	12444	1400	20067	2	136	5.1	71.1	1.2	19.5	1.6
2032	И92	45×30×20	9	17	2	28	700	5963	11926	1400	19289	2	130	5.1	68.1	1.2	19.5	1.6
2032	И93	45×30×20	7	15	2	24	700	5185	10370	1400	16956	2	113	5.1	59.3	1.2	19.5	1.6
2032	И94	45×30×20	7	15	2	24	700	5185	10370	1400	16956	2	113	5.1	59.3	1.2	19.5	1.6
2032	И17	45×30×20	12	24	2	39	690	8433	16867	1380	26680	2	99	2.7	97.8	0.8	14.3	1.2
2032	И18	45×30×20	14	27	2	43	690	9456	18911	1380	29747	2	112	2.7	109.6	0.8	14.3	1.2
2032	И19	45×30×20	11	21	2	34	690	7411	14822	1380	23613	2	87	2.7	85.9	0.8	14.3	1.2
2032	И20	45×30×20	9	19	2	30	690	6389	12778	1380	20547	2	75	2.7	74.1	0.8	14.3	1.2
2032	И21	45×30×20	10	21	2	33	690	7156	14311	1380	22847	2	84	2.7	83.0	0.8	14.3	1.2
2032	И22	45×30×20	9	18	2	29	690	6133	12267	1380	19780	2	72	2.7	71.1	0.8	14.3	1.2
2032	И23	45×30×20	10	19	2	31	690	6644	13289	1380	21313	2	78	2.7	77.0	0.8	14.3	1.2
2032	И24	45×30×20	9	17	2	28	690	5878	11756	1380	19013	2	69	2.7	68.1	0.8	14.3	1.2
2032	И25	45×30×20	15	30	2	46	690	10222	20444	1380	32047	2	121	2.7	118.5	0.8	14.3	1.2
2032	И26	45×30×20	7	14	2	23	690	4856	9711	1380	15947	2	57	2.7	56.3	0.8	14.3	1.2
2032	И598	45×30×20	15	30	2	48	740	11237	22474	1480	35191	2	116	2.5	121.5	0.8	13.2	1.1
2032	И599	45×30×20	15	30	2	48	740	11237	22474	1480	35191	2	116	2.5	121.5	0.8	13.2	1.1
2032	И600	45×30×20	16	32	2	50	740	11785	23570	1480	36836	2	122	2.6	127.4	0.8	13.2	1.1
2032	И601	45×30×20	6	11	2	19	740	4111	8222	1480	13813	2	43	2.6	44.4	0.8	13.2	1.1
2032	И192	45×30×20	9	17	2	28	780	6644	13289	1560	21493	2	79	3.1	68.1	1.3	21.2	1.8
2032	И193	45×30×20	9	19	2	30	780	7222	14444	1560	23227	2	86	3.1	74.1	1.3	21.2	1.8
2032	И194	45×30×20	16	31	2	49	780	12133	24267	1560	37960	2	144	3.1	124.4	1.3	21.2	1.8
2033	И195	45×30×20	16	31	2	49	780	12133	24267	1560	37960	2	144	3.1	124.4	1.3	21.2	1.8
2033	И196	45×30×20	11	22	2	35	780	8667	17333	1560	27560	2	103	3.1	88.9	1.3	21.2	1.8
2033	И197	45×30×20	14	29	2	45	780	11267	22533	1560	35360	2	135	3.1	115.6	1.3	21.2	1.8
2033	И602	45×30×20	13	26	2	41	740	9593	19185	1480	30258	2	123	3.2	103.7	0.9	15.7	1.3
2033	И603	45×30×20	19	39	2	60	740	14252	28504	1480	44236	2	182	3.2	154.1	0.9	15.7	1.3
2033	И604	45×30×20	17	34	2	53	740	12607	25215	1480	39302	2	162	3.2	136.3	0.9	15.7	1.3
2033	И605	45×30×20	17	34	2	53	740	12607	25215	1480	39302	2	162	3.2	136.3	0.9	15.7	1.3
2033	И198	45×30×20	11	21	2	34	750	8056	16111	1500	25667	2	164	5.1	85.9	1.4	23.5	2.0
2033	И199	45×30×20	8	16	2	25	750	5833	11667	1500	19000	2	119	5.1	62.2	1.4	23.5	2.0
2033	И200	45×30×20	14	28	2	44	750	10556	21111	1500	33167	2	214	5.1	112.6	1.4	23.5	2.0
2033	И201	45×30×20	13	26	2	41	750	9722	19444	1500	30667	2	198	5.1	103.7	1.4	23.5	2.0
2033	И202	45×30×20	15	30	2	48	750	11389	22778	1500	35667	2	231	5.1	121.5	1.4	23.5	2.0
2033	И606	45×30×20	12	24	2	38	735	8711	17422	1470	27603	2	135	3.8	94.8	1.1	18.2	1.5
2033	И607	45×30×20	16	33	2	51	735	11978	23956	1470	37403	2	185	3.8	130.4	1.1	18.2	1.5
2033	И608	45×30×20	16	32	2	50	735	11706	23411	1470	36587	2	181	3.8	127.4	1.1	18.2	1.5
2033	И609	45×30×20	10	21	2	33	735	7622	15244	1470	24337	2	118	3.8	83.0	1.1	18.2	1.5

2033	И610	45×30×20	15	30	2	48	735	11161	22322	1470	34953	2	173	3.8	121.5	1.1	18.2	1.5
2033	И203	45×30×20	10	21	2	33	775	8037	16074	1550	25661	2	110	3.5	83.0	1.1	19.1	1.6
2033	И611	45×30×20	17	34	2	53	740	12607	25215	1480	39302	2	167	3.3	136.3	0.9	15.2	1.3
2033	И204	45×30×20	2	4	2	9	760	1689	3378	1520	6587	2	10	1.5	17.8	0.8	13.0	1.1
2033	И612	45×30×20	14	28	2	44	740	10415	20830	1480	32724	2	173	4.1	112.6	1.0	17.3	1.4
2033	И613	45×30×20	11	21	2	34	740	7948	15896	1480	25324	2	132	4.1	85.9	1.0	17.3	1.4
2033	И614	45×30×20	10	19	2	31	740	7126	14252	1480	22858	2	118	4.1	77.0	1.0	17.3	1.4
2033	И615	45×30×20	16	32	2	50	740	11785	23570	1480	36836	2	196	4.1	127.4	1.0	17.3	1.4
2033	И205	45×30×20	11	22	2	35	755	8389	16778	1510	26677	2	41	1.2	88.9	1.0	17.5	1.5
2033	И206	45×30×20	9	19	2	30	755	6991	13981	1510	22482	2	34	1.2	74.1	1.0	17.5	1.5
2033	И207	45×30×20	15	30	2	48	755	11465	22930	1510	35904	2	55	1.2	121.5	1.0	17.5	1.5
2033	И208	45×30×20	10	20	2	32	755	7550	15100	1510	24160	2	37	1.2	80.0	1.0	17.5	1.5
2033	И616	45×30×20	16	31	2	49	730	11356	22711	1460	35527	2	315	6.8	124.4	1.1	19.1	1.6
2033	И617	45×30×20	16	33	2	51	730	11896	23793	1460	37149	2	330	6.8	130.4	1.1	19.1	1.6
2033	И618	45×30×20	16	33	2	51	730	11896	23793	1460	37149	2	330	6.8	130.4	1.1	19.1	1.6
2033	И619	45×30×20	16	33	2	51	730	11896	23793	1460	37149	2	330	6.8	130.4	1.1	19.1	1.6
2033	И620	45×30×20	17	33	2	52	730	12167	24333	1460	37960	2	338	6.8	133.3	1.1	19.1	1.6
2033	И621	45×30×20	16	33	2	51	730	11896	23793	1460	37149	2	330	6.8	130.4	1.1	19.1	1.6
2033	И622	45×30×20	12	24	2	38	730	8652	17304	1460	27416	2	240	6.8	94.8	1.1	19.1	1.6
2034	И281	45×30×20	16	33	2	51	705	11489	22978	1410	35877	2	412	8.4	130.4	1.0	17.6	1.5
2034	И282	45×30×20	17	34	2	53	705	12011	24022	1410	37443	2	431	8.4	136.3	1.0	17.6	1.5
2034	И283	45×30×20	10	20	2	32	705	7050	14100	1410	22560	2	253	8.4	80.0	1.0	17.6	1.5
2034	И284	45×30×20	9	19	2	30	705	6528	13056	1410	20993	2	234	8.4	74.1	1.0	17.6	1.5
2034	И285	45×30×20	10	19	2	31	705	6789	13578	1410	21777	2	244	8.4	77.0	1.0	17.6	1.5
2034	И286	45×30×20	16	32	2	50	700	11148	22296	1400	34844	2	307	6.4	127.4	1.2	19.6	1.6
2034	И287	45×30×20	10	21	2	33	700	7259	14519	1400	23178	2	200	6.4	83.0	1.2	19.6	1.6
2034	И288	45×30×20	10	19	2	31	700	6741	13481	1400	21622	2	186	6.4	77.0	1.2	19.6	1.6
2034	И289	45×30×20	10	20	2	32	700	7000	14000	1400	22400	2	193	6.4	80.0	1.2	19.6	1.6
2034	И290	45×30×20	17	33	2	52	700	11667	23333	1400	36400	2	322	6.4	133.3	1.2	19.6	1.6
2034	И291	45×30×20	18	36	2	56	700	12704	25407	1400	39511	2	350	6.4	145.2	1.2	19.6	1.6
2034	И292	45×30×20	9	18	2	29	700	6222	12444	1400	20067	2	171	6.4	71.1	1.2	19.6	1.6
2034	И293	45×30×20	15	30	2	46	715	10593	21185	1430	33208	2	229	5.2	118.5	1.1	18.3	1.5
2034	И294	45×30×20	13	25	2	40	715	9004	18007	1430	28441	2	195	5.2	100.7	1.1	18.3	1.5
2034	И295	45×30×20	13	27	2	42	715	9533	19067	1430	30030	2	207	5.2	106.7	1.1	18.3	1.5
2034	И296	45×30×20	17	34	2	53	715	12181	24363	1430	37974	2	264	5.2	136.3	1.1	18.3	1.5
2034	И297	45×30×20	14	28	2	44	715	10063	20126	1430	31619	2	219	5.2	112.6	1.1	18.3	1.5
2034	И638	45×30×20	17	34	2	53	735	12522	25044	1470	39037	2	131	2.6	136.3	0.9	16.0	1.3
2034	И639	45×30×20	16	32	2	50	735	11706	23411	1470	36587	2	122	2.6	127.4	0.9	16.0	1.3
2034	И640	45×30×20	16	33	2	51	735	11978	23956	1470	37403	2	125	2.6	130.4	0.9	16.0	1.3
2034	И641	45×30×20	15	30	2	46	735	10889	21778	1470	34137	2	113	2.5	118.5	0.9	16.0	1.3
2034	И298	45×30×20	9	19	2	30	745	6898	13796	1490	22184	2	84	3.0	74.1	0.7	12.5	1.0
2034	И299	45×30×20	17	33	2	52	745	12417	24833	1490	38740	2	151	3.0	133.3	0.7	12.5	1.0
2034	И300	45×30×20	15	30	2	48	745	11313	22626	1490	35429	2	138	3.0	121.5	0.7	12.5	1.0
2034	И301	45×30×20	12	24	2	39	745	9106	18211	1490	28807	2	111	3.0	97.8	0.7	12.5	1.0
2034	И642	45×30×20	12	24	2	38	740	8770	17541	1480	27791	2	129	3.6	94.8	1.0	16.3	1.4
2034	И643	45×30×20	12	24	2	39	740	9044	18089	1480	28613	2	133	3.6	97.8	1.0	16.3	1.4

2034	И644	45×30×20	10	21	2	33	740	7674	15348	1480	24502	2	112	3.6	83.0	1.0	16.3	1.4
2034	И645	45×30×20	15	30	2	46	740	10963	21926	1480	34369	2	160	3.6	118.5	1.0	16.3	1.4
2035	И646	45×30×20	15	30	2	48	740	11237	22474	1480	35191	2	164	3.6	121.5	1.0	16.3	1.4
2035	И302	45×30×20	16	32	2	50	740	11785	23570	1480	36836	2	155	3.2	127.4	0.7	11.6	1.0
2035	И303	45×30×20	14	28	2	44	740	10415	20830	1480	32724	2	137	3.2	112.6	0.7	11.6	1.0
2035	И304	45×30×20	14	28	2	44	740	10415	20830	1480	32724	2	137	3.2	112.6	0.7	11.6	1.0
2035	И305	45×30×20	19	37	2	58	740	13704	27407	1480	42591	2	180	3.2	148.1	0.7	11.6	1.0
2035	И306	45×30×20	15	30	2	48	740	11237	22474	1480	35191	2	148	3.2	121.5	0.7	11.6	1.0
2035	И307	45×30×20	17	35	2	54	740	12881	25763	1480	40124	2	169	3.2	139.3	0.7	11.6	1.0
2035	И95	45×30×20	10	20	2	32	700	7000	14000	1400	22400	2	93	3.1	80.0	1.1	18.9	1.6
2035	И96	45×30×20	17	34	2	53	700	11926	23852	1400	37178	2	160	3.1	136.3	1.1	18.9	1.6
2035	И97	45×30×20	17	34	2	53	700	11926	23852	1400	37178	2	160	3.1	136.3	1.1	18.9	1.6
2035	И98	45×30×20	16	31	2	49	700	10889	21778	1400	34067	2	146	3.1	124.4	1.1	18.9	1.6
2035	И99	45×30×20	13	27	2	42	700	9333	18667	1400	29400	2	125	3.1	106.7	1.1	18.9	1.6
2035	И27	45×30×20	10	20	2	32	680	6800	13600	1360	21760	2	44	1.5	80.0	0.8	13.7	1.1
2035	И28	45×30×20	9	17	2	28	680	5793	11585	1360	18738	2	37	1.4	68.1	0.8	13.7	1.1
2035	И29	45×30×20	6	11	2	19	680	3778	7556	1360	12693	2	24	1.4	44.4	0.8	13.7	1.1
2035	И647	45×30×20	11	23	2	36	735	8439	16878	1470	26787	2	97	2.8	91.9	1.1	19.1	1.6
2035	И648	45×30×20	15	30	2	46	735	10889	21778	1470	34137	2	126	2.8	118.5	1.1	19.1	1.6
2035	И308	45×30×20	10	20	2	32	710	7100	14200	1420	22720	2	171	5.7	80.0	1.0	16.7	1.4
2035	И309	45×30×20	15	30	2	46	710	10519	21037	1420	32976	2	251	5.6	118.5	1.0	16.7	1.4
2035	И310	45×30×20	9	18	2	29	710	6311	12622	1420	20353	2	151	5.7	71.1	1.0	16.7	1.4
2035	И311	45×30×20	10	19	2	31	710	6837	13674	1420	21931	2	163	5.6	77.0	1.0	16.7	1.4
2035	И649	45×30×20	15	30	2	46	785	11630	23259	1570	36459	2	117	2.6	118.5	1.3	22.3	1.9
2035	И650	45×30×20	10	21	2	33	785	8141	16281	1570	25992	2	82	2.6	83.0	1.3	22.3	1.9
2035	И312	45×30×20	10	21	2	33	740	7674	15348	1480	24502	2	234	7.5	83.0	1.0	17.1	1.4
2035	И313	45×30×20	13	26	2	41	740	9593	19185	1480	30258	2	293	7.5	103.7	1.0	17.1	1.4
2035	И314	45×30×20	16	32	2	50	740	11785	23570	1480	36836	2	360	7.5	127.4	1.0	17.1	1.4
2035	И315	45×30×20	14	28	2	44	740	10415	20830	1480	32724	2	318	7.5	112.6	1.0	17.1	1.4
2035	И316	45×30×20	16	31	2	49	740	11511	23022	1480	36013	2	352	7.5	124.4	1.0	17.1	1.4
2035	И317	45×30×20	19	38	2	59	740	13978	27956	1480	43413	2	427	7.5	151.1	1.0	17.1	1.4
2035	И320	45×30×20	14	28	2	44	725	10204	20407	1450	32061	2	54	1.3	112.6	0.8	13.7	1.1
2035	И321	45×30×20	13	25	2	40	725	9130	18259	1450	28839	2	49	1.3	100.7	0.8	13.7	1.1
2035	И322	45×30×20	11	23	2	36	730	8381	16763	1460	26604	2	44	1.3	91.9	0.9	14.4	1.2
2035	И334	45×30×20	15	30	2	48	700	10630	21259	1400	33289	2	197	4.3	121.5	0.7	12.1	1.0
2035	И335	45×30×20	6	13	2	21	700	4407	8815	1400	14622	2	82	4.3	50.4	0.7	12.1	1.0
2035	И336	45×30×20	15	30	2	48	700	10630	21259	1400	33289	2	197	4.3	121.5	0.7	12.1	1.0
2035	И337	45×30×20	8	16	2	26	700	5704	11407	1400	18511	2	106	4.3	65.2	0.7	12.1	1.0
2035	И100	45×30×20	11	22	2	35	700	7778	15556	1400	24733	2	147	4.4	88.9	1.3	22.5	1.9
2035	И101	45×30×20	10	20	2	32	700	7000	14000	1400	22400	2	132	4.4	80.0	1.3	22.5	1.9
2036	И30	45×30×20	6	12	2	20	645	3822	7644	1290	12757	2	59	3.3	47.4	1.1	18.1	1.5
2036	И31	45×30×20	9	17	2	28	645	5494	10989	1290	17773	2	84	3.3	68.1	1.1	18.1	1.5
2036	И32	45×30×20	10	19	2	31	645	6211	12422	1290	19923	2	95	3.3	77.0	1.1	18.1	1.5
2036	И33	45×30×20	15	30	2	48	645	9794	19589	1290	30673	2	150	3.3	121.5	1.1	18.1	1.5
2036	И34	45×30×20	14	28	2	44	645	9078	18156	1290	28523	2	139	3.3	112.6	1.1	18.1	1.5
2036	И35	45×30×20	16	33	2	51	645	10511	21022	1290	32823	2	161	3.3	130.4	1.1	18.1	1.5

2036	ИЗ53	45×30×20	6	12	2	20	795	4711	9422	1590	15723	2	158	8.9	47.4	1.3	22.6	1.9
2036	ИЗ54	45×30×20	8	16	2	26	795	6478	12956	1590	21023	2	217	8.9	65.2	1.3	22.6	1.9
2036	ИЗ55	45×30×20	10	19	2	31	795	7656	15311	1590	24557	2	256	8.9	77.0	1.3	22.6	1.9
2036	ИЗ56	45×30×20	10	21	2	33	795	8244	16489	1590	26323	2	276	8.9	83.0	1.3	22.6	1.9
2036	ИЗ57	45×30×20	9	19	2	30	795	7361	14722	1590	23673	2	246	8.9	74.1	1.3	22.6	1.9
2036	ИЗ58	45×30×20	10	20	2	32	795	7950	15900	1590	25440	2	266	8.9	80.0	1.3	22.6	1.9
2036	ИЗ59	45×30×20	14	28	2	44	795	11189	22378	1590	35157	2	374	8.9	112.6	1.3	22.6	1.9
2036	ИЗ60	45×30×20	12	24	2	38	765	9067	18133	1530	28730	2	176	5.0	94.8	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ61	45×30×20	14	29	2	45	765	11050	22100	1530	34680	2	214	4.9	115.6	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ62	45×30×20	9	19	2	30	765	7083	14167	1530	22780	2	137	4.9	74.1	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ63	45×30×20	11	22	2	35	765	8500	17000	1530	27030	2	165	5.0	88.9	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ64	45×30×20	10	21	2	33	765	7933	15867	1530	25330	2	154	5.0	83.0	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ65	45×30×20	11	22	2	35	765	8500	17000	1530	27030	2	165	5.0	88.9	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ66	45×30×20	14	27	2	43	765	10483	20967	1530	32980	2	204	5.0	109.6	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ67	45×30×20	13	25	2	40	765	9633	19267	1530	30430	2	187	5.0	100.7	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ68	45×30×20	12	24	2	39	765	9350	18700	1530	29580	2	182	5.0	97.8	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ69	45×30×20	11	22	2	35	765	8500	17000	1530	27030	2	165	5.0	88.9	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ70	45×30×20	10	20	2	32	765	7650	15300	1530	24480	2	148	4.9	80.0	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ71	45×30×20	14	28	2	44	765	10767	21533	1530	33830	2	209	5.0	112.6	1.6	26.2	2.2
2036	ИЗ72	45×30×20	10	20	2	32	795	7950	15900	1590	25440	2	118	3.9	80.0	1.6	26.7	2.2
2036	ИЗ73	45×30×20	13	27	2	42	795	10600	21200	1590	33390	2	158	4.0	106.7	1.6	26.7	2.2
2036	ИЗ74	45×30×20	12	24	2	39	795	9717	19433	1590	30740	2	145	4.0	97.8	1.6	26.7	2.2
2036	ИЗ75	45×30×20	11	21	2	34	795	8539	17078	1590	27207	2	127	3.9	85.9	1.6	26.7	2.2
2036	ИЗ76	45×30×20	9	19	2	30	780	7222	14444	1560	23227	2	72	2.6	74.1	0.9	15.2	1.3
2036	ИЗ77	45×30×20	13	26	2	41	780	10111	20222	1560	31893	2	100	2.6	103.7	0.9	15.2	1.3
2036	ИЗ78	45×30×20	15	30	2	46	780	11556	23111	1560	36227	2	115	2.6	118.5	0.9	15.2	1.3
2036	ИЗ79	45×30×20	11	22	2	35	795	8833	17667	1590	28090	2	47	1.4	88.9	1.2	20.2	1.7
2036	И468	45×30×20	15	30	2	46	720	10667	21333	1440	33440	2	136	3.1	118.5	0.7	11.4	1.0
2036	И469	45×30×20	14	28	2	44	720	10133	20267	1440	31840	2	129	3.1	112.6	0.7	11.4	1.0
2036	И470	45×30×20	13	27	2	42	720	9600	19200	1440	30240	2	123	3.1	106.7	0.7	11.4	1.0
2036	И471	45×30×20	16	32	2	50	720	11467	22933	1440	35840	2	147	3.1	127.4	0.7	11.4	1.0
2037	И472	45×30×20	11	21	2	34	720	7733	15467	1440	24640	2	99	3.1	85.9	0.7	11.4	1.0
2037	И473	45×30×20	7	13	2	22	720	4800	9600	1440	15840	2	61	3.1	53.3	0.7	11.4	1.0
2037	И474	45×30×20	11	23	2	36	720	8267	16533	1440	26240	2	106	3.1	91.9	0.7	11.4	1.0
2037	И475	45×30×20	13	25	2	40	710	8941	17881	1420	28242	2	123	3.3	100.7	0.7	12.6	1.0
2037	И476	45×30×20	11	21	2	34	710	7626	15252	1420	24298	2	105	3.3	85.9	0.7	12.6	1.0
2037	И477	45×30×20	10	21	2	33	710	7363	14726	1420	23509	2	101	3.2	83.0	0.7	12.6	1.0
2037	И478	45×30×20	7	14	2	23	700	4926	9852	1400	16178	2	169	8.0	56.3	1.5	24.9	2.1
2037	И479	45×30×20	9	17	2	28	700	5963	11926	1400	19289	2	204	8.0	68.1	1.5	24.9	2.1
2037	И480	45×30×20	12	24	2	38	740	8770	17541	1480	27791	2	498	14.0	94.8	1.4	23.3	1.9
2037	И481	45×30×20	9	17	2	28	740	6304	12607	1480	20391	2	358	14.0	68.1	1.4	23.3	1.9
2037	И482	45×30×20	16	32	2	50	750	11944	23889	1500	37333	2	90	1.9	127.4	0.9	15.5	1.3
2037	И483	45×30×20	17	33	2	52	750	12500	25000	1500	39000	2	94	1.9	133.3	0.9	15.5	1.3
2037	И484	45×30×20	16	33	2	51	750	12222	24444	1500	38167	2	92	1.9	130.4	0.9	15.5	1.3
2037	И485	45×30×20	15	30	2	46	750	11111	22222	1500	34833	2	84	1.9	118.5	0.9	15.5	1.3
2037	И102	45×30×20	7	14	2	23	695	4891	9781	1390	16062	2	48	2.3	56.3	0.9	15.7	1.3

2037	И103	45×30×20	14	27	2	43	695	9524	19048	1390	29962	2	94	2.3	109.6	0.9	15.7	1.3
2037	И36	45×30×20	7	15	2	24	725	5370	10741	1450	17561	2	75	3.4	59.3	0.9	15.1	1.3
2037	И37	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	151	3.4	118.5	0.9	15.1	1.3
2037	И486	45×30×20	18	36	2	56	745	13520	27041	1490	42051	2	156	2.9	145.2	0.8	13.2	1.1
2037	И487	45×30×20	17	35	2	54	745	12969	25937	1490	40396	2	150	2.9	139.3	0.8	13.2	1.1
2037	И488	45×30×20	16	32	2	50	745	11865	23730	1490	37084	2	137	2.9	127.4	0.8	13.2	1.1
2037	И489	45×30×20	16	33	2	51	745	12141	24281	1490	37912	2	140	2.9	130.4	0.8	13.2	1.1
2037	И490	45×30×20	17	33	2	52	745	12417	24833	1490	38740	2	143	2.9	133.3	0.8	13.2	1.1
2037	И491	45×30×20	9	17	2	28	745	6346	12693	1490	20529	2	73	2.9	68.1	0.8	13.2	1.1
2037	И492	45×30×20	9	18	2	29	745	6622	13244	1490	21357	2	77	2.9	71.1	0.8	13.2	1.1
2037	И493	45×30×20	9	19	2	30	745	6898	13796	1490	22184	2	80	2.9	74.1	0.8	13.2	1.1
2037	И494	45×30×20	10	20	2	32	745	7450	14900	1490	23840	2	86	2.9	80.0	0.8	13.2	1.1
2037	И495	45×30×20	9	19	2	30	745	6898	13796	1490	22184	2	80	2.9	74.1	0.8	13.2	1.1
2037	И496	45×30×20	11	21	2	34	745	8002	16004	1490	25496	2	92	2.9	85.9	0.8	13.2	1.1
2037	И497	45×30×20	4	7	2	13	745	2759	5519	1490	9768	2	48	4.3	29.6	0.6	10.9	0.9
2037	И498	45×30×20	4	7	2	13	745	2759	5519	1490	9768	2	48	4.3	29.6	0.6	10.9	0.9
2037	И499	45×30×20	9	17	2	28	740	6304	12607	1480	20391	2	106	4.1	68.1	1.3	21.6	1.8
2037	И500	45×30×20	12	24	2	38	735	8711	17422	1470	27603	2	111	3.1	94.8	0.8	14.2	1.2
2037	И501	45×30×20	10	21	2	33	735	7622	15244	1470	24337	2	97	3.1	83.0	0.8	14.2	1.2
2037	И502	45×30×20	14	27	2	43	735	10072	20144	1470	31687	2	128	3.1	109.6	0.8	14.2	1.2
2037	И503	45×30×20	14	29	2	45	730	10544	21089	1460	33093	2	95	2.2	115.6	0.8	12.9	1.1
2037	И504	45×30×20	13	25	2	40	730	9193	18385	1460	29038	2	84	2.2	100.7	0.8	12.9	1.1
2037	И505	45×30×20	11	22	2	35	730	8111	16222	1460	25793	2	74	2.2	88.9	0.8	12.9	1.1
2037	И506	45×30×20	10	20	2	32	735	7350	14700	1470	23520	2	68	2.3	80.0	0.8	14.2	1.2
2037	И507	45×30×20	16	32	2	50	735	11706	23411	1470	36587	2	108	2.3	127.4	0.8	14.2	1.2
2037	И508	45×30×20	13	25	2	40	735	9256	18511	1470	29237	2	85	2.3	100.7	0.8	14.2	1.2
2037	И509	45×30×20	17	34	2	53	735	12522	25044	1470	39037	2	115	2.3	136.3	0.8	14.2	1.2
2037	И510	45×30×20	17	34	2	53	735	12522	25044	1470	39037	2	115	2.3	136.3	0.8	14.2	1.2
2037	И511	45×30×20	13	26	2	41	735	9528	19056	1470	30053	2	87	2.2	103.7	0.8	14.2	1.2
2037	И512	45×30×20	14	28	2	44	735	10344	20689	1470	32503	2	429	10.2	112.6	1.1	18.2	1.5
2037	И513	45×30×20	13	27	2	42	735	9800	19600	1470	30870	2	406	10.2	106.7	1.1	18.2	1.5
2037	И525	45×30×20	11	21	2	34	725	7787	15574	1450	24811	2	74	2.3	85.9	0.7	12.1	1.0
2038	И526	45×30×20	8	16	2	26	725	5907	11815	1450	19172	2	56	2.3	65.2	0.7	12.1	1.0
2038	И527	45×30×20	9	17	2	28	725	6176	12352	1450	19978	2	59	2.3	68.1	0.7	12.1	1.0
2038	И528	45×30×20	5	10	2	16	735	3539	7078	1470	12087	2	35	2.4	38.5	1.9	31.9	2.7
2038	И104	45×30×20	15	30	2	48	670	10174	20348	1340	31862	2	91	2.0	121.5	0.9	14.6	1.2
2038	И38	45×30×20	9	17	2	28	705	6006	12011	1410	19427	2	78	3.1	68.1	0.8	14.2	1.2
2038	И537	45×30×20	13	27	2	42	780	10400	20800	1560	32760	2	149	3.7	106.7	1.3	22.6	1.9
2038	И538	45×30×20	14	29	2	45	780	11267	22533	1560	35360	2	161	3.7	115.6	1.3	22.6	1.9
2038	И539	45×30×20	10	19	2	31	780	7511	15022	1560	24093	2	108	3.7	77.0	1.3	22.6	1.9
2038	И540	45×30×20	9	19	2	30	780	7222	14444	1560	23227	2	103	3.7	74.1	1.3	22.6	1.9
2038	И541	45×30×20	9	19	2	30	780	7222	14444	1560	23227	2	103	3.7	74.1	1.3	22.6	1.9
2038	И542	45×30×20	9	19	2	30	780	7222	14444	1560	23227	2	103	3.7	74.1	1.3	22.6	1.9
2038	И543	45×30×20	9	18	2	29	780	6933	13867	1560	22360	2	99	3.7	71.1	1.3	22.6	1.9
2038	И544	45×30×20	9	18	2	29	780	6933	13867	1560	22360	2	99	3.7	71.1	1.3	22.6	1.9
2038	И545	45×30×20	16	32	2	50	780	12422	24844	1560	38827	2	178	3.7	127.4	1.3	22.6	1.9

2038	И546	45×30×20	14	28	2	44	780	10978	21956	1560	34493	2	157	3.7	112.6	1.3	22.6	1.9
2038	И547	45×30×20	8	16	2	25	780	6067	12133	1560	19760	2	87	3.7	62.2	1.3	22.6	1.9
2038	И558	45×30×20	13	26	2	41	795	10306	20611	1590	32507	2	189	4.9	103.7	1.1	18.6	1.6
2038	И555	45×30×20	16	32	2	50	795	12661	25322	1590	39573	2	233	4.9	127.4	1.1	18.6	1.6
2038	И556	45×30×20	14	29	2	45	795	11483	22967	1590	36040	2	211	4.9	115.6	1.1	18.6	1.6
2038	И557	45×30×20	9	18	2	29	795	7067	14133	1590	22790	2	130	4.9	71.1	1.1	18.6	1.6
2038	И559	45×30×20	14	27	2	43	810	11100	22200	1620	34920	2	50	1.2	109.6	1.1	18.5	1.5
2038	И560	45×30×20	12	24	2	39	790	9656	19311	1580	30547	2	242	6.6	97.8	1.2	19.7	1.6
2038	И561	45×30×20	9	17	2	28	790	6730	13459	1580	21769	2	168	6.6	68.1	1.2	19.7	1.6
2038	И562	45×30×20	10	20	2	32	795	7950	15900	1590	25440	2	95	3.2	80.0	1.3	22.4	1.9
2038	И563	45×30×20	11	22	2	35	795	8833	17667	1590	28090	2	106	3.2	88.9	1.3	22.4	1.9
2038	И564	45×30×20	11	21	2	34	795	8539	17078	1590	27207	2	102	3.2	85.9	1.3	22.4	1.9
2038	И571	45×30×20	13	26	2	41	795	10306	20611	1590	32507	2	124	3.2	103.7	1.3	22.4	1.9
2038	И572	45×30×20	13	27	2	42	795	10600	21200	1590	33390	2	127	3.2	106.7	1.3	22.4	1.9
2038	И573	45×30×20	13	26	2	41	795	10306	20611	1590	32507	2	124	3.2	103.7	1.3	22.4	1.9
2038	И574	45×30×20	5	10	2	18	795	4122	8244	1590	13957	2	49	3.2	41.5	1.3	22.4	1.9
2038	И565	45×30×20	11	21	2	34	795	8539	17078	1590	27207	2	102	3.2	85.9	1.3	22.4	1.9
2038	И566	45×30×20	10	20	2	32	795	7950	15900	1590	25440	2	95	3.2	80.0	1.3	22.4	1.9
2038	И567	45×30×20	10	20	2	32	795	7950	15900	1590	25440	2	95	3.2	80.0	1.3	22.4	1.9
2038	И568	45×30×20	10	20	2	32	795	7950	15900	1590	25440	2	95	3.2	80.0	1.3	22.4	1.9
2038	И569	45×30×20	10	20	2	32	795	7950	15900	1590	25440	2	95	3.2	80.0	1.3	22.4	1.9
2038	И570	45×30×20	10	20	2	32	795	7950	15900	1590	25440	2	95	3.2	80.0	1.3	22.4	1.9
2038	И575	45×30×20	9	18	2	29	725	6444	12889	1450	20783	2	170	6.4	71.1	0.7	11.7	1.0
2038	И576	45×30×20	14	29	2	45	725	10472	20944	1450	32867	2	277	6.4	115.6	0.7	11.7	1.0
2038	И577	45×30×20	14	28	2	44	730	10274	20548	1460	32282	2	125	3.0	112.6	0.8	13.5	1.1
2038	И578	45×30×20	16	32	2	50	730	11626	23252	1460	36338	2	141	3.0	127.4	0.8	13.5	1.1
2038	И579	45×30×20	11	21	2	34	735	7894	15789	1470	25153	2	54	1.7	85.9	0.9	14.6	1.2
2038	И105	45×30×20	7	15	2	24	670	4963	9926	1340	16229	2	72	3.2	59.3	1.1	19.3	1.6
2038	И106	45×30×20	8	16	2	26	670	5459	10919	1340	17718	2	79	3.2	65.2	1.1	19.3	1.6
2038	И107	45×30×20	9	19	2	30	670	6204	12407	1340	19951	2	90	3.2	74.1	1.1	19.3	1.6
2038	И108	45×30×20	8	16	2	25	670	5211	10422	1340	16973	2	75	3.2	62.2	1.1	19.3	1.6
2038	И109	45×30×20	11	23	2	36	670	7693	15385	1340	24418	2	112	3.3	91.9	1.1	19.3	1.6
2038	И39	45×30×20	12	24	2	39	690	8433	16867	1380	26680	2	65	1.8	97.8	1.2	21.0	1.7
2038	И40	45×30×20	5	10	2	16	690	3322	6644	1380	11347	2	25	1.7	38.5	1.2	21.0	1.7
2038	М27	45×30×20	9	17	2	28	735	6261	12522	1470	20253	2	114	4.5	68.1	1.0	19.3	1.6
2038	М28	45×30×20	11	22	2	35	735	8167	16333	1470	25970	2	150	4.5	88.9	1.0	19.3	1.6
2038	М31	45×30×20	9	19	2	30	715	6620	13241	1430	21291	2	132	4.8	74.1	0.7	15.2	1.3
2038	М32	45×30×20	10	21	2	33	715	7415	14830	1430	23674	2	148	4.8	83.0	0.7	15.2	1.3
2039	М33	45×30×20	7	15	2	24	715	5296	10593	1430	17319	2	105	4.7	59.3	0.7	15.2	1.3
2039	М29	45×30×20	9	19	2	30	715	6620	13241	1430	21291	2	132	4.8	74.1	0.7	15.2	1.3
2039	М30	45×30×20	8	16	2	26	715	5826	11652	1430	18908	2	116	4.7	65.2	0.7	15.2	1.3
2039	М34	45×30×20	7	13	2	22	705	4700	9400	1410	15510	2	64	3.2	53.3	0.7	14.0	1.2
2039	М35	45×30×20	12	24	2	38	705	8356	16711	1410	26477	2	113	3.2	94.8	0.7	14.0	1.2
2039	М36	45×30×20	10	20	2	32	715	7150	14300	1430	22880	2	172	5.7	80.0	0.8	15.2	1.3
2039	М37	45×30×20	3	6	2	11	735	2178	4356	1470	8003	2	35	3.9	23.7	0.9	18.3	1.5
2039	М38	45×30×20	7	15	2	24	735	5444	10889	1470	17803	2	146	6.6	59.3	0.8	17.0	1.4

2039	M39	45×30×20	9	17	2	28	735	6261	12522	1470	20253	2	48	1.9	68.1	0.9	17.5	1.5
2039	M40	45×30×20	3	6	2	11	740	2193	4385	1480	8058	2	66	7.4	23.7	0.7	13.9	1.2
2039	M41	45×30×20	6	11	2	19	735	4083	8167	1470	13720	2	85	5.1	44.4	0.7	14.7	1.2
2039	M42	45×30×20	5	10	2	16	735	3539	7078	1470	12087	2	74	5.1	38.5	0.7	14.7	1.2
2039	M43	45×30×20	8	16	2	26	725	5907	11815	1450	19172	2	77	3.2	65.2	0.7	14.9	1.2
2039	M44	45×30×20	7	15	2	24	725	5370	10741	1450	17561	2	70	3.2	59.3	0.7	14.9	1.2
2039	M61	45×30×20	15	30	2	46	725	10741	21481	1450	33672	2	317	7.1	118.5	1.1	21.6	1.8
2039	M62	45×30×20	11	22	2	35	725	8056	16111	1450	25617	2	238	7.1	88.9	1.1	21.6	1.8
2039	M63	45×30×20	13	27	2	42	725	9667	19333	1450	30450	2	285	7.1	106.7	1.1	21.6	1.8
2039	M1	45×30×20	8	16	2	25	730	5678	11356	1460	18493	2	112	4.8	62.2	1.2	23.3	1.9
2039	M2	45×30×20	7	15	2	24	730	5407	10815	1460	17682	2	106	4.8	59.3	1.2	23.3	1.9
2039	M3	45×30×20	8	16	2	25	730	5678	11356	1460	18493	2	112	4.8	62.2	1.2	23.3	1.9
2039	M45	45×30×20	14	29	2	45	735	10617	21233	1470	33320	2	153	3.5	115.6	0.9	18.8	1.6
2039	M46	45×30×20	14	27	2	43	735	10072	20144	1470	31687	2	145	3.5	109.6	0.9	18.8	1.6
2039	M47	45×30×20	17	34	2	53	735	12522	25044	1470	39037	2	181	3.5	136.3	0.9	18.8	1.6
2039	M48	45×30×20	4	7	2	13	740	2741	5481	1480	9702	2	25	2.3	29.6	0.7	14.1	1.2
2039	M49	45×30×20	7	14	2	23	740	5207	10415	1480	17102	2	47	2.2	56.3	0.7	14.1	1.2
2039	M50	45×30×20	15	30	2	46	735	10889	21778	1470	34137	2	200	4.5	118.5	0.9	17.3	1.4
2039	M51	45×30×20	17	35	2	54	735	12794	25589	1470	39853	2	234	4.5	139.3	0.9	17.3	1.4
2039	M52	45×30×20	12	24	2	39	735	8983	17967	1470	28420	2	165	4.5	97.8	0.9	17.3	1.4
2039	M53	45×30×20	10	21	2	33	735	7622	15244	1470	24337	2	140	4.5	83.0	0.9	17.3	1.4
2039	M54	45×30×20	14	27	2	43	735	10072	20144	1470	31687	2	185	4.5	109.6	0.9	17.3	1.4
2039	M55	45×30×20	17	34	2	53	735	12522	25044	1470	39037	2	229	4.5	136.3	0.9	17.3	1.4
2039	M56	45×30×20	10	21	2	33	730	7570	15141	1460	24171	2	141	4.5	83.0	1.0	20.8	1.7
2039	M57	45×30×20	10	21	2	33	730	7570	15141	1460	24171	2	141	4.5	83.0	1.0	20.8	1.7
2039	M58	45×30×20	12	24	2	39	730	8922	17844	1460	28227	2	164	4.5	97.8	0.7	15.2	1.3
2039	M59	45×30×20	6	12	2	20	730	4326	8652	1460	14438	2	79	4.4	47.4	0.7	15.2	1.3
2039	M60	45×30×20	9	18	2	29	730	6489	12978	1460	20927	2	119	4.5	71.1	0.7	15.2	1.3
2039	M64	45×30×20	6	13	2	21	735	4628	9256	1470	15353	2	68	3.6	50.4	0.9	17.4	1.5
2039	M64/1	45×30×20	9	18	2	29	735	6533	13067	1470	21070	2	96	3.6	71.1	0.9	17.4	1.5
2039	M65	45×30×20	9	17	2	28	735	6261	12522	1470	20253	2	93	3.6	68.1	0.9	17.4	1.5
2039	M4	45×30×20	10	19	2	31	715	6885	13770	1430	22086	2	42	1.5	77.0	0.7	13.9	1.2
2039	M5	45×30×20	8	16	2	25	715	5561	11122	1430	18113	2	34	1.5	62.2	0.7	13.9	1.2
2039	M6	45×30×20	8	16	2	26	715	5826	11652	1430	18908	2	36	1.5	65.2	0.7	13.9	1.2
2039	M7	45×30×20	14	27	2	43	715	9798	19596	1430	30824	2	60	1.5	109.6	0.7	13.9	1.2
2039	M66	45×30×20	8	16	2	26	730	5948	11896	1460	19304	2	102	4.2	65.2	0.7	15.0	1.3
2040	M67	45×30×20	16	33	2	51	730	11896	23793	1460	37149	2	204	4.2	130.4	0.7	15.0	1.3
2040	M8	45×30×20	12	24	2	38	730	8652	17304	1460	27416	2	241	6.8	94.8	0.7	13.8	1.1
2040	M9	45×30×20	11	21	2	34	730	7841	15681	1460	24982	2	218	6.8	85.9	0.7	13.8	1.1
2040	M10	45×30×20	11	21	2	34	730	7841	15681	1460	24982	2	218	6.8	85.9	0.7	13.8	1.1
2040	M11	45×30×20	9	19	2	30	730	6759	13519	1460	21738	2	188	6.8	74.1	0.7	13.8	1.1
2040	M12	45×30×20	8	16	2	26	730	5948	11896	1460	19304	2	165	6.8	65.2	0.7	13.8	1.1
2040	M13	45×30×20	7	14	2	23	730	5137	10274	1460	16871	2	37	1.8	56.3	0.8	15.7	1.3
2040	M14	45×30×20	8	16	2	26	730	5948	11896	1460	19304	2	43	1.8	65.2	0.8	15.7	1.3
2040	M15	45×30×20	10	20	2	32	720	7200	14400	1440	23040	2	76	2.5	80.0	0.7	13.4	1.1
2040	M16	45×30×20	9	18	2	29	720	6400	12800	1440	20640	2	68	2.6	71.1	0.7	13.4	1.1

2040	M17	45×30×20	11	22	2	35	720	8000	16000	1440	25440	2	85	2.6	88.9	0.7	13.4	1.1
2040	M18	45×30×20	11	21	2	34	720	7733	15467	1440	24640	2	82	2.5	85.9	0.7	13.4	1.1
2040	M19	45×30×20	7	14	2	23	730	5137	10274	1460	16871	2	58	2.7	56.3	0.9	18.5	1.5
2040	M20	45×30×20	6	13	2	21	730	4596	9193	1460	15249	2	52	2.8	50.4	0.9	18.5	1.5
2040	M21	45×30×20	9	18	2	29	745	6622	13244	1490	21357	2	55	2.1	71.1	0.7	14.2	1.2
2040	M22	45×30×20	6	13	2	21	745	4691	9381	1490	15562	2	39	2.1	50.4	0.7	14.2	1.2
2040	M23	45×30×20	6	12	2	20	745	4415	8830	1490	14734	2	37	2.1	47.4	0.7	14.2	1.2
2040	M24	45×30×20	7	15	2	24	740	5481	10963	1480	17924	2	37	1.7	59.3	0.9	17.6	1.5
2040	M25	45×30×20	9	18	2	29	740	6578	13156	1480	21213	2	44	1.7	71.1	0.9	17.6	1.5
2040	M26	45×30×20	14	28	2	44	730	10274	20548	1460	32282	2	108	2.6	112.6	0.8	15.3	1.3
2040	Ж28	45×30×20	10	20	2	32	730	7300	14600	1460	23360	2	107	3.6	80.0	1.6	32.2	2.7
2040	Ж29	45×30×20	12	24	2	39	730	8922	17844	1460	28227	2	77	2.1	97.8	0.8	16.1	1.3
2040	Ж30	45×30×20	11	23	2	36	730	8381	16763	1460	26604	2	117	3.4	91.9	0.8	16.0	1.3
2040	Ж31	45×30×20	13	26	2	41	730	9463	18926	1460	29849	2	132	3.4	103.7	0.8	16.0	1.3
2040	Ж1	45×30×20	11	22	2	35	730	8111	16222	1460	25793	2	83	2.5	88.9	0.7	13.7	1.1
2040	Ж2	45×30×20	17	34	2	53	730	12437	24874	1460	38771	2	127	2.5	136.3	0.7	13.7	1.1
2040	Ж3	45×30×20	15	30	2	48	730	11085	22170	1460	34716	2	113	2.5	121.5	0.7	13.7	1.1
2040	Ж4	45×30×20	16	33	2	51	730	11896	23793	1460	37149	2	121	2.5	130.4	0.7	13.7	1.1
2040	Ж32	45×30×20	5	10	2	18	730	3785	7570	1460	12816	2	53	3.4	41.5	1.2	24.0	2.0
2040	Ж33	45×30×20	11	21	2	34	730	7841	15681	1460	24982	2	110	3.4	85.9	1.2	24.0	2.0
2040	Ж34	45×30×20	10	19	2	31	730	7030	14059	1460	22549	2	99	3.4	77.0	1.2	24.0	2.0
2040	Ж35	45×30×20	10	19	2	31	730	7030	14059	1460	22549	2	99	3.4	77.0	1.2	24.0	2.0
2040	Ж36	45×30×20	13	26	2	41	730	9463	18926	1460	29849	2	133	3.4	103.7	1.2	24.0	2.0
2040	Ж5	45×30×20	19	37	2	58	730	13519	27037	1460	42016	2	149	2.7	148.1	0.8	15.5	1.3
2040	Ж6	45×30×20	17	35	2	54	730	12707	25415	1460	39582	2	140	2.7	139.3	0.8	15.5	1.3
2040	Ж7	45×30×20	16	31	2	49	730	11356	22711	1460	35527	2	125	2.7	124.4	0.8	15.5	1.3
2040	Ж8	45×30×20	16	32	2	50	730	11626	23252	1460	36338	2	128	2.7	127.4	0.8	15.5	1.3
2040	Ж37	45×30×20	17	35	2	54	730	12707	25415	1460	39582	2	133	2.5	139.3	1.5	30.7	2.6
2040	Ж9	45×30×20	12	24	2	38	730	8652	17304	1460	27416	2	111	3.1	94.8	1.2	25.2	2.1
2040	Ж10	45×30×20	12	24	2	38	730	8652	17304	1460	27416	2	111	3.1	94.8	1.2	25.2	2.1
2040	Ж11	45×30×20	17	33	2	52	730	12167	24333	1460	37960	2	157	3.1	133.3	1.2	25.2	2.1
2040	Ж38	45×30×20	13	27	2	42	730	9733	19467	1460	30660	2	154	3.9	106.7	1.3	27.2	2.3
2041	Ж38/1	45×30×20	6	11	2	19	730	4056	8111	1460	13627	2	64	3.8	44.4	1.3	27.2	2.3
2041	Ж39	45×30×20	16	31	2	49	730	11356	22711	1460	35527	2	179	3.8	124.4	1.3	27.2	2.3
2041	Ж12	45×30×20	13	26	2	41	730	9463	18926	1460	29849	2	58	1.5	103.7	0.7	14.0	1.2
2041	Ж13	45×30×20	13	27	2	42	730	9733	19467	1460	30660	2	60	1.5	106.7	0.7	14.0	1.2
2041	Ж14	45×30×20	14	27	2	43	730	10004	20007	1460	31471	2	62	1.5	109.6	0.7	14.0	1.2
2041	Ж15	45×30×20	17	33	2	52	730	12167	24333	1460	37960	2	75	1.5	133.3	0.7	14.0	1.2
2041	Ж16	45×30×20	17	34	2	53	730	12437	24874	1460	38771	2	76	1.5	136.3	0.7	14.0	1.2
2041	Ж17	45×30×20	19	37	2	58	730	13519	27037	1460	42016	2	83	1.5	148.1	0.7	14.0	1.2
2041	Ж18	45×30×20	16	32	2	50	730	11626	23252	1460	36338	2	71	1.5	127.4	0.7	14.0	1.2
2041	Ж40	45×30×20	11	22	2	35	730	8111	16222	1460	25793	2	103	3.1	88.9	0.6	12.8	1.1
2041	Ж41	45×30×20	11	21	2	34	730	7841	15681	1460	24982	2	100	3.1	85.9	0.6	12.8	1.1
2041	Ж19	45×30×20	6	13	2	21	640	4030	8059	1280	13369	2	33	1.7	50.4	0.8	16.4	1.4
2041	Ж23	45×30×20	13	25	2	40	730	9193	18385	1460	29038	2	58	1.5	100.7	0.9	18.3	1.5
2041	Ж20	45×30×20	12	24	2	39	730	8922	17844	1460	28227	2	57	1.6	97.8	0.9	18.3	1.5

2041	Ж21	45×30×20	15	30	2	46	730	10815	21630	1460	33904	2	69	1.6	118.5	0.9	18.3	1.5
2041	Ж22	45×30×20	10	21	2	33	730	7570	15141	1460	24171	2	48	1.5	83.0	0.9	18.3	1.5
2041	Ж24	45×30×20	9	19	2	30	730	6759	13519	1460	21738	2	60	2.2	74.1	0.9	17.8	1.5
2041	Ж25	45×30×20	11	22	2	35	730	8111	16222	1460	25793	2	152	4.6	88.9	1.5	29.7	2.5
2041	Ж26	45×30×20	8	16	2	25	730	5678	11356	1460	18493	2	106	4.5	62.2	1.5	29.7	2.5
2041	Ж27	45×30×20	9	19	2	30	730	6759	13519	1460	21738	2	25	0.9	74.1	0.7	14.1	1.2

6.5 Горно-подготовительные работы

В соответствии с производственной программой ТОО «СП «Будёновское» по участку № 6-7 месторождения Буденовское (табл. №6.1), настоящим проектом предусматривается график проведения горно-подготовительных работ на 2024-2042 годы.

График проведения ГПР включает в себя следующие виды работ:

- бурение и сооружение скважин;
- обвязку технологических блоков полигона добычных скважин трубопроводами и внутриблочную обвязку скважин;
- закисление вновь вводимых в работу блоков;
- собственно добычу урана.

График ГПР составлен с учётом:

- положений Рабочей программы к Контракту;
- планируемых мощностей перерабатывающих комплексов;
- необходимости бурения и сооружения технологических и наблюдательных скважин для прироста запасов, которые обеспечат выполнение производственной программы;

Ниже приведены проектные графики ГПР до 2029 года. Дальнейшие графики ГПР будут составляться на основе фактических результатов отработки участка №6-7 месторождения Буденовское, по мере поступления новой геологической информации, полученной в ходе эксплуатационной разведки и технологического бурения, с учетом необходимого прироста запасов для обеспечения утвержденных объемов добычи и будут представлены в ежегодных планах развития горных работ.

Проектные графики проведения горно-подготовительных работ на 2024-2029 г.г.

Бурение
 Обвязка
 Закисление
 Добыча

№ блока	Сооружение скважин, шт.				2024											
	отк.	зак.	набл.	Всего	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
И0	13	26	2	41												
И0-40	4	8	2	14												
И0-45	4	9	2	15												
И0-50	5	10	2	18												
И384	14	27	2	43												
И385	19	37	2	58												
И222	7	13	2	22												
И386	14	29	2	45												
И392	14	27	2	43												
И223	13	27	2	42												
И393	13	27	2	42												
И224	14	29	2	45												
И394	13	25	2	40												
И225	12	24	2	38												
И400	14	27	2	43												
И245	14	29	2	45												
И401	13	26	2	41												
И402	14	29	2	45												
И403	13	26	2	41												
И246	13	25	2	40												
И247	10	21	2	33												
И248	11	22	2	35												
И404	17	33	2	52												
И405	10	21	2	33												
И395	15	30	2	46												
И396	10	21	2	33												
И226	14	27	2	43												
И406	11	23	2	36												
И407	11	23	2	36												
И408	10	21	2	33												
И249	17	35	2	54												
И250	15	30	2	48												
И387	20	40	2	62												
И388	10	19	2	31												
И389	18	36	2	56												
И390	15	30	2	46												
И391	11	23	2	36												
И215	12	24	2	38												

6.6 Бурение и сооружение технологических скважин

На участке 6-7 месторождения Буденовское предусматривается сооружение технологических скважин, которые по своему целевому назначению подразделяются:

- откачные скважины для, подъёма продуктивных растворов из закисленного рудного тела на поверхность;
- закачные скважины, для подачи выщелачивающих растворов (ВР) в рудный слой;
- наблюдательные скважины, для контроля процесса ПСВ.

Сооружение технологических скважин будет проводиться буровыми станками ЗИФ-1200 от дизельных генераторов.

В качестве породоразрушающего инструмента применяются лопастные и шарошечные долота с гидронасадками.

Глубина скважин на проектируемом участке промышленной добычи, составляет 650-790 м.

График проведения буровых работ

Исходя из средней глубины технологических и наблюдательных скважин, геологических свойств разрезов месторождения и прогнозируемой плановой производительности сооружения скважин - 3 скв./мес., в соответствии с графиком бурения определена ориентировочная потребность в буровых агрегатах на технологическое бурение.

Проектный график бурения технологических и наблюдательных скважин с разбивкой по годам, назначению и объёмам приведен в таблице № 6.6.

Таблица 6.6

Проектный график бурения технологических скважин

Ед. измер.	Количество технологических скважин			Всего техн. скв.	Экспл. разв.	Перебуры	Всего
	откачные	закачные	наблюдат.				
1	2	3	4	5	6	7	8
2024							
скважин	561	1122	82	1765	88	35	1888
пог. м.	404599	809197	59144	1272940	63647	25459	1362046
Потребность в буровых агрегатах							52
2025							
скважин	545	1090	80	1715	86	34	1835
пог. м.	394955	789911	57980	1242846	62142	24857	1329845
Потребность в буровых агрегатах							51
2026							
скважин	616	1233	100	1949	97	39	2086
пог. м.	446924	893847	72500	1413271	70664	28265	1512200
Потребность в буровых агрегатах							58
2027							

скважин	439	878	68	1385	69	28	1482
пог. м.	318553	637106	49290	1004949	50247	20099	1075295
Потребность в буровых агрегатах							41
2028							
скважин	515	1030	84	1629	81	33	1743
пог. м.	378001	756002	61780	1195783	49787	19915	1265484
Потребность в буровых агрегатах							48
2029							
скважин	543	1086	96	1725	86	34	1846
пог. м.	386613	773226	68210	1228049	50796	20318	1299163
Потребность в буровых агрегатах							51
2030							
скважин	437	874	78	1389	69	28	1486
пог. м.	300643	601285	53800	955728	47786	19115	1022629
Потребность в буровых агрегатах							41
2031							
скважин	564	1128	100	1792	90	36	1918
пог. м.	402200	804400	71160	1277760	63888	25555	1367203
Потребность в буровых агрегатах							53
2032							
скважин	484	969	88	1541	77	31	1649
пог. м.	349926	699852	63450	1113228	55661	22265	1191154
Потребность в буровых агрегатах							46
2033							
скважин	473	945	70	1488	74	30	1592
пог. м.	351620	703241	52180	1107041	55352	22141	1184534
Потребность в буровых агрегатах							44
2034							
скважин	390	781	58	1229	61	25	1315
пог. м.	281261	562522	41760	885543	44277	17711	947531
Потребность в буровых агрегатах							37
2035							
скважин	494	988	76	1558	78	31	1667
пог. м.	357802	715604	54840	1128246	56412	22565	1207223
Потребность в буровых агрегатах							46
2036							
скважин	431	863	74	1368	68	27	1464
пог. м.	323411	646822	55620	1025853	51293	20517	1097663
Потребность в буровых агрегатах							41
2037							
скважин	560	1120	94	1774	89	35	1898
пог. м.	411015	822030	68870	1301914	65096	26038	1393048
Потребность в буровых агрегатах							53
2038							
скважин	554	1108	104	1766	88	35	1890
пог. м.	420385	840770	78640	1339796	66990	26796	1433581

Потребность в буровых агрегатах							52
2039							
скважин	424	847	88	1359	68	27	1454
пог. м.	308511	617022	64080	989613	49481	19792	1058886
Потребность в буровых агрегатах							40
2040							
скважин	481	961	84	1526	76	31	1633
пог. м.	351013	702026	61370	1114409	55720	22288	1192418
Потребность в буровых агрегатах							45
2041							
скважин	245	490	40	774	39	15	829
пог. м.	178148	356296	29020	563464	28173	11269	602907
Потребность в буровых агрегатах							23

Типы и конструкции скважин

Конструктивно скважины представляют собой колонну, состоящую из оголовка, обсадной колонны, щелевого фильтра и отстойника.

При сооружении скважин возможно использовать:

- для откачных скважин обсадные колонны из ПВХ-195х14 мм, общей длиной ≈ 100 м, далее ПВХ-90х8 мм общей длиной до 690 м с фильтрами КДФ-118;
- для закачных и наблюдательных скважин обсадные колонны из ПВХ-90х8 мм, общей длиной до 790 м с фильтрами КДФ-118.

Предложенные конструкции скважин могут быть изменены в ходе выполнения ГПР. Это будет определяться результатами по совершенствованию технологии бурения и конструкции скважин на глубоких месторождениях и необходимостью подъема керна.

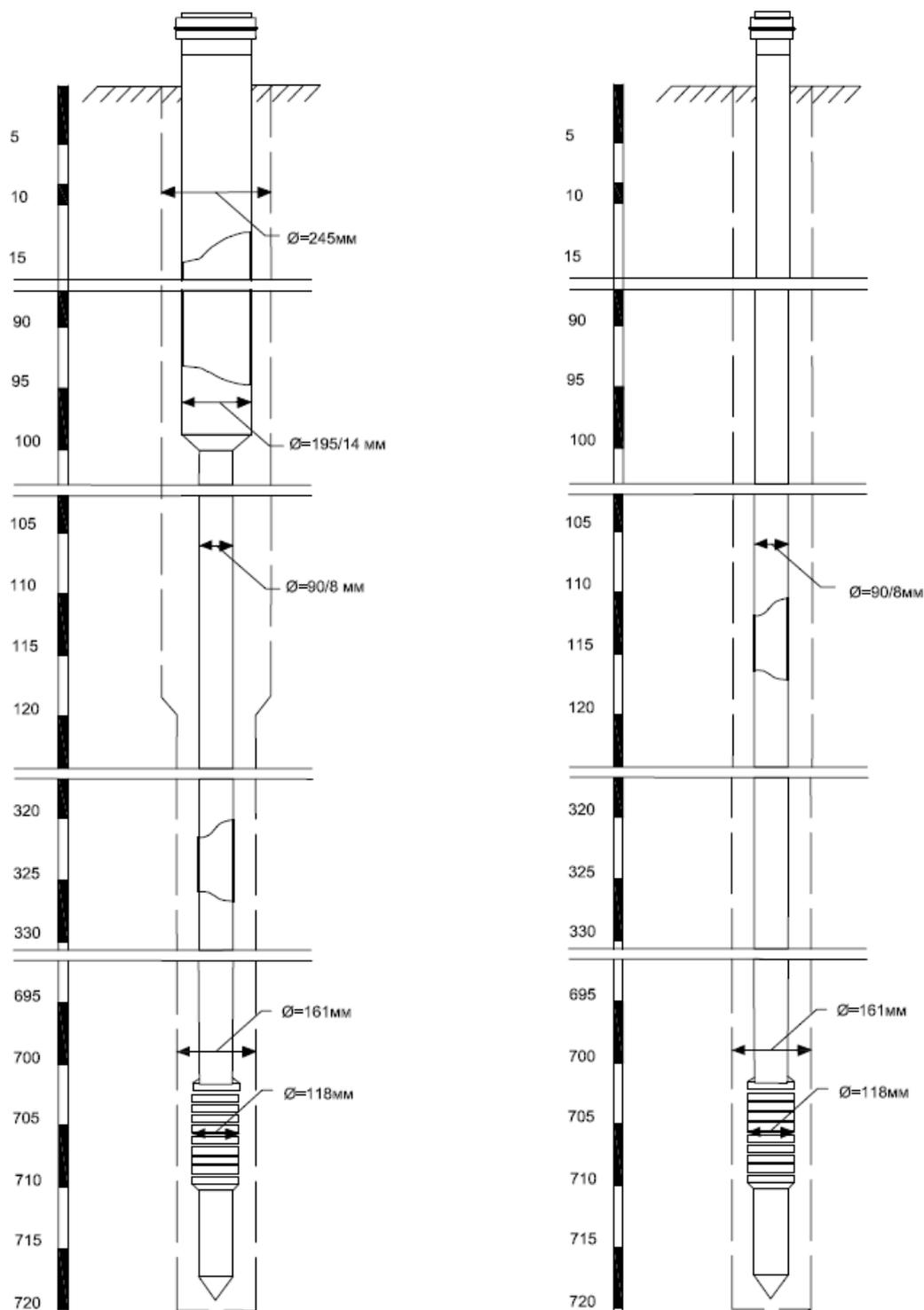


Рис. 6.2. Конструкция откачной, закачной (наблюдательной) скважины (*на рисунке приведена средняя глубина по участку)

Процесс сооружения скважин

Технология бурения и сооружения технологических (откачных, закачных) и наблюдательных скважин производится по следующим регламентам.

Таблица 6.7

РЕГЛАМЕНТ
сооружения и освоения откачной скважины

Этапы работ. Основные требования.	Последовательность и технология выполняемых работ.
<p>1. Бурение «пилот-скважины». Допустимое отклонение оси скважины от вертикали – 1° на 100 метров. Вскрытие рудной зоны, уточнение интервалов рудного тела и интервала установки фильтровой колонны.</p>	<p>На всю глубину бурение производится пикобуром $\varnothing = 132\div 141$ мм (УБТ-73 или УБТ-89 длиной 12 м; БТ-63 с ребрами-центраторами; СБТМ-50). $P = 700\div 900$ кгс; $n = 200-300$ об/мин; $Q = 200\div 250$ л/мин. Глинистый раствор ($\gamma = 1,1\div 1,15$ г/см³; $V = 25\div 30$ см³/30 мин; $T = 18\div 25$ сек; $\Pi = 4$ %).</p>
<p>2. Первичные геофизические исследования (ГИС). Контроль за отклонением направления скважины, уточнение интервалов рудной зоны и установки цементного кольца.</p>	<p>Перед проведением первичных ГИС скважина промывается глинистым раствором, обработанным CaCO₃ (0,3 %) с параметрами $\gamma = 1,15\div 1,20$ г/см³; $T = 20\div 25$ сек; $\Pi \leq 4$ % и прорабатывается в местах возможного образования глинистых сальников.</p>
<p>3. Расширение скважины.</p>	<p>Расширение производится поэтапно 3-х шарошечными долотами типа М и С: $\varnothing = 161$ мм на всю глубину скважины (при использовании труб ПВХ-90/8); $0\div 100$ м – $\varnothing = 245$ мм; (при использовании труб ПВХ-195/14); В компоновке снаряда используется УБТ-73 или УБТ-89 длиной 12 м; бурильные трубы $\varnothing = 63,5$ мм с переходом на СБТ-50. Бурение ведется при $P = 600\div 800$ кгс; $n = 200\div 300$ об/мин и $Q = 320\div 430$ л/мин глинистым раствором с параметрами: $\gamma = 1,1\div 1,15$ г/см³; $V = 25\div 30$ см³/30 мин; $T = 18\div 25$ сек; $\Pi \leq 4$ %.</p>
<p>4. Обсадка скважины колонной обсадных труб с одновременной установкой фильтровой колонны. Сохранение целостности колонны, резьбовых соединений, соблюдение заданного интервала установки фильтровой колонны. Допустимое отклонение фактического интервала установки фильтров от заданного – 1 м.</p>	<p>$0\div 100$ м - ПВХ-195/14 (эксплуатационная колонна); $100\div \approx 720$ м – ПВХ-90/8 (эксплуатационная колонна); КДФ-118 (фильтровая колонна); ПВХ-90/8 (отстойник). Перед обсадкой производится калибровка скважины шарошечным долотом соответствующего диаметра. Производится визуальный осмотр обсадных труб и фильтров с целью выявления видимых дефектов, проверка резьб с помощью калибров, проверка внутреннего диаметра труб с помощью шаблонов. Все резьбовые соединения обсадной колонны герметизируются полиизобутиленом. Отстойник колонны закрывается в нижней части герметично заглушкой. Поверхность фильтровой колонны покрывается пленкой 2 % ПАА (полиакриламида) для защиты от налипания глины во время её спуска в скважину. Спуск колонны производится с утяжелением её буровым снарядам СБТ-50, длиной 200 м (1200 кг). После установки фильтровой колонны и обсадных труб в заданном интервале устье обсадной колонны закрепляется с помощью хомута к раме бурового станка и производится подъем утяжелителя.</p>

<p>5. Геофизические исследования скважины. Проверка целостности колонны, резьбовых соединений, проверка интервала установки фильтров.</p>	<p>Проводится методом ТК на всю длину колонны.</p>
<p>6. Установка цементного кольца.</p>	<p>Установка цементного кольца ($M = 0,5 \div 1,0$ м) производится через буровой снаряд, опущенный «врасклин». Ожидание затвердевания цемента (ОЗЦ) – 17 часов.</p>
<p>7. Геофизические исследования качества цементного кольца. Определение мощности, качества и интервала установки цементного кольца.</p>	<p>Проводится термометрическим методом после 17 часов ОЗЦ.</p>
<p>8. Гидроизоляция затрубного пространства.</p>	<p>Интервал от цементного кольца до глубины ≈ 30 м закачивается гель-цементным раствором с содержанием 20 % цемента и 15 % глины, 200 и 150 кг на 1м^3 соответственно. В интервал 55÷65 м закачивается гель-цементный раствор с 0,5 % ПАА для образования пробки.</p>
<p>9. Освоение скважины. Минимальный дебит 25 $\text{м}^3/\text{час}$. Максимальное содержание твёрдых взвесей - 50 мг/л. Допустимая запесоченность отстойника - 20 %. Данные освоения заносятся в журнал освоения скважины</p>	<p>Освоение скважины состоит из двух циклов. <u>Первый цикл</u>: скважина промывается технической водой буровым насосом через буровой снаряд, опущенный в обсадную колонну, поинтервально с наращиванием глубины до пробки отстойника и выхода чистой воды из обсадной колонны, и начала самоизлива. Затраты времени 6 часов. <u>Второй цикл</u>: освоение эрлифтом в три этапа. <i>Первый этап</i> – воздухопроводная труба заглубляется на 40 м под статический уровень и производится прокачка до полного осветления воды с остановкой через каждый час на 10 мин и замером дебитов (ориентировочно 6 часов). <i>Второй этап</i> – воздухопроводная труба опускается до глубины 60÷80 м с прокачкой до полного осветления и замером дебитов. На глубине 100 м проводятся периодические, через каждые 3 часа, остановки и пуски компрессора для создания гидравлического удара при чистой воде с фиксацией при каждом пуске показаний пускового и рабочего давления воздуха по манометру, дебита и содержания твёрдых взвесей перед остановкой. Продолжительность этапа ориентировочно 16 часов. <i>Третий этап</i> – продолжается загрузкой воздухопроводной трубы по 40÷50 м с прокачкой до появления чистой воды до глубины 200 м. Перед остановкой замеряется дебит и содержание твёрдых взвесей. Продолжительность этапа ориентировочно 18 часов.</p>
<p>10. Геофизические исследования: Расходомерия (по согласованию с геологической службой рудника) проводится с шагом 0,5 м по фильтровой зоне для проверки работоспособности фильтра.</p>	

Контроль целостности обсадной колонны фильтров, наличие шлама в отстойнике - не более 20 %.	
11.Сдача скважины Заказчику.	Представляется следующая документация: 1. Акт заложения скважины. 2. Акт о завершении сооружения скважины. 3. Журнал прокачки скважины.
12.Демонтаж.	После сдачи скважины Заказчику буровой агрегат снимается с площадки, зумпфы откачиваются и засыпаются, производится планирование площадки с уборкой от посторонних предметов, устье обсадной колонны закрывается пробкой, на колонне закрепляется табличка с номером скважины. Производится обсыпка затрубного пространства местным грунтом. Устье скважины оборудуется бетонным отмошком 1,0×1,0×0,5 м.

Таблица 6.8

РЕГЛАМЕНТ
сооружения и освоения закачной (наблюдательной) скважины

Этапы работ. Основные требования.	Последовательность и технология выполняемых работ.
1.Бурение «пилот-скважины». Допустимое отклонение оси скважины от вертикали – 1° на 100 метров. Вскрытие рудной зоны, уточнение интервалов рудного тела и интервала установки фильтровой колонны.	На всю глубину бурение производится пикобуром $\varnothing = 132\div 141$ мм (УБТ-73 или УБТ-89 длиной 12 м; БТ-63 с ребрами-центраторами; СБТМ-50). $P = 700\div 900$ кгс; $n = 200-300$ об/мин; $Q = 200\div 250$ л/мин. Глинистый раствор ($\gamma = 1,1\div 1,15$ г/см ³ ; $V = 25\div 30$ см ³ /30 мин; $T = 18\div 25$ сек; $\Pi = 4$ %).
2.Первичные геофизические исследования (ГИС). Контроль за отклонением направления скважины, уточнение интервалов рудной зоны и установки цементного кольца.	Перед проведением первичных ГИС скважина промывается глинистым раствором, обработанным CaCO ₃ (0,3 %), с параметрами $\gamma = 1,15\div 1,20$ г/см ³ ; $T = 20\div 25$ сек; $\Pi \leq 4$ % и прорабатывается в местах возможного образования глинистых сальников.
3.Расширение скважины.	Расширение производится поэтапно 3-х шарошечными долотами типа М и С: $\varnothing = 161$ мм на всю глубину скважины (при использовании труб ПВХ-90/8); В компоновке снаряда используются УБТ-73 или УБТ-89 длиной 12 м; бурильные трубы $\varnothing = 63,5$ мм с переходом на СБТ-50. Бурение ведется при $P = 600\div 800$ кгс; $n = 200\div 300$ об/мин и $Q = 320\div 430$ л/мин глинистым раствором с параметрами: $\gamma = 1,1\div 1,15$ г/см ³ ; $V = 25\div 30$ см ³ /30 мин; $T = 18\div 25$ сек; $\Pi \leq 4$ %.
4.Обсадка скважины колонной обсадных труб с одновременной установкой фильтровой колонны. Сохранение целостности колонны, резьбовых соединений, соблюдение заданного интервала установки фильтровой колонны. Допустимое отклонение	$0 \div \approx 720$ м - ПВХ-90/8 (эксплуатационная колонна); КДФ-118 (фильтровая колонна); ПВХ-90/8 (отстойник). Перед обсадкой производится калибровка скважины шарошечным долотом соответствующего диаметра.

<p>фактического интервала установки фильтров от заданного – 1 м.</p>	<p>Производится визуальный осмотр обсадных труб и фильтров с целью выявления видимых дефектов, проверка резьб с помощью калибров, проверка внутреннего диаметра труб с помощью шаблонов. Все резьбовые соединения обсадной колонны герметизируются полиизобутиленом. Отстойник колонны закрывается в нижней части герметично заглушкой. Поверхность фильтровой колонны покрывается пленкой 2 % ПАА (полиакриламида) для защиты от налипания глины во время её спуска в скважину. Спуск колонны производится с утяжелением её буровым снарядом СБТ-50, длиной 200 м (1200 кг.). После установки фильтровой колонны и обсадных труб в заданном интервале устье обсадной колонны закрепляется с помощью хомута к раме бурового станка и производится подъём утяжелителя.</p>
<p>5. Геофизические исследования скважины. Проверка целостности колонны, резьбовых соединений, проверка интервала установки фильтров.</p>	
<p>6. Установка цементного кольца.</p>	<p>Установка цементного кольца ($M = 0,5 \div 1,0$ м) производится через буровой снаряд, опущенный «врасклин». Ожидание затвердевания цемента (ОЗЦ) – 17 часов.</p>
<p>7. Геофизические исследования качества цементного кольца. Определение мощности, качества и интервала установки цементного кольца.</p>	<p>Проводится термометрическим методом после 17 часов ОЗЦ.</p>
<p>8. Гидроизоляция затрубного пространства.</p>	<p>Интервал от цементного кольца до глубины ≈ 60 м закачивается гель-цементным раствором с содержанием 20 % цемента и 15 % глины, 200 и 150 кг на 1 м^3, соответственно. В интервал 55÷65 м закачивается гель-цементный раствор с 0,5 % ПАА для образования пробки.</p>
<p>9. Освоение скважины. Минимальный дебит 25 $\text{ м}^3/\text{ час}$. Максимальное содержание твёрдых взвесей 50 мг/л. Допустимая запесоченность отстойника 20 %. Данные освоения заносятся в журнал освоения скважины</p>	<p>Освоение скважины состоит из двух циклов. <u>Первый цикл</u>: скважина промывается технической водой буровым насосом через буровой снаряд, опущенный в обсадную колонну, поинтервально с наращиванием глубины до пробки отстойника и выхода чистой воды из обсадной колонны, и начала самоизлива. Затраты времени 6 часов. <u>Второй цикл</u>: освоение эрлифтом в три этапа. <i>Первый этап</i> – воздухопроводная труба заглубляется на 40 м под статический уровень и производится прокачка до полного осветления воды с остановкой через каждый час на 10 мин и замером дебитов (ориентировочно 6 часов). <i>Второй этап</i> – воздухопроводная труба опускается до глубины 60÷80 м с прокачкой до полного осветления и замером дебитов. На глубине 100 м проводятся периодические, через каждые 3 часа, остановки и пуски компрессора для создания гидравлического удара при чистой воде с фиксацией при каждом пуске показаний</p>

	<p>пускового и рабочего давления воздуха по манометру, дебита и содержания твёрдых взвесей перед остановкой. Продолжительность этапа ориентировочно 16 часов.</p> <p><i>Третий этап</i> – продолжается загрузкой воздухопроводной трубы по 40÷50 м с прокачкой до появления чистой воды до глубины 200 м. Перед остановкой замеряется дебит и содержание твёрдых взвесей. Продолжительность этапа ориентировочно 18 часов.</p>
<p>10. Геофизические исследования: Расходомерия (по согласованию с геологической службой рудника) проводится с шагом 0,5 м по фильтровой зоне для проверки работоспособности фильтра. Контроль целостности обсадной колонны фильтров, наличие шлама в отстойнике не более 20 %.</p>	
<p>11. Сдача скважины Заказчику.</p>	<p>Представляется следующая документация:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Акт заложения скважины. 2. Акт о завершении сооружения скважины. 3. Журнал прокачки скважины.
<p>12. Демонтаж.</p>	<p>После сдачи скважины Заказчику буровой агрегат снимается с площадки, зумпфы откачиваются и засыпаются, производится планирование площадки с уборкой от посторонних предметов, устье обсадной колонны закрывается пробкой, на колонне закрепляется табличка с номером скважины. Производится обсыпка затрубного пространства местным грунтом. Устье скважины оборудуется бетонным отмостком 1,0×1,0×0,5 м.</p>

Требования к эксплуатационным параметрам технологических скважин

Сооружение технологических скважин должно осуществляться в соответствии с требованиями к эксплуатационным характеристикам выработок, основные из которых сформулированы ниже:

– допустимое отклонение горизонтального смещения забоя оси скважины от вертикали 1 м. на 100 м по глубине скважины. Характеризуется проекцией расстояния между устьем и забоем скважины на горизонтальную плоскость в метрах, рассчитанной с учетом глубины скважины и определяющих значениях зенитного азимутального углов, измеренных методом инклинометрии в градусах, не более 3.5 м. При этом ось скважины необходимо сохранять прямолинейной. Не допускается ломаная или спиральная ось скважины;

– конструктивные элементы обсадной колонны должны быть выполнены из коррозионностойких материалов по отношению к 0.1-5% раствору серной кислоты и кратковременному воздействию других кислот и солей. Герметичность обсадной колонны (обсадных труб) и их соединений проверяется физическими и электрическими методами (токовый каротаж,

опрессовка). Резьбовые соединения труб обсадной колонны герметизируются герметиком или склеиваются специальным кислотостойким клеем;

- вскрытие рудного горизонта должно производиться промывочной жидкостью с показателем водоотдачи – $10 \text{ см}^3/30 \text{ мин.}$, исключаяющей его коагуляцию глинистым материалом в процессе сооружения скважины и обеспечивающей полную очистку фильтра и прифильтровой зоны в процессе освоения скважины;

- интервал установки фильтровой колонны определяется по данным каротажа по каждой скважине. Интервал установки фильтровой колонны фиксируется относительными отметками по глубине верхней и нижней кромок фильтра методом токового каротажа. Допустимое отклонение фактического интервала посадки фильтровой колонны от заданного – не более 10 % от длины фильтровой колонны;

- промывка скважины осуществляется чистой водой буровым насосом через снаряд с применением специальных насадок, обеспечивающих полную очистку фильтровой колонны и прифильтровой зоны от бурового раствора;

- содержание твердых взвесей в откачиваемой воде оценивается массовым количеством твердых взвесей в мг, которое содержится в 1 литре воды. Отбор проб производится лабораторией. Максимальное содержание твердых взвесей в откачных и закачных скважинах – не более 50 мг/литр;

- длина отстойника технологических скважин независимо от назначения по режиму эксплуатации – 10 м;

- минимальная открытость отстойника – не менее 85 %;

- нижняя часть отстойника закрывается заглушкой;

- в откачных скважинах производится шаблонирование эксплуатационной колонны шаблоном длиной 300 см до переходника. Диаметр шаблона для скважин с установкой шестидюймовых насосов – 160 мм, четырехдюймовых – 110 мм;

- все технологические скважины должны быть снабжены металлическими табличками с четкой нумерацией или с маркировкой краской на теле обсадной колонны;

- все технологические скважины на устье должны быть хорошо обсыпаны, утрамбованы и залиты бетоном с размерами блока $0.5 \times 0.5 \times 0.5$;

- отклонение фактического устья скважины от проектного должно быть не более 1 м;

- срез обсадной колонны должен быть с резьбой, снабжен заглушкой и выступать над поверхность земли не – менее чем на 0.3 м;

- регламент освоения скважины должен обеспечивать дебит (приемистость) в 1.5 раза превышающий проектный. Освоение состоит из 2-х этапов: 1 этап – промывка скважины технической водой буровым насосом через буровой снаряд до пробки отстойника и до выхода чистой воды, затраты времени 8-10 часов; 2 этап – освоение скважины эрлифтом,

допустимая запесоченность отстойника 20 % от его длины, освоение закачных скважин по времени не менее 24 часов, откачных – 36 часов. Проводить освоение не позднее 10-12 дней после окончания бурения;

– при проведении освоения на скважинах, осветленные водные растворы и технологические растворы должны через передвижную емкость, насосом по трубопроводам 63мм подаваться в сборный трубопровод РВР, а далее в пескоотстойник, точки подключения к трубопроводу РВР. Ёмкость для прокачки обеспечивает сбор мех. взвесей и осветление растворов полученных при освоении скважин и оборудована насосом (параметры насоса: высота подъёма не менее 100 метров производительность 30-35 м³/час);

– при прокачке технологических скважин на площади действующих блоков запрещается сброс песчано-водяной пульпы на дневную поверхность: пульпа должна собираться в специальную емкость, после чего отстоявшийся раствор должен быть слит в сбросной трубопровод ПР полигона или буферную емкость (пескоотстойник), песок и ил захоронены или складированы на руднике в специально оборудованном для этого месте (могильнике);

– качество и материал цементации проверяется термометрией. Интервал гидроизоляции затрубного пространства определяется ГТН и уточняется геологической службой;

– применяемые материалы, технологии сооружения и освоения скважин, должны обеспечивать безаварийную работу скважин в части целостности обсадной и фильтровой колонны, отсутствие перетоков в затрубном пространстве, в течение всего периода эксплуатации скважины;

Отбор технической воды для нужд бурения и сооружения скважин будет производиться из существующих водозаборов сооруженных на жалпакский водоносный горизонт на участках скважин №№ 8154, 8156, 8158, 8160. Имеется разрешение на специальное водопользование с целью производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «СП «Будёновское» Номер: KZ41VTE00004304, Серия: № Шу-Т/636-Т-Р.

Таблица 6.9

Потребность в материалах на сооружение скважин проектируемых блоков

Год					2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Откачные					561	545	616	439	515	543	437	564	484	473	390	494	431	560	554	424	481	245
Закачные					1122	1090	1233	878	1030	1086	874	1128	969	945	781	988	863	1120	1108	847	961	490
Наблюдательные					82	80	100	68	84	96	78	100	88	70	58	76	74	94	104	88	84	40
Наименование	Ед. изм	Откачные	Закачные	Наблюдательные	Потребность материалов по годам																	
					2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Труба обсадная нПВХ: Ø195x14 мм, длина 6,0 м	п/м	102.00			57,216	55,591	62,878	44,787	52,524	55,382	44,578	57,536	49,413	48,204	39,818	50,396	44,011	57,120	56,516	43,218	49,036	24,971
Труба обсадная нПВХ: Ø90x8 мм, длина 11,0 м	п/м	612.40	714.90	714.90	1,204,176	1,170,209	1,330,397	945,318	1,111,669	1,177,469	948,279	1,223,442	1,052,244	1,015,172	838,679	1,063,330	934,074	1,210,833	1,205,880	928,199	1,041,820	528,557
Заглушка для трубы: Пробка заглушка на трубу обсадную: Ø90 мм ПНД 110 SDR 7,4	штг	1.00	1.00	1.00	1,765	1,715	1,949	1,385	1,629	1,725	1,389	1,792	1,541	1,488	1,229	1,558	1,368	1,774	1,766	1,359	1,526	774
Труба обсадная нПВХ: Ø90x8 мм, длина 6,0 м (патрубки)	п/м	1.20	1.20	1.20	2,118	2,058	2,339	1,662	1,955	2,070	1,667	2,151	1,850	1,785	1,475	1,870	1,642	2,129	2,119	1,631	1,831	929
Труба обсадная нПВХ: Ø90x8 мм, длина 3,0 м (патрубки)	п/м	0.60	0.60	0.60	1,059	1,029	1,170	831	977	1,035	833	1,075	925	893	737	935	821	1,064	1,060	815	916	465
Труба обсадная нПВХ: Ø90x8 мм, длина 2,0 м (патрубки)	п/м	0.40	0.40	0.40	706	686	780	554	652	690	556	717	617	595	492	623	547	710	706	544	610	310
Труба обсадная нПВХ: Ø90x8 мм, длина 1,0 м (патрубки)	п/м	0.20	0.20	0.20	353	343	390	277	326	345	278	358	308	298	246	312	274	355	353	272	305	155
Труба обсадная нПВХ: Ø90x8 мм, длина 0,5 м (патрубки)	п/м	0.10	0.10	0.10	176	172	195	139	163	172	139	179	154	149	123	156	137	177	177	136	153	77
Муфта, для трубопровода, поливинилхлоридная, соединительная: Переход концентрический Ø195*90 мм	штг	1.00			561	545	616	439	515	543	437	564	484	473	390	494	431	560	554	424	481	245
Фитинг, установочный, из поливинилхлорида (Крышка устья скважины нПВХ 90*8 мм)	штг		1.00	1.00	1,204	1,170	1,333	946	1,114	1,182	952	1,228	1,057	1,015	839	1,064	937	1,214	1,212	935	1,045	530
Фитинг, установочный, из поливинилхлорида (Крышка устья скважины нПВХ Ø195 мм)	штг	1.00			561	545	616	439	515	543	437	564	484	473	390	494	431	560	554	424	481	245
Фильтр КДФ (каркасно-дисковой фильтр) нПВХ: Ø118x90x8 мм; щель 0,8 мм; длина 2,0 м	штг	2.00	2.00	2.00	3,530	3,430	3,899	2,771	3,258	3,450	2,778	3,584	3,083	2,976	2,458	3,116	2,737	3,548	3,532	2,718	3,052	1,549
Фильтр КДФ (каркасно-дисковой фильтр) нПВХ: Ø118x90x8 мм; щель 0,8 мм; длина 3,0 м	штг	1.20	1.20	1.20	2,118	2,058	2,339	1,662	1,955	2,070	1,667	2,151	1,850	1,785	1,475	1,870	1,642	2,129	2,119	1,631	1,831	929
Клей для склеивания соединений труб из твердого ПВХ PVC-U (1 кг)	банка	3.00	2.00	2.00	4,091	3,975	4,515	3,210	3,773	3,993	3,215	4,149	3,567	3,448	2,849	3,611	3,168	4,108	4,087	3,142	3,533	1,794
Бутанон (метилэтилкетон): Чистящая жидкость для труб (1 л)	л	2.00	1.00	1.00	2,326	2,260	2,566	1,824	2,144	2,268	1,826	2,356	2,026	1,960	1,619	2,052	1,800	2,334	2,320	1,783	2,007	1,019
Оголовник D = 200 мм	штг.	1.00			561	545	616	439	515	543	437	564	484	473	390	494	431	560	554	424	481	245
Оголовник D = 90 мм	штг.		1.00	1.00	1,204	1,170	1,333	946	1,114	1,182	952	1,228	1,057	1,015	839	1,064	937	1,214	1,212	935	1,045	530

Расположение и сооружение наблюдательных скважин

Для наблюдения за процессами закисления и выщелачивания, а также фиксации растекания технологических растворов, дополнительно к существующим запланировано сооружение 1662-х наблюдательных скважин.

Местоположение, количество, назначение, глубина и др. параметры наблюдательных скважин будут корректироваться ежегодными планами развития горных работ и результатами технологического бурения в зависимости от необходимости выявления контура растекания ВР за пределы обрабатываемых блоков.

Обязка полигонов технологических скважин

Строительно-монтажные работы на добычном полигоне включают в себя:

- 1) прокладку технологических растворо- и кислотопроводов соответственно от пескоотстойников ПР, ВР и склада серной кислоты промышленной площадки до эксплуатационных участков;
- 2) монтаж технологических узлов распределения выщелачивающих растворов (ТУР);
- 3) монтаж технологических узлов закисления выщелачивающих растворов (ТУЗ);
- 4) прокладку воздушных и кабельных линий электропередач напряжением 10 и 0,4 кВ;
- 5) прокладку и строительство подъездных путей (дорог, путепроводов и др.) от промышленной площадки до эксплуатационных участков.

Обязка скважин и эксплуатационных блоков включает:

- 1) монтаж закачных скважин с технологическими узлами распределения раствора;
- 2) монтаж откачных скважин с технологическими узлами распределения раствора;
- 3) монтаж оголовков технологических (откачных и закачных) скважин и подключение их к соответствующим растворопроводам;
- 4) соединение ТУРов с ТУЗами;
- 5) монтаж расходомеров и систем автоматизации на трубопроводах технологических скважинах на ответвления сборных технологических и разводящих растворопроводов.

6.7 Геофизические исследования в технологических скважинах

Выполнение геофизических исследований на технологическом полигоне будут производиться привлеченной подрядной организацией филиалом АО «Волковгеология» «Геотехноцентр».

На 1-ом этапе (сразу после бурения) геофизическими методами решаются следующие задачи:

- уточнение геологического разреза;
- оценка фильтрационных свойств пород, слагающих толщу;

- определение параметров рудного тела для подсчёта запасов;
- литологическое расчленение пород рудовмещающего горизонта;
- уточнение фильтрационных свойств пород рудовмещающего и других горизонтов.

На 2-ом этапе (подготовка скважин к эксплуатации) геофизическими методами решаются следующие задачи:

- оценка технического состояния скважин и определения целостности колонн,
- положения цементного кольца в затрубном пространстве,
- интервал установки фильтров и др.

На 3-ем этапе (в процессе эксплуатации скважин) основные задачи геофизических работ, следующие:

- контроль за техническим состоянием скважин;
- контроль за растеканием рабочих растворов в плане и разрезе;

Эти задачи решаются инструментальными геофизическими методами, т.е. методами непосредственного наблюдения в скважине.

Для решения этих задач предусматривается проведение геофизических методов исследования.

На первом этапе (после проходки скважин):

- гамма-каротаж (уточнение геологического разреза, зоны посадки фильтров);
- электрокаротаж КС, ПС;
- кавернометрия (10% диаметр рудной зоны, контроль диаметра зоны расширения);
- инклинометрия (отклонение положения забоя скважины от устья в горизонтальной проекции);
- КНД-м (каротаж по мгновенным нейтронам деления, прямое определение урана);

На втором этапе (подготовка скважин к эксплуатации):

- термокаротаж (интервал гидроизоляции);
- токовый каротаж, каротаж сопротивления в обсадке (интервал установки фильтра, целостность обсадной колонны, длина свободного от мех. взвесей отстойника);
- расходометрия (изучение профиля приемистости фильтра);
- индукционный каротаж (контроль зоны закисления);

На третьем этапе (в процессе эксплуатации скважин) по закачным, откачным, наблюдательным:

- токовый каротаж, каротаж сопротивления в обсадке (интервал установки фильтра, целостность обсадной колонны, длина свободного от мех. взвесей отстойника);
- индукционный каротаж (контроль зоны закисления).

Методика выполнения работ непосредственно на скважинах по каждому методу определяется соответствующими инструкциями и указаниями.

Настоящим Проектом предусматривается проведение геофизических исследований скважин (ГИС) для решения следующих задач:

- фациально-литологическое расчленение разреза;
- определение эффективной мощности проницаемых пород продуктивного горизонта;
- определение глубин залегания рудных тел;
- определение параметров уранового оруденения в рудных интервалах (мощность, массовая доля урана, стволовые линейные запасы);
- определение коэффициентов фильтрации рудовмещающего, надрудного и подрудного горизонтов;
- определение траектории ствола скважины;
- изучение конфигурации ствола скважины и определение истинного диаметра;
- определение целостности обсадных колонн из труб ПВХ;
- определение интервала установки фильтра и контроль правильности его установки;
- контроль цементации и качества гидроизоляции рудовмещающего горизонта от вышележащих пород в затрубном пространстве;
- изучение динамики движения технологических растворов в разрезе и в плане блока;
- изучение динамики выщелачивания урана в процессе отработки полигона;
- определение путей растекания и потерь рабочих растворов по надпродуктивному горизонту;
- изучение динамики растекания растворов за контуры блока в процессе закисления, отработки и завершения процесса ПСВ;

Виды и объемы ГИС при технологическом бурении блоков промышленной добычи и эксплуатации технологического полигона приведены в таблицах 6.10 и 6.11.

Виды и объёмы ГИС при проведении горно-подготовительных работ в 2024-2041 гг.

Наименование	Ед. изм.	Средняя глубина скважин	Объем бурения				Виды и объёмы ГИС при проведении ГПР								
			в том числе:			всего:	ГК	КС+ПС	ИК	КМ	ИН	ТК	ТМ	КНД-м	РХ
			откачные	закачные	наблюдательные										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тип скважины	Инструктивные объёмы ГИС при сооружении 1-й скважины														
откачная	скв.	1	1				1	1	1	1	1	1	1	0	0
	п.м	721	721				721	721	721	721	721	1442	721	50	20
закачная	скв.	1		1			1	1	1	1	1	1	1	0	0
	п.м	721		721			721	721	721	721	721	1442	721	50	20
наблюдательная	скв.	1			1		1	1	1	1	1	1	1	0	0
	п.м	721			721		721	721	721	721	721	1442	721	50	0
Год	Проектные объёмы ГИС при ГПР														
2024	скв.		561	1122	82	1765	1765	1765	1765	1942	1942	3530	1765	89	353
	п.м	721	404599	809197	59144	1272940	1272940	1272940	1272940	1400234	1400234	2545880	1272940	63647	254588
2025	скв.		545	1090	80	1715	1715	1715	1715	1887	1887	3430	1715	86	344
	п.м	725	394955	789911	57980	1242846	1242846	1242846	1242846	1367131	1367131	2485692	1242846	62143	248570
2026	скв.		616	1233	100	1949	1949	1949	1949	2145	2145	3899	1949	98	390
	п.м	725	446924	893847	72500	1413271	1413271	1413271	1413271	1554598	1554598	2826542	1413271	70664	282655
2027	скв.		439	878	68	1385	1385	1385	1385	1524	1524	2771	1385	70	278
	п.м	725	318553	637106	49290	1004949	1004949	1004949	1004949	1105444	1105444	2009898	1004949	50248	200990
2028	скв.		515	1030	84	1629	1629	1629	1629	1792	1792	3258	1629	82	326
	п.м	734	378001	756002	61780	1195783	1195783	1195783	1195783	1315362	1315362	2391566	1195783	59790	239157
2029	скв.		543	1086	96	1725	1725	1725	1725	1898	1898	3450	1725	87	345
	п.м	712	386613	773226	68210	1228049	1228049	1228049	1228049	1350854	1350854	2456098	1228049	61403	245610
2030	скв.		437	874	78	1389	1389	1389	1389	1529	1529	2778	1389	70	278
	п.м	688	300643	601285	53800	955728	955728	955728	955728	1051301	1051301	1911456	955728	47787	191146
2031	скв.		564	1128	100	1792	1792	1792	1792	1972	1972	3584	1792	90	359
	п.м	713	402200	804400	71160	1277760	1277760	1277760	1277760	1405536	1405536	2555520	1277760	63888	255552
2032	скв.		484	969	88	1541	1541	1541	1541	1696	1696	3083	1541	78	309
	п.м	722	349926	699852	63450	1113228	1113228	1113228	1113228	1224551	1224551	2226456	1113228	55662	222646
2033	скв.		473	945	70	1488	1488	1488	1488	1637	1637	2976	1488	75	298
	п.м	744	351620	703241	52180	1107041	1107041	1107041	1107041	1217746	1217746	2214082	1107041	55353	221409
2034	скв.		390	781	58	1229	1229	1229	1229	1353	1353	2458	1229	62	246
	п.м	720	281261	562522	41760	885543	885543	885543	885543	974098	974098	1771087	885543	44278	177109
2035	скв.		494	988	76	1558	1558	1558	1558	1715	1715	3116	1558	78	312
	п.м	724	357802	715604	54840	1128246	1128246	1128246	1128246	1241071	1241071	2256491	1128246	56413	225650
2036	скв.		431	863	74	1368	1368	1368	1368	1506	1506	2737	1368	69	274
	п.м	750	323411	646822	55620	1025853	1025853	1025853	1025853	1128439	1128439	2051707	1025853	51293	205171
2037	скв.		560	1120	94	1774	1774	1774	1774	1952	1952	3548	1774	89	355
	п.м	734	411015	822030	68870	1301914	1301914	1301914	1301914	1432106	1432106	2603829	1301914	65096	260383
2038	скв.		554	1108	104	1766	1766	1766	1766	1943	1943	3532	1766	89	354
	п.м	759	420385	840770	78640	1339796	1339796	1339796	1339796	1473776	1473776	2679591	1339796	66990	267960

2039	СКВ.		424	847	88	1359	1359	1359	1359	1496	1496	2718	1359	68	272
	П.М	728	308511	617022	64080	989613	989613	989613	989613	1088575	1088575	1979227	989613	49481	197923
2040	СКВ.		481	961	84	1526	1526	1526	1526	1679	1679	3052	1526	77	306
	П.М	730	351013	702026	61370	1114409	1114409	1114409	1114409	1225850	1225850	2228818	1114409	55721	222882
2041	СКВ.		245	490	40	774	774	774	774	852	852	1549	774	39	155
	П.М	728	178148	356296	29020	563464	563464	563464	563464	619811	619811	1126929	563464	28174	112693
ИТОГО	СКВ.		8757	17514	1464	27734	27734	27734	27734	30518	30518	55469	27734	1396	5554
	П.М		6365580	12731159	1063694	20160433	20160433	20160433	20160433	22176483	22176483	40320866	20160433	1008031	4032094

Таблица № 6.11

Виды и объёмы работ ГИС при эксплуатации скважин в 2024-2041 гг.

Год	Един. измер.	Средняя глубина скважин	Фонд работающих скважин				Виды и объёмы ГИС		
			в т.ч.:			всего	при добыче		
			откачные	закачные	наблюдат.		ГК	ТК	ИК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2024	СКВ.		561	1122	82	1,765	82	1,765	435
	П.М.	721	404599	809197	59144	1,272,940	59,144	1,272,940	313,732
2025	СКВ.		545	1090	80	1,715	80	1,715	423
	П.М.	718	394955	789911	57980	1,242,846	57,980	1,242,846	306,549
2026	СКВ.		616	1233	100	1,949	100	1,949	490
	П.М.	716	446924	893847	72500	1,413,271	72,500	1,413,271	355,154
2027	СКВ.		439	878	68	1,385	68	1,385	345
	П.М.	725	318553	637106	49290	1,004,949	49,290	1,004,949	250,280
2028	СКВ.		515	1030	84	1,629	84	1,629	410
	П.М.	738	378001	756002	61780	1,195,783	61,780	1,195,783	300,937
2029	СКВ.		543	1086	96	1,725	96	1,725	441
	П.М.	726	386613	773226	68210	1,228,049	68,210	1,228,049	313,820
2030	СКВ.		437	874	78	1,389	78	1,389	356
	П.М.	708	300643	601285	53800	955,728	53,800	955,728	244,946
2031	СКВ.		564	1128	100	1,792	100	1,792	458
	П.М.	743	402200	804400	71160	1,277,760	71,160	1,277,760	326,712
2032	СКВ.		484	969	88	1,541	88	1,541	396
	П.М.	726	349926	699852	63450	1,113,228	63,450	1,113,228	286,096
2033	СКВ.		473	945	70	1,488	70	1,488	368
	П.М.	719	351620	703241	52180	1,107,041	52,180	1,107,041	273,588
2034	СКВ.		390	781	58	1,229	58	1,229	304
	П.М.	718	281261	562522	41760	885,543	41,760	885,543	218,869
2035	СКВ.		494	988	76	1,558	76	1,558	388
	П.М.	709	357802	715604	54840	1,128,246	54,840	1,128,246	280,489
2036	СКВ.		431	863	74	1,368	74	1,368	348
	П.М.	729	323411	646822	55620	1,025,853	55,620	1,025,853	260,791
2037	СКВ.		560	1120	94	1,774	94	1,774	449

	П.М.	727	411015	822030	68870	1,301,914	68,870	1,301,914	329,253
2038	СКВ.		554	1108	104	1,766	104	1,766	457
	П.М.	726	420385	840770	78640	1,339,796	78,640	1,339,796	346,599
2039	СКВ.		424	847	88	1,359	88	1,359	360
	П.М.	742	308511	617022	64080	989,613	64,080	989,613	262,003
2040	СКВ.		481	961	84	1,526	84	1,526	389
	П.М.	732	351013	702026	61370	1,114,409	61,370	1,114,409	284,252
2041	СКВ.		245	490	40	774	40	774	195
	П.М.	758	178148	356296	29020	563,464	29,020	563,464	141,713
ИТОГО	СКВ.	1	8,757	17,514	1,464	27,734	1,464	27,734	7,011
	П.М.	727	6,365,580	12,731,159	1,063,694	20,160,433	1,063,694	20,160,433	5,095,781

Требования к качеству геофизической документации

Подлинники диаграмм должны содержать заголовков с перечнем основных данных:

- а) наименование организации;
- б) название участка и номер скважины;
- в) вид каротажа;
- г) данные о скважине (глубина забоя, диаметры долот и соответствующие им глубины, плотность и удельные сопротивление промывочной жидкости);
- д) тип и номер каротажной станции скважинных приборов;
- е) цена первой метки;
- ж) скорость и масштаб записи диаграмм;
- з) масштаб глубин;
- и) дата и подпись исполнителя.

Диаграммы принимаются к обработке как представительные при выполнении следующих условий:

- диаграммы соответствуют типовому геолого-геофизическому разрезу, масштабы записи соответствуют общепринятым на участке;
- погрешность измерений, определяемая как половина расхождения между основной повторной (контрольной) записями не превышает 5%, а погрешность определения глубин не превышает 0,2 м. Расхождение между соседними метками на диаграмме не отличаются от фактического более чем на 1%;
- на диаграммах в начале и в конце записи зафиксированы и расшифрованы необходимые контрольные и градуировочные сигналы;
- там, где диаграмма не поместилась в пределах диаграммной ленты, сделаны перекрытия в более мелком масштабе, причем смещение кривой ПС с помощью градуированного компенсатора поляризации произведено там, где она подошла к краю ленты ближе, чем 0,5 м;
- на диаграммных лентах имеются все метки глубин, марка времени;
- масштабные шкалы всех кривых шагом через 2 см, а масштаб кривой ПС или градиента ПС изображен отрезком длиной 2 см с указанием числа милливольт и направления возрастания (+) и убывания (-) потенциала или градиента;
- выполнена повторная запись на интервале, соответствующем не менее 10 см диаграммной ленты (не менее двух метров глубин).

Диаграммы гамма-каротажа должны быть сданы только с оценкой «хорошо». Диаграммы остальных геофизических методов принимаются с оценкой «удовлетворительно» в следующих случаях:

- на диаграммах отсутствуют 20% меток, необходимые контрольные и градуировочные сигналы, некоторые необходимые сведения в

заголовках подлинников (например, данные о промывочной жидкости, повторные записи);

– на диаграммах имеются разрывы записи, которые могут быть использованы для решения ряда геологических задач.

Диаграммы бракуются, если они записаны с недопустимыми погрешностями и неисправимыми при обработке упущениями, помехами в результате чего не могут быть использованы для решения поставленных задач.

7 ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ

7.1 Режим отработки участков (блоков)

Работа технологических ячеек и технологического полигона в целом, в процессе скважинного подземного выщелачивания подразделяется на несколько стадий:

закисление;

стадия активного выщелачивания;

доработка;

вывод из эксплуатации.

Выделение этих стадий обусловлено конкретными изменениями геотехнологических режимов, связанных, в основном, с подачей выщелачивающего реагента. При этом, стадия закисления, как правило, относится к горно-подготовительным работам, поэтому затраты на неё учитываются соответствующим образом.

Закисление – непрерывный во времени технологический процесс, направленный на замещение технологическими растворами пластовой воды и формирование в рудовмещающем водоносном горизонте геохимической обстановки, обеспечивающей перевод урана в раствор, создание оптимального гидродинамического режима (градиента напора) для движения технологического раствора.

Режимы закисления эксплуатационных блоков должен определяться в каждом конкретном случае, с учётом основных геолого-геотехнологических факторов, принятой схемы расположения технологических скважин, обосновываться годовым проектом горных работ и отражаться в паспортах эксплуатационных блоков.

С учётом морфологических параметров рудных тел, принятой сети расположения скважин, вещественного состава руд и вмещающих пород, водно-физических характеристик продуктивного горизонта, закисление будет осуществляться выщелачивающими растворами с концентрацией серной кислоты $\sim 15-25$ г/дм³ – 1,5-2 месяца до получения продуктивных растворов с промышленной концентрацией урана ($\sim 30-120$ мг/дм³) и величиной рН=1,8-2.

Исходя из геологических и гидрохимических особенностей отрабатываемого участка, принимается схема прямого активного закисления - подача выщелачивающих растворов в закачные скважины производится

одновременно с непрерывной откачкой пластовых вод из откачных скважин с соблюдением общего по блоку баланса растворов.

Перед запуском блоков в работу в режиме закисления, при необходимости, проводится прокачка всех технологических скважин.

На этом этапе необходимо определять дебиты откачных скважин и приёмистость закачных и приводить работу блоков в баланс по растворам, а также осуществлять проверку технологических сетей и оборудования на наличие неисправностей.

Исходя из результатов эксплуатационных работ на месторождении - дебит откачных скважин принят, в среднем 7-8 м³/час, средняя приёмистость закачных – 3,4 м³/час.

Стадия активного выщелачивания характеризуется интенсивным переходом урана в продуктивный раствор и переносом его к откачным скважинам.

Концентрация рабочих растворов по серной кислоте на этой стадии для условий участка №6-7 месторождения Буденовское должна поддерживаться на уровне 3÷8 г/дм³, при этом, варьируя в указанных пределах содержанием серной кислоты, необходимо поддерживать рН в продуктивных растворах на уровне 1,8-2,0 ед. и Eh – 350-450 мВ.

Режим работы закачных и откачных скважин: подача выщелачивающих растворов в закачные скважины производится одновременно с непрерывной откачкой продуктивных растворов из откачных скважин с соблюдением общего по блоку и ячейкам баланса растворов.

Выщелачивание урана осуществляется рабочими растворами, получаемыми доукреплением серной кислотой до заданной концентрации оборотных и/или маточных растворов.

Как в период закисления, так и на стадии активного выщелачивания необходимо соблюдать гидродинамическое равновесие (баланс объёмов закачиваемых и откачиваемых растворов) по отдельным эксплуатационным блокам. При соблюдении указанного условия система скважин на блоках работает в стационарном режиме фильтрации, чем обеспечивается локализация зоны циркуляции растворов в плане и разрезе рудовмещающего горизонта, а также минимальное разубоживание продуктивных растворов и управляемость процесса в целом.

Раствороподъём на участках геотехнологических полигонов осуществляется насосным способом. Насосный раствороподъём планируется осуществлять, в зависимости от фактически достигнутой производительности, при помощи погружных электронасосных агрегатов, устанавливаемых на глубину до 95 м.

Доработка эксплуатационного блока – процесс, завершающий отработку запасов блока, характеризующийся, как правило, устойчивым снижением содержаний урана в продуктивных растворах. К доработке приступают при достижении извлечения запасов из недр до уровня 70-80 %.

На этой стадии концентрация рабочих растворов по кислоте должна неуклонно снижаться независимо от карбонатности руд и вмещающих пород, до уровня кислотности маточников сорбции.

Маточными растворами завершается отработка блока (участка) с целью вытеснения из продуктивного горизонта растворов повышенной кислотности. На этой стадии не рекомендуется завышать производительность блока по откачке во избежание подтягивания в его контур растворов из соседних блоков.

Допускается временное отключение или вывод из эксплуатации отдельных откачных или закачных скважин из системы блока по причине низкого содержания урана в растворах и для изменения направления потока технологических растворов с целью отработки застойных зон после составления соответствующего акта (регламента), утвержденного техническим руководством рудника.

Отработка блока считается завершенной при необратимом снижении содержания урана в продуктивных растворах.

Вывод блока из эксплуатации определяется экономической целесообразностью его дальнейшей отработки. При выводе добычного блока (блоков) из эксплуатации производится "отмывка" выщелачиваемого участка недр до уровня допустимых ПДК, применяемых в технологии добычи урана.

Решение о выводе блока (участка) принимается постоянно действующей комиссией из представителей горно-геологической и производственно-технической служб рудника ПСВ, служб охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды.

Вывод блока (участка) оформляется актом, к которому прилагаются: план участка с отражением контура балансовых геологических и эксплуатационных запасов, с привязкой технологических, наблюдательных, эксплуатационно-разведочных и контрольных скважин.

Предусмотренные утвержденной программой мероприятия по ликвидации блоков со сроками их выполнения и физическими объемами включаются в годовой проект основной деятельности предприятия.

7.2 Контроль производства и управление технологическим процессом

Таблица № 7.1

Контроль производства и управление технологическим процессом

Технологический процесс	Контролируемый параметр	Периодичность		Метод контроля	Нормы и технические показатели	Метод управления технологическим процессом (операции)	Методы испытания и средства контроля	Контролирующее подразделение
1 Закисление	рН	2 раза в смену		Приборный	Не более 2	АСУТП	рН-метр	
	Остаточная кислотность, г/л	2 раза в смену		Пробоотбор	Не более 3	Аналитический	МВИ	
	Кислотность ВР, г/л	2 раза в смену		Пробоотбор	20-25	Аналитический	МВИ	
	Проба ПР – химический анализ на содержание урана в растворе, мг/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	Не менее 30	Аналитический	МВИ	
	Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	1 раз в 3 дня		Приборный	Не более 300	АСУТП	Еh-метр	
	Проба ПР – химический анализ на содержание железа в растворе, г/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	Fe ²⁺ - 0,25-1,5 Fe ³⁺ - 0,03-1,3	Аналитический	МВИ	
	Проба ВР - химический анализ на содержание урана в растворе, мг/дм ³	см. таблицу 13		Проробоотбор	Не более 2	Аналитический	МВИ	
2 Активное выщелачивание	рН	2 раза в смену		Приборный	1,5-2,0	АСУТП	рН-метр	
	Остаточная кислотность, г/л	2 раза в смену		Пробоотбор	Не более 3	Аналитический	МВИ	
	Кислотность ВР, г/л	2 раза в смену		Пробоотбор	10 - 20	Аналитический	МВИ	
	Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	1 раз в 7 дней		Приборный	300-450	АСУТП	Еh-метр	
	Проба ПР – химический анализ на содержание урана в растворе, мг/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	30-1500	Аналитический	МВИ	
	Проба ПР – химический анализ на содержание железа в	см. таблицу 13		Пробоотбор	Fe ²⁺ - 0,8-4,5 Fe ³⁺ - 0,12-1,0	Аналитический	МВИ	

	растворе, г/дм ³						
	Проба ПР - сокращённый химический анализ (NO ₃ ⁻ ; SO ₄ ²⁻ ; H ₂ SO ₄ ; механические примеси)	см. таблицу 13		Пробоотбор	-	Аналитический	МВИ
	Проба ВР - химический анализ на содержание урана в растворе, мг/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	1-3	Аналитический	МВИ
3 Выщелачивание	рН	2 раза в смену		Приборный	1,5-2,0	АСУТП	рН-метр
	Остаточная кислотность, г/л	2 раза в смену		Пробоотбор	Не более 3	Аналитический	МВИ
	Кислотность ВР, г/л	2 раза в смену		Пробоотбор	6-10	Аналитический	МВИ
	Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	1 раз в 10 дней		Приборный	450-500	АСУТП	Еh-метр
	Проба ПР – химический анализ на содержание урана в растворе, мг/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	60-200	Аналитический	МВИ
	Проба ПР – химический анализ на содержание железа в растворе, г/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	Fe ²⁺ - 0,8-4,5 Fe ³⁺ - 0,12-1,0	Аналитический	МВИ
	Проба ПР - сокращённый химический анализ (NO ₃ ⁻ ; SO ₄ ²⁻ ; H ₂ SO ₄ ; механические примеси)	см. таблицу 13		Пробоотбор	-	Аналитический	МВИ
	Проба ВР - химический анализ на содержание урана в растворе, мг/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	1-3	Аналитический	МВИ
4 Доработка	рН	Постоянный контроль		Приборный	Не менее 2	АСУТП	рН-метр
	Кислотность ВР, г/л	2 раза в смену		Пробоотбор	3-6	Аналитический	МВИ
	Окислительно-	1 раз в 10 дней		Приборный	450-500	АСУТП	Еh-метр

	восстановительный потенциал, мВ							
	Проба ПР – химический анализ на содержание урана в растворе, мг/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	30-60	Аналитический	МВИ	
	Проба ВР - химический анализ на содержание урана в растворе, мг/дм ³	см. таблицу 13		Пробоотбор	1-3	Аналитический	МВИ	

7.3 Режимно-балансовые наблюдения и опробование

Наблюдение за работой скважин, движением и состоянием рабочих растворов, подаваемых в рудный пласт, осуществляется на всех стадиях проведения опыта от закисления до рекультивации блоков.

В состав стационарных наблюдений входит:

- замер уровня подземных вод в наблюдательных и технологических скважинах;
- отбор проб растворов из наблюдательных и технологических скважин;
- геофизические исследования в наблюдательных и технологических скважинах.

Периодичность отбора проб, приводится ниже.

7.4 Опробование ПР и ВР

Для определения состояния физико-химических свойств продуктивных растворов (ПР) и выщелачивающих растворов (ВР): твердых взвесей, рН, Eh в процессе опыта необходимо соблюдать требования по опробованию в соответствии с п. 3.2 «Типовой инструкции по гидрогеологическому обеспечению работ ПСВ, Казатомпром, 2006.»

Опробование продуктивного раствора (ПР) и выщелачивающего раствора (ВР) на содержание механических примесей проводится с целью:

- контроля качества очистки растворов, подаваемых в закачные скважины;
- контроля технического состояния откачных скважин;
- контроля условий эксплуатации погружных насосов.

Пробы отбираются из каждой откачной скважины и на входе в пескоотстойники ПР и ВР, допустимое наличие механических примесей в подаваемых растворах (ВР) до 5 мг/дм³. Объем отбираемой пробы на механические взвеси составляет 1 л.

Отбор проб откачных и закачных растворов для определения величины рН, Eh, кислотности и содержания металла производится с целью оценки степени закисленности рудовмещающих пород, учета перехода в раствор металла, а также определения содержания выщелачиваемого реагента в растворе и возврата металла в недра.

Отбор проб выщелачивающих растворов на кислотность производится на каждом из узлов подкисления согласно карте опробования (Таблица 7.2.).

Также осуществляется опробование растворов ПР и ВР на содержание урана, попутных полезных компонентов (ППК): рений, скандий, редкие земли, в т.ч. иттрий, рН, Eh и кислотность согласно карте опробования.

Таблица 7.2.

Карта периодичности режимных геотехнологических наблюдений, опробования растворов и наблюдений за техническим состоянием скважин

Место опробования	Гидрогеологические наблюдения				Гидрогеохимическое опробование								Контроль технического состояния скважин				
	Время работы	Дебит (приемистость)	Глубина уровня		Закисление			Активное выщелачивание			Довыщелачивание		Геофизический		Содержание мех. взвесей		Глубина скважины до песка
			динамического	статического	U pH Eh H ₂ SO ₄ HCO ₃ ⁻	Fe ²⁺ Fe ³⁺ NO ₃ ⁻ SO ₄ ²⁻	сокращенный хим. анализ	U pH Eh H ₂ SO ₄ HCO ₃ ⁻	Fe ²⁺ Fe ³⁺	сокращенный хим. анализ	U PH Eh H ₂ SO ₄ HCO ₃ ⁻	Fe ²⁺ Fe ³⁺	сокращенный хим. анализ	целостность обсадных колонн (ТК и ИК)	работа фильтра	в скважинах, оборудова	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Откачные скважины	еже- смен- но	при отборе проб	1 р/мес	до запус- ка в работу	1р/5 дн	1р/10 дн	1р/мес	1р/мес	1р/мес	1р/кв	1р/мес	1 р/кв	2 р/год	во время ППР, 2 р/год	по мере необ- ходи- мости	1 р/мес	1 р/кв. во время ППР
Блок ГТП (ПР)		1 р/см	-	-	1р/сут	1р/10 дн	1р/мес	1р/сут - 1р/10 дн	1р/мес	1р/кв	1р/10 дн	1 р/мес	2 р/год	-	-	1 р/мес	-
закачные скважины	еже- смен- но	1 р/мес	1 р/мес	до запуска в работу	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 р/год	во вре- мя ППР	-	1 р/кв. во время ППР
Блок ГТП (ВР)		1 р/см	-	-	1р/с м	1р/10 дн	1р/мес	1р/см	-	1р/кв	1р/см	-	1 р/кв	-	-	1 р/мес	-
Наблюдательные скважины	внутрикон- турные	-	-	до запус- ка в работу	1р/5 дн	1р/10 дн	1р/мес	1р/мес	1р/мес	1р/кв	-	-	1 р/кв	2 р/год	-	-	1 р/год
	законт.	-	-		1 р/мес	1р/кв	-	-	1р/кв	-	-	-	1 р/кв	2 р/год	-	-	1 р/год

Контроль основных элементов (сокращенный хим. анализ) на стадии закисления проводится 1 раз в 10 дней, в период отработки – 1 раз в месяц.

Полный хим. анализ (U, ППК, pH Eh, H₂SO₄, Fe²⁺, Fe³⁺, SO₄²⁻, NO₃⁻, Mg²⁺, Ca²⁺, CO₃⁻, Na⁺, K⁺, Al³⁺, Mn²⁺, V, NH₄⁺, HCO₃⁻, Cl⁻, SiO₂, Ra, RaD, JO, Po, O₂, минерализация) ПР на откачных скважинах и откачных рядах, ВР на закачных скважинах проводится 1 раз/мес. в период закисления и 1 раз/кв. при отработке блока.

Объем отбираемой пробы на хим. анализ составляет 0,5 л.

Отбор проб из откачных, закачных скважин приведен в таблице 7.3.

Таблица 7.3.

Таблица опробования откачных и закачных скважин

Позиция	Место отбора проб	Примечание
Откачные скважины	ТУР (индивидуальные пробоотборники)	Осуществляется разовый пробоотбор со всех работающих скважин
Наблюдательные скважины	Устье скважины	Осуществляется разовый пробоотбор после прокачки
ПР	ТУР (общий пробоотборник)	В течении суток автоматический пробоотборник собирает композитную пробу в сборную емкость. Проба отбирается с данной емкости.
МР	Оголовник сорбционной колонны	В течении суток автоматический пробоотборник собирает композитную пробу в сборную емкость. Проба отбирается с данной емкости.
ВР	ТУР (общий пробоотборник)	В течении суток автоматический пробоотборник собирает композитную пробу в сборную емкость. Проба отбирается с данной емкости.

7.5 Опробование наблюдательных скважин

Состав и периодичность опробования мониторинговых наблюдательных скважин и скважин стационарного наблюдения за растеканием растворов из пескоотстойника, склада реагентов (на верхний проницаемый горизонт) приводятся в таблице 7.4.

Таблица 7.4

Периодичность опробования мониторинговых наблюдательных скважин и скважин стационарного наблюдения за растеканием растворов из пескоотстойника, склада реагентов.

Место опробования	Экспресс анализ	Сокращенный химанализ	Полный химанализ	Уровень грунтовых вод
Пескоотстойники	1р./15 дн.	1р./ мес.	1р./ кв.	1р./ кв.
Склад кислоты	1р./15 дн.	1р./ мес.	1р./ кв.	-

По наблюдательным технологическим скважинам предусматривается проведение комплекса геофизических и гидрогеологических исследований и наблюдений, который включает:

- отбор водных проб (гидрогеохимическое опробование) на химические анализы;
- замер уровней зеркала подземных вод в скважинах: замер уровня динамического (ЗУД), замер уровня статического (ЗУС),
- индукционный каротаж (ИК),
- каротаж кажущихся сопротивлений (КС),
- КНД-м – прямое определение содержания урана в руде,
- аналитическое сопровождение гидрогеохимического опробования (проведение химических и иных видов анализов водных проб):
 - химический анализ 1 (далее – ХА-1). Определяемые компоненты: рН, Eh, U, H₂SO₄, SO₄²⁻, NO₃⁻,
 - химический анализ 2 (далее – ХА-2). Определяемые компоненты: рН, Eh, U, H₂SO₄, Fe²⁺, Fe³⁺;
 - химический анализ 3 (далее – ХА-3). Определяемые компоненты: рН, Eh, U, H₂SO₄, Fe²⁺, Fe³⁺, (Na⁺⁺K⁺), Ca²⁺, Mg²⁺, Si⁴⁺, Al³⁺, P⁵⁺, SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻, с.о;
 - полный химический анализ (далее – ПХА). Определяемые компоненты: рН, Eh, U, H₂SO₄, Fe²⁺, Fe³⁺, (Na⁺⁺K⁺), Ca²⁺, Mg²⁺, Si⁴⁺, Al³⁺, P⁵⁺, SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻, HCO₃⁻, CO₃²⁻, CO₂, H₂S, с.о;
 - аналитический контроль выщелачивания ППК – рения, скандия, РЗЭ, в том числе иттрия;

Сооружаются наблюдательные мониторинговые скважины и наблюдательные технологические скважины.

Количество наблюдательных скважин, места их заложения на геотехнологическом полигоне уточняются после проведения технологического бурения.

Периодичность отбора проб и режимных наблюдений в скважинах проводится в соответствии с «Типовой инструкцией по гидрогеологическому обеспечению работ ПСВ», Казатомпром, 2006, «Регламентом использования наблюдательных скважин за техногенным воздействием процесса ПСВ на подземные воды ЗАО НАК «Казатомпром».

7.6 Ремонтно-восстановительные работы (РВР)

Ремонтно-восстановительные работы (РВР) в технологических скважинах проводятся для восстановления дебита и приемистости скважин. Для проведения РВР предусматривается использовать следующее

оборудование: компрессора XRVS-345 Md, XRVS-336 cd, буровую установку УРБ-2А-2 и УОС (установка очистки скважин).

Основная задача РВР - восстановление дебита скважин (удаление кольматирующих образований и песчаных пробок из зоны фильтров).

Основываясь на опыте работы на скважинных полигонах ТОО «Каратау» применяются различные методы восстановления дебита, которые дополняют друг друга.

Эрлифтная откачка – промывка скважин от механических примесей, нагнетаемым воздухом. Эрлифтная обработка наиболее эффективна как дополнение к перечисленным ниже методам, может использоваться и самостоятельно.

Пневмоимпульсное (гидроимпульсное) воздействие – особенность данного метода заключается в воздействии импульсов на прифильтровую зону скважин непосредственно в зоне фильтров.

Химическая обработка – суть этого метода в разрушении кольматирующих образований путем обработки прифильтровой зоны скважин химическими соединениями (кислоты, щелочи и пр.).

Для проведения вышеуказанных работ необходимо иметь мобильные установки на базе грузовых автомобилей, это уменьшит время проведения комплекса РВР.

Кроме этого, могут применяться и другие виды РВР, например, гидродинамическое воздействие, ультразвуковое воздействие и др.

7.7 Ликвидация полигонов технологических скважин

По завершению отработки запасов урана на эксплуатационных блоках, после погашения их запасов, «отмывки недр» и проведенного контрольного бурения участка ПСВ подлежат ликвидации.

Все технологические скважины ликвидируются, за исключением наблюдательных, входящих в режимную сеть многолетних наблюдений за процессом восстановления пластовых вод, в условиях естественной деминерализации. Ликвидация скважин производится по локальному проекту, разрабатываемому на руднике.

На отработанных ликвидируемых участках земная поверхность рекультивируется по специальным проектам, отвечающим требованиям Санитарных Правил и Норм «Проектирование, строительство, эксплуатация, консервация и ликвидация добычных полигонов подземного выщелачивания радиоактивных руд (СНП-ПВ-99)», «Ликвидация, консервация, перепрофилирование предприятий по добыче радиоактивных руд (СП ЛКП-98)».

Сроки ликвидации каждого из участков и рекультивации земель должны определяться графиками, разработанными в составе специальных проектов, согласованных с органами государственного санитарного, экологического, горнотехнического надзора и органами местного государственного управления.

Решение о ликвидации участка ПСВ (ГТП) принимается постоянно действующей комиссией из представителей горно-геологической и производственно-технической служб рудника ПСВ, служб охраны труда, радиационной безопасности и охраны окружающей среды. Ликвидация участка оформляется актом, к которому прилагается план участка с отражением контура балансовых геологических и эксплуатационных запасов, привязкой технологических, наблюдательных, эксплуатационно-разведочных и контрольных скважин.

Предусмотренные утвержденной программой по ликвидации блоков мероприятия со сроками их выполнения и физическими объёмами включаются в годовой проект основной деятельности предприятия.

7.8 Добыча урана

За основу расчёта объёмов добычи урана в 2024-2045 годах принято:

- проектный график проведения горно-подготовительных работ;
- состояние запасов;
- проектный дебит откачных скважин и их количество на каждом технологическому блоку;
- коэффициент использования скважин, равный 90 %;
- проектное время добычи по каждому блоку;
- коэффициент извлечения урана и его содержание в продуктивных растворах.

Программа добычи урана на участке 6-7 на 2024-2045 годы представлена в таблице № 7.5.

Таблица 7.5

Программа добычи урана на 2024-2045 гг.

Год	Продуктивные растворы			Выщелачивающие растворы			К извл. урана из ПР	Добыча	К извл. урана из ТД	выпуск ГП
	Впр	Спр	Qпр	Ввр	Свр	Qвр		Qдоб		Qгп
	тыс.м3	мг/дм3	тонна	тыс.м3	мг/дм3	тонна	%	тонна	%	тонна
2024	2201	227.2	503	2201	1.2	3	99.47	500	100	500
2025	5333	243.8	1306	5333	1.2	6	99.51	1300	100	1300
2026	24295	154.4	3779	24295	1.2	29	99.23	3750	100	3750
2027	44012	136.3	6053	44012	1.2	53	99.13	6000	100	6000
2028	47542	126.2	6057	47542	1.2	57	99.06	6000	100	6000
2029	53681	111.8	6064	53681	1.2	64	98.94	6000	100	6000
2030	40030	149.9	6048	40030	1.2	48	99.21	6000	100	6000
2031	50148	119.6	6060	50148	1.2	60	99.01	6000	100	6000
2032	51817	115.8	6062	51817	1.2	62	98.97	6000	100	6000
2033	57542	104.3	6069	57542	1.2	69	98.86	6000	100	6000
2034	48417	123.9	6058	48417	1.2	58	99.04	6000	100	6000
2035	52167	115.0	6063	52167	1.2	63	98.97	6000	100	6000
2036	46609	128.7	6056	46609	1.2	56	99.08	6000	100	6000
2037	47188	127.2	6057	47188	1.2	57	99.07	6000	100	6000
2038	41710	143.8	6050	41710	1.2	50	99.17	6000	100	6000
2039	54882	109.3	6066	54882	1.2	66	98.91	6000	100	6000
2040	59012	101.7	6071	59012	1.2	71	98.83	6000	100	6000
2041	41921	114.5	4850	41921	1.2	50	98.96	4800	100	4800
2042	29498	125.4	3735	29498	1.2	35	99.05	3700	100	3700
2043	31038	80.5	2537	31038	1.2	37	98.53	2500	100	2500
2044	22760	65.9	1527	22760	1.2	27	98.21	1500	100	1500
2045	9159	63.0	588	9159	1.2	11	98.13	577	100	577
Итого	860963	120.4	103660	860963	1.2	1033	99.00	102627	100	102627

7.9 Потребность в серной кислоте

В основу расчёта необходимого количества серной кислоты заложено:

- средний дебит откачных скважин и их количество по каждому технологическому блоку;
- коэффициент использования скважин, равный 80-90%;
- время закисления (≈ 60 суток);
- режим закисления;
- кислотность растворов на стадии закисления – 20 г/дм^3 ;
- кислотность растворов на стадии выщелачивания в среднем – $5,0 \text{ г/дм}^3$.

Потребность в серной кислоте на закисление и выщелачивание по годам отработки с учетом закисления вводимых технологических блоков представлена в таблице № 7.6 и 7.7.

Нормы потребления серной кислоты приняты согласно Технико-экономическому обоснованию промышленных кондиций (список литературы п. №21), принимая во внимание подглавы 4.3, 4.4 данного проекта. По мере вовлечения в добычу залежей жалпакского и мынкудукского горизонтов, доля запасов урана в которых составляет порядка 10% от общих запасов и нормы потребления выше, нормативные показатели будут корректироваться.

Таблица 7.6

Потребность в серной кислоте на закисление

Год	ГРМ тыс. тонн	Прирост готовых запасов за счет ГПР, тонн	Геотехнологические параметры					Удельный расход кислоты, 92,5%	
			Принятое Ж/Т на закисление	Объем раствора тыс. м ³	Концентрация кислоты г/л	Количество кислоты 100 % тонн	Количество кислоты 92,5 % тонн	на ГРМ кг/тн	уран кг/кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2024	2813	1880	0.16	450	20	9113	9851	3.50	5.24
2025	10549	4485	0.16	1688	20	34178	36949	3.50	8.24
2026	18504	6958	0.16	2961	20	59954	64815	3.50	9.32
2027	19331	6724	0.16	3093	20	62634	67712	3.50	10.07
2028	21754	6666	0.16	3481	20	70482	76197	3.50	11.43
2029	15330	6645	0.16	2453	20	49668	53695	3.50	8.08
2030	20304	6597	0.16	3249	20	65784	71118	3.50	10.78
2031	21138	6777	0.16	3382	20	68486	74039	3.50	10.93
2032	22892	6552	0.16	3663	20	74169	80183	3.50	12.24
2033	19278	6763	0.16	3084	20	62460	67525	3.50	9.98
2034	21144	6700	0.16	3383	20	68507	74062	3.50	11.05
2035	18206	6606	0.16	2913	20	58988	63771	3.50	9.65
2036	18953	6685	0.16	3032	20	61407	66386	3.50	9.93
2037	16405	6655	0.16	2625	20	53152	57461	3.50	8.63

2038	22517	6658	0.16	3603	20	72953	78869	3.50	11.85
2039	23648	6627	0.16	3784	20	76619	82832	3.50	12.50
2040	14664	5256	0.16	2346	20	47510	51362	3.50	9.77
2041	9623	4083	0.16	1540	20	31178	33706	3.50	8.26
2042	10627	2640	0.16	1700	20	34432	37223	3.50	14.10
2043	5109	1039	0.16	817	20	16552	17894	3.50	17.22
2044	3826	811	0.16	612	20	12397	13402	3.50	16.53
Итого	336,612	113,807	0.16	53858	20	1090624	1179053	3.50	10.36

Таблица № 7.7.

Потребность в серной кислоте на выщелачивание

Год	Добыча урана, т	Объем ВР, тыс. м3	Средняя концентрация кислоты в ВР, г/л	Удельный расход кислоты (100 %), кг/кг U	Всего кислоты, 100 %	Удельный расход кислоты (92.5 %), кг/кг U	Всего кислоты, 92.5 %
2024	500	2201	5.0	32.85	19193	35.51	17755
2025	1300	5333	5.0	32.85	49902	35.51	46163
2026	3750	24295	5.0	32.85	143949	35.51	133163
2027	6000	44012	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2028	6000	47542	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2029	6000	53681	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2030	6000	40030	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2031	6000	50148	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2032	6000	51817	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2033	6000	57542	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2034	6000	48417	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2035	6000	52167	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2036	6000	46609	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2037	6000	47188	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2038	6000	41710	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2039	6000	54882	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2040	6000	59012	5.0	32.85	230318	35.51	213060
2041	4800	41921	5.0	32.85	184254	35.51	170448
2042	3700	29498	5.0	32.85	142029	35.51	131387
2043	2500	31038	5.0	32.85	95966	35.51	88775
2044	1500	22760	5.0	32.85	57579	35.51	53265
2045	577	9159	5.0	32.85	22144	35.51	20485
ИТОГО	102627	860963	5.0	32.85	3939467	35.51	3644280

7.10 Потребность в электроэнергии

Потребность в электроэнергии на добычной комплекс складывается из ее расходов на раствороподъем погружными скважинными насосами и транспортировку продуктивных и выщелачивающих растворов насосами центральной насосной станции пром. площадки Рудника ПСВ.

В основу расчета необходимого количества электроэнергии заложено:

- средний дебит откачных скважин на технологических блоках;
- прогнозное время закисления и выщелачивания;
- производительность полигона скважин участка;
- объем оборотных растворов при закислении;
- объем продуктивных растворов при выщелачивании;
- максимальная установочная мощность:
- погружных скважинных насосов;
- перекачных насосов продуктивных растворов;
- перекачных насосов выщелачивающих растворов.

Расходы энергоресурсов приведены в таблице № 7.8.

Нормы потребления приняты согласно Технико-экономическому обоснованию промышленных кондиций (список литературы п. №21).

Таблица № 7.8.

Расходы энергоресурсов

наименование	ед. изм.	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	ИТОГО	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
закисление																									
объем растворов	тыс. м3	450.0058	1687.797	2960.695	3093.023	3480.604	2452.733	3248.584	3382.042	3662.689	3084.466	3383.072	2912.983	3032.439	2624.769	3602.641	3783.665	2346.184	1539.667	1700.329	817.371	612.2041			53,858
удельный расход	кВт-час/м ³	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.9				0.9
электроэнергия	тыс. кВт-час	405	1,519	2,665	2,784	3,133	2,207	2,924	3,044	3,296	2,776	3,045	2,622	2,729	2,362	3,242	3,405	2,112	1,386	1,530	1,553				48,739
выщелачивание																									
объем растворов	тыс. м3	2201	5333	24295	44012	47542	53681	40030	50148	51817	57542	48417	52167	46609	47188	41710	54882	59012	41921	29498	31038	22760	9159		860,963
удельный расход	кВт-час/м ³	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
электроэнергия	тыс. кВт-час	2,113	5,120	23,323	42,252	45,640	51,533	38,429	48,142	49,744	55,240	46,481	50,080	44,745	45,300	40,042	52,686	56,651	40,244	28,318	29,797	21,850	8,792		826,524
ВСЕГО электроэнергия	тыс. кВт-час	2,518	6,639	25,988	45,036	48,773	53,741	41,352	51,186	53,041	58,016	49,526	52,702	47,474	47,662	43,284	56,092	58,763	41,630	29,848	31,350	21,850	8,792		875,263

7.11 Обоснование потерь урана при добыче

Добыча металла способом подземного скважинного выщелачивания (ПСВ) принципиальным образом отличается от традиционного горного способа. Добываемый металл на месте залегания в недрах переводится в растворимое состояние, поднимается на поверхность и в виде продуктивных растворов по трубопроводам транспортируется на перерабатывающий комплекс. После сорбционного извлечения определенного количества урана на ионообменных смолах, оставшаяся в маточных растворах его часть возвращается в недра.

В отработку вовлекается уран, как из рудных балансовых блоков, так и из забалансовых проницаемых руд с содержанием металла менее 0,01%, а также из приконтактных частей глинистых разностей руд, составляющих технологический забаланс. Некоторое количество металла может поступать за счет закисления законтурных участков с забалансовым оруденением, или со смежных технологических блоков, еще не вовлеченных в отработку. Не исключается вариант, что и в процессе эксплуатации между смежными блоками может происходить перераспределение урана.

После сорбционного извлечения основного количества урана на ионообменные смолы, оставшаяся его часть в маточных растворах, возвращается в недра. Согласно «Инструкции (Методические рекомендации) по подземному скважинному выщелачиванию урана», Алматы, 2006 г. «... добытый уран из недр определяется как количество урана, полученного в продуктивных растворах за определенный промежуток времени, за минусом закачанного в блок с выщелачивающими растворами».

В связи с этим провести инструментальное измерение его потерь в недрах не представляется возможным. Поэтому они определяются расчётным путём, по разнице первоначально подсчитанных запасов урана в залежи (блоке) и количеством добытого при её эксплуатации.

Величину потерь следует относить на обособленный объект (залежь, блок) и считать этот объект выемочной единицей. Оперативный расчёт потерь по технологическим блокам совместно с добычей позволяет определять динамику погашения готовых запасов.

Учитывая результаты опытных и эксплуатационных работ на смежных участках №3 и №4 месторождения Буденовское, настоящим проектом плановые потери урана принимаются в размере 10%.

Учет добычи урана и погашения запасов проведен по утвержденному в АО НАК «Казатомпром» стандарту СТ НАК.

Таблица № 7.9

Расчет ожидаемых потерь урана в период 2024-2045 гг.

Годы отработки	Погашение	Добыча	Потери
2024	556	500	56
2025	1,444	1,300	144
2026	4,167	3,750	417

2027	6,667	6,000	667
2028	6,667	6,000	667
2029	6,667	6,000	667
2030	6,667	6,000	667
2031	6,667	6,000	667
2032	6,667	6,000	667
2033	6,667	6,000	667
2034	6,667	6,000	667
2035	6,667	6,000	667
2036	6,667	6,000	667
2037	6,667	6,000	667
2038	6,667	6,000	667
2039	6,667	6,000	667
2040	6,667	6,000	667
2041	5,333	4,800	533
2042	4,111	3,700	411
2043	2,778	2,500	278
2044	1,667	1,500	167
2045	641	577	64
Итого	114,030	102,627	11,403

7.12 Прирост и движение запасов

Состояние запасов на конец отчётных периодов определено с учётом:

- фактического их состояния по степени готовности на начало отчётного периода;
- запроектованного прироста:
 - вскрытых запасов, увязанных с графиком выполнения буровых работ;
 - подготовленных запасов, согласно плану обвязки;
 - готовых к добыче, определённых в соответствии с временем закисления;
 - планируемой добычей урана;
 - проектной величиной потерь;
 - погашения запасов.

Прирост и движение вскрытых, подготовленных и готовых к добыче запасов урана в недрах на участке №6-7 месторождения Буденовское в период с 2024 по 2045 годы представлено в таблице № 7.10.

Таким образом, за период отработки запасов урана категорий С1+С2 на геологических блоках, расположенных в границах горного отвода участка 6-7 месторождения Буденовское:

- общее извлечение урана из недр составит – 102627 т;
- потери – 11403 т;
- погашение запасов – 114030 т.

Прирост и движение вскрытых, подготовленных и готовых к добыче запасов

Год	Балансовые запасы на начало года, т.	Состоит на начало года, т			Прирост за год, т			Погашение за год, т			Состоит на конец года, т			Коэффициент обеспеченности, год			Балансовые запасы на конец года, т.
		вскрытых	подготовленных	готовых	вскрытых	подготовленных	готовых	погашение	добыча	потери	вскрытых	подготовленных	готовых	вскрытым	подготовленным	готовым	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	19
2024	114030	3395	223	223	8252	8775	1880	556	500	56	11091	8442	1547	6.1	0.4	0.4	113474
2025	113474	11091	8442	1547	8283	7637	4485	1444	1300	144	17930	14635	4588	7.7	5.8	1.1	112030
2026	112030	17930	14635	4588	8385	4860	6958	4167	3750	417	22148	15328	7379	4.3	3.5	1.1	107863
2027	107863	22148	15328	7379	7282	6486	6724	6667	6000	667	22764	15148	7437	3.3	2.3	1.1	101197
2028	101197	22764	15148	7437	6881	6586	6666	6667	6000	667	22978	15067	7436	3.4	2.3	1.1	94530
2029	94530	22978	15067	7436	5808	6531	6645	6667	6000	667	22119	14931	7414	3.4	2.3	1.1	87863
2030	87863	22119	14931	7414	6274	6355	6597	6667	6000	667	21727	14620	7345	3.3	2.2	1.1	81197
2031	81197	21727	14620	7345	5993	6355	6777	6667	6000	667	21053	14308	7455	3.3	2.2	1.1	74530
2032	74530	21053	14308	7455	5912	6462	6552	6667	6000	667	20298	14103	7340	3.2	2.1	1.1	67863
2033	67863	20298	14103	7340	6015	6442	6763	6667	6000	667	19647	13879	7437	3.0	2.1	1.1	61197
2034	61197	19647	13879	7437	5926	6611	6700	6667	6000	667	18906	13823	7470	2.9	2.1	1.1	54530
2035	54530	18906	13823	7470	6029	6426	6606	6667	6000	667	18268	13582	7409	2.8	2.1	1.1	47863
2036	47863	18268	13582	7409	6004	6527	6685	6667	6000	667	17606	13443	7428	2.7	2.0	1.1	41197
2037	41197	17606	13443	7428	6044	6171	6655	6667	6000	667	16983	12947	7416	2.6	2.0	1.1	34530
2038	34530	16983	12947	7416	6022	5891	6658	6667	6000	667	16338	12171	7407	2.5	1.9	1.1	27863
2039	27863	16338	12171	7407	5352	5787	6627	6667	6000	667	15024	11292	7368	2.5	1.8	1.1	21197
2040	21197	15024	11292	7368	4634	5971	5256	6667	6000	667	12991	10596	5957	2.3	1.7	1.1	14530
2041	14530	12991	10596	5957	1539	2395	4083	5333	4800	533	9197	7658	4707	2.4	2.0	1.1	9197
2042	9197	9197	7658	4707		1539	2640	4111	3700	411	5085	5085	3235	2.2	1.9	1.1	5085
2043	5085	5085	5085	3235			1039	2778	2500	278	2308	2308	1497	1.8	1.8	1.2	2308
2044	2308	2308	2308	1497			811	1667	1500	167	641	641	641	1.4	1.4	0.9	641
2045	641	641	641	641				641	577	64	0	0	0	1.0	1.0	1.0	0
Всего					110635	113807	113807	114030	102627	11403							

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№ пп	Вид издания	Библиографическое описание источников
1	2	3
1	Монографии, статьи из сборников	Боревский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. М., Недра, 1973, 304с.
2		Бочевер Ф.М., Гармонов И.В., Лебедев А.В., Шестаков В.М. Основы гидрогеологических расчетов. М., 1965
3		Бровин К.Г., Грабовников В. А., Шумилин Н.В., Язиков В.Г. Прогноз, поиски, разведка и промышленная оценка месторождений урана для отработки подземным выщелачиванием. А., Ылым, 1997, 384с.
4		Викентьев В.А., Карпенко И.А., Шумилин М.В. Экспертиза подсчетов запасов рудных месторождений. М., Недра, 1988, 199с.
5		Гринбаум И.И. Расходомерия гидрогеологических и инженерно-геологических скважин. М., Недра, 1975, 271с.
6		Справочное руководство гидрогеолога. Под редакцией проф. Максимова В.М. Л., Недра, 1979
7		Бураков М.М. Опытные откачки из слоистых водоносных систем с перетеканием. Методы интерпретации результатов. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014.
8		Бураков М.М., Хабиев С.Х. Методика определения фильтрационных и емкостных параметров слоистых водоносных систем по данным кустовых откачек. – Алматы: АО "НЦНТИ", 2010.
9		Бураков М.М., Хабиев С.Х. Методика интерпретации результатов опытных откачек из слоистых систем с перетеканием при реакции смежных горизонтов на возмущение. – Алматы: АО "НЦНТИ", 2011.
10		Хайкович М.Н., Овсов М.К. Некоторые радиологические закономерности на месторождениях гидрогенного типа и их использование при оценке параметров для подсчета запасов по гамма-каротажу. – Материалы по геологии урановых месторождений. Вып. 64. ВИМС. Москва, 1980
11		Хасанов Э.Г. О применении каротажа мгновенных нейтронов деления (КНД-м) при извлечении урана способом подземного выщелачивания. Геология Казахстана. А. 1998

12		О результатах предварительной разведки центрального участка месторождения Буденовское и оценки его флангов за период 1984-90 гг. с подсчетом запасов и ресурсов урана и попутных компонентов по состоянию на 01.01.1990 г.
13	Отчеты	Отчет по результатам детальной разведки с подсчетом запасов урана по категориям С1 и С2 на участке 2 месторождения Буденовское по состоянию на 01.01.2015г», Алматы, 2015 г.
14		Отчет по результатам детальной разведки (оценки) с подсчетом запасов урана по категориям С1 и С2 на участке 4 месторождения Буденовское по состоянию на 01.0.2015г», Алматы, 2015 г.
15		Отчет по результатам разведки участка 3 месторождения Буденовское с подсчетом запасов урана и ППК по состоянию на 01.01.2013г», Алматы, 2014 г.
15		Отчет по результатам разведки участка 1 месторождения Буденовское с подсчетом запасов урана и ППК по состоянию на 01.01.2013г», Алматы, 2013 г.
16		Жексембаев Ю.М., Русанов И.С. и др. Отчет о детальной разведке подземных вод для орошения земель группы совхозов Сузакского района Чимкентской области по работам 1972-75 гг. ПГО "Южказгеология". А., 1975
17		Отчет о результатах гидрогеологических исследований по заказу 2271. ПГО Гидроспецгеология. М., 1985, фонды предприятия п/я М-5703
18		Татиков Ш.Т., Зильберг В.С. и др. Отчет о детальной разведке подземных вод для орошения земель группы совхозов Сузакского района Чимкентской обл. (по работам за 1975-1980гг.). А., 1980, фонды КГГО
19		Промежуточный отчет по результатам поисково-оценочных работ с подсчетом запасов урана по категории С2 на участках 6 и 7 месторождения Буденовское по состоянию на 31.03.2018 г., Алматы, 2018 г.
20		Промежуточный отчет по результатам поисково-оценочных работ с подсчетом запасов урана по категории С2 и Р1 на Мынкудукский, Жалпакский, и Инкудукский горизонты по участкам № 6 и № 7 месторождения урана Буденовское в Туркестанской области Республики Казахстан по состоянию на 01 января 2020 года, Алматы, 2019 г.

21		Технико-экономическое обоснование промышленных кондиций с подсчетом запасов урана по категории С2 и подсчетом ресурсов по категории Р1 по участкам № 6 и № 7 месторождения урана Буденовское в Туркестанской области Республики Казахстан по состоянию на 01.06.2020 г. Алматы, 2020 год.
22		«Проект опытно-промышленной добычи для оценки технологических характеристик, выявленных запасов Инкудукского горизонта на участке 7 месторождения Буденовское.» Алматы, 2020 год
23		Отчет по результатам разведки с подсчетом запасов урана по категориям С1, С2 и ресурсов категории Р1 по участку 6-7 месторождения урана Буденовское в Туркестанской области Республики Казахстан по состоянию на 01.01.2021 г. Алматы, 2021 год.