TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY | ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование
Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Мониторинг подземных вод северо-восточного участка Буденовского месторождения урана (Республика Казахстан)

УДК 622.349.5:556.3-047.36(574)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ82	Сихымбай Жансая		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Дутова Екатерина Матвеевна	д.г. – м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Скачкова Лариса Александровна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Пасечник Елена Юрьевна	к.г. – м.н.		

Томск – 2020 г.

Планируемые результаты освоения

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
Р1	Демонстрировать глубокое знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах безопасности жизнедеятельности, быть компетентным в вопросах устойчивого развития	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus*, Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI*, требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р2	Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus*, Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI*, требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р3	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, включая разработку документации и презентацию результатов проектной и инновационной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus*, Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI*, требования профессиональных стандартов: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»; 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р4	Использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся, применять современные технические средства обучения и образовательные технологии образовательных программ «Природообустройство и водопользование» и «Прикладная геология»	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus*, Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI*, требования профессионального стандарта: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»
Р5	Проводить учебные занятия по учебным предметам, курсам, дисциплинам образовательных программ «Природообустройство и водопользование» и «Прикладная геология»	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus*, Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI*, требования профессионального стандарта: 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»
Р6	Использовать знания в области водного хозяйства и природообустройства (мелиорации, рекультивации, инженерной защиты территорий) для надлежащей эксплуатации сооружений и систем природообустройства и водопользования, охраны водных объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus*, Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI*, требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р7	Разрабатывать документацию по	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus*,

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
	эксплуатации мелиоративных систем, рекультивации нарушенных земель и водных объектов	Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Р8	Проводить эксплуатацию и мониторинг сооружений и систем природообустройства и водопользования, обеспечивать выполнение требований по безопасности гидротехнических сооружений, охраны природы	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 3.018 «Специалист по эксплуатации мелиоративных систем»; 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»
Профессиональные по программе «Чистая вода»		
Р9	Использовать знания в области гидрогеохимии для оценки химического состава и качества природных вод, состояния систем и сооружений природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»
Р10	Разрабатывать документацию по эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоподготовки	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»
Р11	Проводить эксплуатацию систем водоснабжения и водоподготовки, исследовать состояния водных объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, *CDIO Syllabus,* Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов *EUR-ACE* и *FEANI,* требования профессиональных стандартов: 16.015 «Специалист по эксплуатации водозаборных сооружений»; 16.007 «Специалист по эксплуатации станций водоподготовки»; 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»; 15.009 «Гидрохимик»

TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование
Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ _____ _____
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ82	Сихымбай Жансае

Тема работы:

Мониторинг подземных вод северо-восточного участка Буденовского месторождения урана (Республика Казахстан)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 140 – 29/с от 19.05.2020

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2020

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе *(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*	Объектом исследования является мониторинг подземных вод, рудника ТОО «Каратау», месторождение Буденовское. Данные режимных гидрологических наблюдений, полученные с помощью автоматизированной информационной системы государственного мониторинга водных объектов; картографический материал; литературные источники.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов *(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).*	В ходе работы были разработаны следующие разделы: 1. Оценка степени геологической и гидрогеологической изученности района и участка работ 2. Общее сведения о районе работ 3. Геологическое строение и гидрогеологические условия района работ. 4. Геологическое строение и гидрогеологические условия (производственное техническое водоснабжение) 5. Геологическое строение и гидрогеологические условия (хозяйственно – питьевого бытового водоснабжения) 6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 7. Социальная ответственность
Перечень графического материала *(с точным указанием обязательных чертежей)*	

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, Ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент кафедры ОСГН, к.э.н. Маланина В.А.
Социальная ответственность	Старший преподаватель кафедры ООД ШБИП, Скачкова Л.А.
Английская часть	Доцент кафедры ОИЯ ШБИП, к.ф.н. Диденко А.В.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

In-situ uranium mining (Приложение А)

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.02.2019

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Дутова Екатерина Матвеевна	д.г. – м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ82	Сихымбай Жансая		

TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 20.04.02 Природообустройство и водопользование
Уровень образования Магистратура
Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии
Период выполнения Осенний / весенний семестр 2019 /2020 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2020

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
10.10.2019	Изучение литературных источников	5
07.11.2019	Оценка степени геологической и гидрогеологической изученности района и участка работ	10
12.12.2019	Общее сведения о районе работ	10
20.01.2020	Геологическое строение и гидрогеологические условия района работ	20
15.02.2020	Производственно - техническое водоснабжение	15
13.03.2020	Хозяйственно – питьевое водоснабжение	10
11.04.2020	Социальная ответственность	10
19.05.2020	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
05.06.2020	Раздел на английском языке	10

СОСТАВИЛ:
Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ	Дутова Е.М.	д.г. – м.н.		

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОГ	Пасечник Е.Ю.	к.г-м.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ82	Сихымбай Жансае

Школа	**ИШПР**	**Отделение школы (НОЦ)**	Геология
Уровень образования	Магистратура	**Направление/специальность**	20.04.02 Природообустройство и водопльзование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. *Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих*	- стоимость материалов и оборудования; - трудоёмкость работы.
2. *Нормы и нормативы расходования ресурсов*	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций в ходе выполнения работ
3. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования*	Ставка налога на прибыль 12 %; Налог на добавленную стоимость 18,5%
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. *Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ*	Анализ видов и объемов работ на выполнение ГРР (Колонковое бурение, горнопроходческие работы, геологическая съемка, ГИС)
2. *Разработка устава научно-технического проекта*	Расчет затрат времени на выполнение ГРР Составление календарного плана на выполнения ГРР
3. *Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок*	Расчет трудоемкости работ и сметной стоимости проектируемых работ Расчет бюджета на выполнение работ
Перечень графического материала *(с точным указанием обязательных чертежей):*	
1. *Структура затрат на геологические работы* *Структура затрат на сопутствующие работы*	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ82	Сихымбай Жансая		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ВМ82	Сихымбай Жансае

Школа	**ИШПР**	**Отделение (НОЦ)**	**Отделение геологии**
Уровень образования	Магистратура	**Направление/специальность**	20.04.02 Природообустройство и водопользование (Чистая вода)

Тема ВКР:

Мониторинг подземных вод северо – восточного участка Буденовского месторождения урана (Республика Казахстан)	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объект исследования: Технические и хозяйственно – питьевые скважины. 1. Соблюдение норм и требований, к условию и содержанию скважин. Охрана недр и мониторинг подземных вод 2. Хозяйственно бытовые и технические нужды.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	ГОСТ Р 12.1.019-2009 [64] ГОСТ 17.1.3.06-82 [85] ГОСТ 17.1.3.02-77 [87] ГОСТ 17.4.3.04-85[81] НПБ 105-03 [77] ГОСТ Р 12.1.019-2009 [64] От 30.12.2001 N 197-ФЗ
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	– отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; – превышение уровней шума и вибрации; – тяжесть физического труда; – отклонение показателей микроклимата в помещении, – недостаточная освещённость рабочей зоны; – монотонность труда – движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; – электрический ток.
3. Экологическая безопасность:	– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горюче смазочных материалов); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение

	естественного залегания пород); – решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	**Перечень возможных ЧС на объекте:** *техногенного характера* – пожары и взрывы в зданиях, транспорте. Выбор наиболее типичной ЧС: - пожар; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	12.02.2020г

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Скачкова Лариса Александровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ82	Сихымбай Жансая		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из 178 страниц, 41 рисунков, 38 таблиц, 36 использованных источников, 1 приложения.

Ключевые слова: месторождение подземных вод, водозабор ТОО «Каратау», жалпакский водоносный горизонт, уванасский водоносный горизонт, качество подземных вод, водоотбор, мощность водоносного горизонта, коэффициент фильтрации.

Целью работы является мониторинг подземных вод северо-восточного участка Буденовское месторождения урана, для производственно-технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов ТОО «Каратау».

Задачи:

1. Дать характеристику гидрогеологическим, санитарным и экологическим обследованием водозаборов и прилегающей территории.
2. Сбор фактического гидрогеологического материала по району и участкам работ;
3. Оценить качество подземных вод.

Объект исследования: Водоносный нижне-верхнепалеоценовый (уванасский) горизонт ($₽_1$ (uv), скв. №№ 0950, 0951, 4679, 4680, и Жалпакский водоносный горизонт ($К_2$sn(gp), скв. №№ 0948, 1427, 1428, 4686, 4687.

Основой для выполнения данной работы послужили отчетные данные о результатах переоценки эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважин №№0950, 0951, 4679, 4680 для хозяйственно-питьевого и №№ 0948, 1427, 1428, 4686, 4687 для производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «Каратау» в Созакском районе Туркестанской области (с пересчетом запасов подземных вод), предоставленные автору данной работы для ознакомления в период прохождения производственной практики и использования при составлении отчета.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ТЕРМИНОВ

ЗПО -	зона пластового окисления
ПСВ -	подземное скважинное выщелачивание
СУСН -	сборник укрупненных сметных норм
ВПСН -	временные проектно-сметные нормы
ГИС -	геофизические исследования в скважинах
ТЭО -	технико-экономическое обоснование
ПР -	профиль
КНД-м	каротаж по мгновенным нейронам деления
ГК -	гамма-каротаж
КС -	каротаж сопротивлений
ТК -	токовый каротаж
ИН -	инклинометрия
ИК -	индукционный каротаж
КНД-м -	каротаж по мгновенным нейтронам деления
Рх -	расходометрия

Содержание

Введения……...15
1. Изученность и постановка проблемы исследований……17
1.1. Оценка степени геологической и гидрогеологической изученности района и участка работ……17
1.2 Урановые месторождения мира и Казахстана……24
2. Общее сведения о районе работ……...26
2.1 Административное и географическое положение……...26
2.2. Климат……30
2.3. Орогидрография……31
2.4. Почвенный и растительный покров……32
2.5. Животный мир……....33
3. Геологическое строение и гидрогеологические условия района работ……...34
3.1. Геологическое строение и стратиграфия……34
3.2. Тектоника……43
3.3. Литолого-фациальная и геохимическая характеристика продуктивных горизонтов. Контроль уранового оруденения……...47
3.4 Морфология уранового оруденения……..48
3.5. Гидрогеологические условия района……...50
3.6 Физические свойства основных и попутных элементов месторождения……...59
3.7. Основные сведения о методе ПВ……..60
3.8 Аналитическое сопровождение наблюдений и опробования…….62
4 Производственно - техническое водоснабжение……64
4.1. Характеристика участка водозабора……....64
4.2. Геологическое строение и гидрогеологические условия……..….64
4.3 Качественная характеристика подземных вод……72
4.4 Эксплуатационные запасы участка……...74
4.5 Рекомендуемая технологическая схема эксплуатации водозабора...82

4.6 Проектируемые работы на участке водозабора……86
4.7 Буровые работы……...86
4.8 Деглинизация……...88
4.9 Геофизические исследования в скважине……89
5 Хозяйственно – питьевое водоснабжение……...…....93
5.1 Качественная характеристика подземных вод……...101
5.2 Рекомендуемая технологическая схема эксплуатациив водозабора111
5.3 Проектируемые работы на участке водозабора……..113
5.4 Буровые работы……114
5.5 Деглинизация……115
5.6 Геофизические исследования в скважине……...116
6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ...120
6.1 Сводная таблица объемов по методам……120
6.2 Расчет затрат времени, труда по видам работ……121
6.2.1 Проектирование……..121
6.2.2. Топографо-геодезические работы……...121
6.2.3 Гидрогеологические и инженерно-геологические работы…….122
6.2.4 Геофизические работы……...124
6.2.5 Буровые работы……..127
6.2.7 Лабораторные работы……131
6.2.8 Транспортировка грузов и персонала……...133
6.3 Расчет сметной стоимости проекта……135
7. Социальная ответственность……...138
7.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности……138
7.2. Производственная безопасность……141
7.1.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению……143

7.1.2. Анализ выявленных опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия……..147
7.3 Экологическая безопасность……..152
7.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях……153
Заключение……..155
Список использованной литературы…….156
Приложение А……..160

Введение

Месторождение Буденовское является одним из крупнейших урановых объектов пластово-инфильтрационного типа в Шу-Сарысуйской провинции. На севере оно по профилю 0 граничит с месторождением Инкай, а на юг его рудное поле протягивается до СВ предгорий хр. Каратау.

Месторождение Буденовское входит в состав Мынкудукского рудного района Кенце-Буденновской металлогенической зоны и является продолжением месторождения Инкай в южном направлении. Региональные рудоконтролирующие фронты пластового окисления на месторождении развиваются в трёх проницаемых горизонтах верхнего мела: мынкудукском ($К_2t_1$), инкудукском ($К_2t_2$-st) и жалпакском ($К_2$st-$Ꝑ_1^1$). Рудоносные зоны месторождения прослеживаются на юг от месторождения Инкай на протяжении 56 км и далее на юг рудоносные зоны не прослеживались в виду больших глубин залегания рудных тел (бурение проводилось до глубин 700-750 м).

По природно-ландшафтным условиям месторождение разделяется на две части: Северная и Южная. Северная часть месторождения приурочена к дельте р. Шу и характеризуется довольно сложными условиями по проходимости и организации работ. Южная часть приурочена к предгорному слабохолмистому рельефу и в перспективе для промышленного освоения имеет большее преимущество.

60% запасов и ресурсов урана сосредоточено в южной части месторождения, кроме того, урановые руды южной части характеризуются высокой площадной продуктивностью (до 18 кг/м^2) и локализованы в водоносных горизонтах с естественной минерализацией 2-4 г/дм^3.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение объектов ТОО «Каратау» будет осуществляться за счет водозабора подземных вод на базе пробуренных скважин №№ 0950, 0951 и проектных скважин №№ 4679-4685. Потребность в воде хозяйственно-питьевого назначения составляет 700м3/сутки (255,5 тыс. м3/год, 8,1 дм3/с). Так же производственно-техническое водоснабжение будет

осуществляться за счет водозабора подземных вод на базе скважин №№ 0948, 1427, 1428 и проектных скважин №№ 4686-4688. Потребность в воде производственно-технического назначения составляет 980,0 м3/сутки (357,7 тыс. м3/год, 11,3 дм3/с).

Помимо бурения разведочных и гидрогеологических скважин проводились комплекс сопутствующих работ, включающий топогеодезическое обеспечение, геофизические исследования в скважинах, гидрогеологические и инженерно-геологические изыскания, документацию и опробование керна, обработку проб, аналитические и минералого-петрографические исследования, лабораторные испытания по выщелачиванию урана из руд.

1. Изученность и постановка проблемы исследований

1.1. Оценка степени геологической и гидрогеологической изученности района и участка работ

Сведения о геологическом строении, гидрогеологических условиях и геофизических особенностях района накоплены в результате многолетних исследований как регионального, так и прикладного характера, в настоящем разделе приводятся лишь наиболее крупные и информативнее работы последних 40-50 лет, отражающие представления о природно-гидрогеологических условиях описываемого района в целом и более детальные работы, положенные в основу при обобщении материалов с целью подготовки исходной информации для оценки эксплуатационных запасов подземных вод участка.

Геологическая изученность. В 1923 году Д.В. Наливкин дал первые сведения о структуре гор Каратау. В 1927-1932 гг. Д.И. Яковлев занимался изучением пустыни Бетпак-Дала и в монографии «Голодная степь Казахстана» впервые осветил стратиграфию меловых и палеогеновых отложений, а также тектонические процессы, имевшие место в палеозое и мезокайнозое. К этой работе приложена карта масштаба 1:1000000.

В 1937-1939 гг. Б.А. Петрушевским и Н.С. Зайцевым была составлена карта масштаба 1:1000000 Чу-Таласской впадины.

В 1945-1949 гг. геологами М.Н. Александровой, Н.А. Афоничевым, В.И. Борсуком, А.В. Фоминым, И.М. Зубковской, Н.Г. Шубиной и Д.И. Яковлевым была составлена геологическая карта листа L-42.

В 1956 г. в результате обобщения имевшегося материала Л.И. Боровиковым и Б.И. Борсуком под редакцией Д.В. Наливкина издана карта Центрального и Южного Казахстана в масштабе 1:500000.

1960 года в районе начаты геолого-съёмочные работы масштаба 1:200 000 геологами Южно-Казахстанского геологического управления (С.А. Болуков, А.И. Гресь, М. Низамов, В.А. Болдырев, Н.М. Салов, Ю.Б. Коврижный, А.Ф. Земченко, О.А. Федоренко, Е.А. Никитин, Н.В. Титов, У.А.

Валиев и др.). В результате этих работ вся территория района заснята геологической съёмкой масштаба 1:200 000.

Непосредственно на территории листа L-42-XXVI, где расположен участок разведки водозабора скважины № 45-н, в 1965 г. проведена геологическая съемка и в 1965 году издана геологическая карта масштаба 1:200 000. На соседнем с юга листе L-42-XXXII геологическая съемка проведена в 1962 году с изданием в 1964 году геологической карты масштаба 1:200 000.

Гидрогеологическая изученность. Началом планомерного гидрогеологического изучения района следует считать 1927 г. В этом году начались и в 1931 году закончились работы под руководством Д.И. Яковлева с целью изучения Голодной степи Казахстана.

В 1941-1943 гг. У.М. Ахмедсафин и И.Я. Давыдов провели обширные работы на пастбищных массивах Южного Казахстана. По результатам этих работ У.М. Ахмедсафиным опубликована монография «Подземные воды песчаных массивов южной части Казахстана» и статья «Напорные воды Чу-Таласской депрессии и перспективы их хозяйственного использования».

В 1950 году в низовьях рек Чу и Сары-Су И.С. Гринберг, В.Н. Кравчук и др., проводили гидрогеологические работы в масштабе 1:500 000, сопровождавшиеся бурением скважин. Ими были вскрыты напорные воды хорошего качества. В это же время в низовьях р. Чу были проведены мелкомасштабные гидрогеологические съёмки на пастбищных массивах.

В 1950-1951 гг. В.И. Дмитровский, М.М. Сорокин, А.А. Мухоряпова, М.С. Кан, В.И. Маслова проводили съёмочные работы на песчаных массивах, которые позволили им впервые выявить наличие пресных самоизливающихся вод в меловых отложениях Сарысуской впадины.

С 1958 года район покрывается гидрогеологической съёмкой масштаба 1:200000 (Н.Н. Салов, С.С. Котов, С.А. Мукуршин, Н. Туменбаев, А.Р. Агронский, А. Хусанбаев и др.).

Непосредственно на территории листа L-42-XXVI, где расположен участок разведки водозабора скважины № 45-н, в 1965 г. проведена

гидрогеологическая съемка и в 1965 году издана гидрогеологическая карта масштаба 1:200 000. На соседнем с юга листе L-42-XXXII гидрогеологическая съемка проведена в 1971 года, гидрогеологическая карта подготовлена к изданию, но не была издана, по результатам съемки имеется в фондах отчет Черепанова В.П.

В пределах района Южно-Казахстанской гидрогеологической экспедицией пробурено большое количество скважин (более 200) для целей водоснабжения отгонного животноводства, а с 1967 года основной целью буровых работ являлись предварительная, а с 1971 г. – детальная разведка подземных вод для орошения земель.

Результаты работ за весь этот период изложены в отчётах Н.И. Литавр, И.С. Плотникова за 1960-1966 гг., И.С. Русанова, Б. В. Малых, Р.А. Ахинбекова, Ю.М. Жексембаева, Т.Я. Жексембаевой – за 1969 год, С. Сманова, Н. Байзакова, Т.Я. Жексембаевой – за 1970-1972 гг.

В 1971-1972 гг. Южно-Казахстанская гидрогеологическая экспедиция проводила детальную разведку Суыкбулак-Интымакского месторождения подземных вод для орошения земель совхоза «Сузакский» Чимкентской области, а в 1972-1975 гг. – детальную разведку для орошения земель группы совхозов Сузакского района Чимкентской области.

По двум последним работам эксплуатационные запасы подземных вод были утверждены ГКЗ СССР.

К началу 70-х годов прошлого века было установлено, что Шу-Сарысуская депрессия является крупной ураново-рудной провинцией, в пределах которой в последующие годы была выявлена и разведана большая группа урановых месторождений: Канжуган, Мойынкум, Уванас, Акдала, Жалпак, Инкай, Буденовское.

В 2007 г. ТОО НППФ «КазГИДЭК» (Жексембаев Ю.М. и др.) выполнило разведку подземных вод для хозяйственно-питьевого и производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «Каратау» на месторождении Буденовское в Созакском районе Южно-Казахстанской

области. По результатам разведочных работ ТКЗ ТУ «Южказнедра» утверждены эксплуатационные запасы подземных вод по категории C_1 в количестве: 240 м^3/сутки по уванасскому водоносному горизонту (протокол № 1072 от 01.09.2007 г.) и 900 м^3/сутки по жалпакскому водоносному горизонту (протокол № 1082 от 01.09.2007 г.).

В 2009 г. ТОО НППФ «КазГИДЭК» (Исхаков А.Л. и др.) выполнило разведку и оценку эксплуатационных запасов подземных вод для производственно-технического водоснабжения объектов АО «СП «Акбастау» на месторождении Буденовское, участок № 1 в Сузакском районе Южно-Казахстанской области. По результатам разведочных работ ЮКО ГКЗ РК утверждены эксплуатационные запасы подземных вод жалпакского водоносного горизонта по категории C_1 в количестве 900 м^3/сутки (протокол № 1355 от 20.08.2009 г.).

В 2010 г. ТОО НППФ «КазГИДЭК» (Сотников Е.В. и др.) выполнило разведку и оценку эксплуатационных запасов подземных вод для производственно-технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов АО «СП «Акбастау» на участке № 3 месторождения Буденовское Сузакского района Южно-Казахстанской области. По результатам разведочных работ ЮКО ГКЗ РК утверждены эксплуатационные запасы подземных вод по категории C_1 в количестве: 900 м^3/сутки по жалпакскому водоносному горизонту (протокол № 1528 от 30.11.2010 г.) и 900 м^3/сутки по уванасскому водоносному горизонту (протокол № 1531 от 02.12.2010 г.).

В 2011 г. ТОО НППФ «КазГИДЭК» (Кучин А.Г. и др.) выполнило разведку и оценку эксплуатационных запасов подземных вод для производственно -технического водоснабжения вахтового поселка АО «СП «Акбастау» на участке № 3 месторождения Буденовское Сузакского района Южно-Казахстанской области. По результатам разведочных работ ЮК МКЗ утверждены эксплуатационные запасы подземных вод по категории C_1 в количестве 240 м^3/сутки по жалпакскому водоносному горизонту (протокол № 1623 от 28.06.2011 г.).

В этом же 2011 году ТОО НППФ «КазГИДЭК» (Кучин А.Г. и др.) выполнило разведку и оценку эксплуатационных запасов подземных вод для производственно-технического и хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов АО «СП «Акбастау» на участке № 4 месторождения Буденовское Сузакского района Южно-Казахстанской области. По результатам разведочных работ ЮК МКЗ утверждены эксплуатационные запасы подземных вод по категории C_1 в количестве: 900 $м^3$/сутки по жалпакскому водоносному горизонту (протокол № 1647 от 08.09.2011 г.) и 900 $м^3$/сутки по уванасскому водоносному горизонту (протокол № 1648 от 08.09.2011 г.)

В 2013 году ТОО НППФ «КазГИДЭК» (Исхаков А.Л. и др.) выполнило переоценку эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважины №0948 для производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «Каратау» на урановом месторождении Буденовское (участок № 2) в Сузакском районе Южно-Казахстанской области, по категории С1, в количестве 980 м3/сутки, 11,3 дм3/с. (с подсчетом запасов подземных вод по состоянию на 1.08.2013 г.). Протокол ЮК МКЗ №1906 от 01.08.2013 г.

В 2013 году ТОО НППФ «КазГИДЭК» (Исхаков А.Л. и др.) выполнило переоценку эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважины №0950, 0951 для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов ТОО «Каратау» на урановом месторождении Буденовское (участок №2) в Сузакском районе Южно-Казахстанской области (с подсчетом запасов подземных вод по состоянию на 01.08.2013 г.). Протокол ЮК МКЗ № 1907 от 01.08.2013 г.

В 2019 году ТОО «ЭлитСтройПроект-КС» (Е.Б. Даиржанов и др.) выполнена переоценка эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважин №№ 0950, 0951, 4679, 4680 для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов ТОО «Каратау» в Сузакском районе Туркестанской области» (с подсчетом запасов подземных вод по состоянию на 31.01.2019 г.). Эксплуатационные запасы подземных вод утверждены ГКЭН РК при Комитете геологии и недропользовании в количестве: 1180 м3/сут по категории С1. Протокол № 2051-19-У от 30.05.2019 г.

В 2019 году ТОО «ЭлитСтройПроект-КС» (Е.Б. Даиржанов и др.) выполнена переоценка эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважин №№ 0948, 1427, 1428, 4686, 4687 для производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «Каратау» в Сузакском районе Туркестанской области **(**с подсчетом запасов подземных вод по состоянию на 31.01.2019 г.). Эксплуатационные запасы подземных вод утверждены ГКЭН РК при Комитете геологии и недропользовании в количестве: 1702 $м^3$/сут по категории C_1. Протокол № 2050 -19-У от 30.05.2019 г.

Анализ ранее проведенных геолого-гидрогеологических исследований показывает, что район работ и участок № 2, ТОО «Каратау» в геологическом и гидрогеологическом отношении изучены достаточно подробно.

В геологическом плане на территории района, включая и участок работ, проведена геологическая съемка масштаба 1: 200 000, с составлением геологических карт по листам L-42-XXVI и L-42-XXXII и пояснительных записок к ним. Кроме того, в процессе проведения разведки урановых месторождений, в том числе Буденовского уранового месторождения, были уточнены стратиграфические комплексы горных пород, детально изучен их литологический состав, глубины залегания и мощности, различных литологических разностей, структурно тектонические особенности территории.

В региональном плане гидрогеологические условия территории охарактеризованы результатами гидрогеологических съемок масштаба 1:200 000, с составлением гидрогеологических карт по листам L-42-XXVI и L-42-XXXII и пояснительных записок к ним.

Достаточно подробно гидрогеологические условия в пределах площади геологического отвода и участка работ изучены в процессе разведки урановых месторождений, путем бурения гидрогеологических скважин и проведением опытных кустовых откачек из скважин (гидрогеологические опытные кусты скважин №№ 1,2,3,4,5,6). В процессе проведения опытно-фильтрационных исследований получены величины гидрогеологических параметров по водоносным горизонтам: уванасский (для хозяйственно-питьевого

водоснабжения) и жалпакский (для производственно-технического водоснабжения).

В 3,4 км на юго-запад от водозабора скважины № 45н в 2007, 2013 и 2019 годах на участке водозабора скважины № 0948 проведена разведка и переоценка эксплуатационных запасов подземных вод жалпакского водоносного горизонта для производственно-технического водоснабжения Буденовского уранового месторождения на участке №2.

В результате проведенных исследований получены достоверные данные по производительности скважин, расчетным гидрогеологическим параметрам, качеству подземных вод, уровненному режиму жалпакского водоносного горизонта в пределах участка работ.

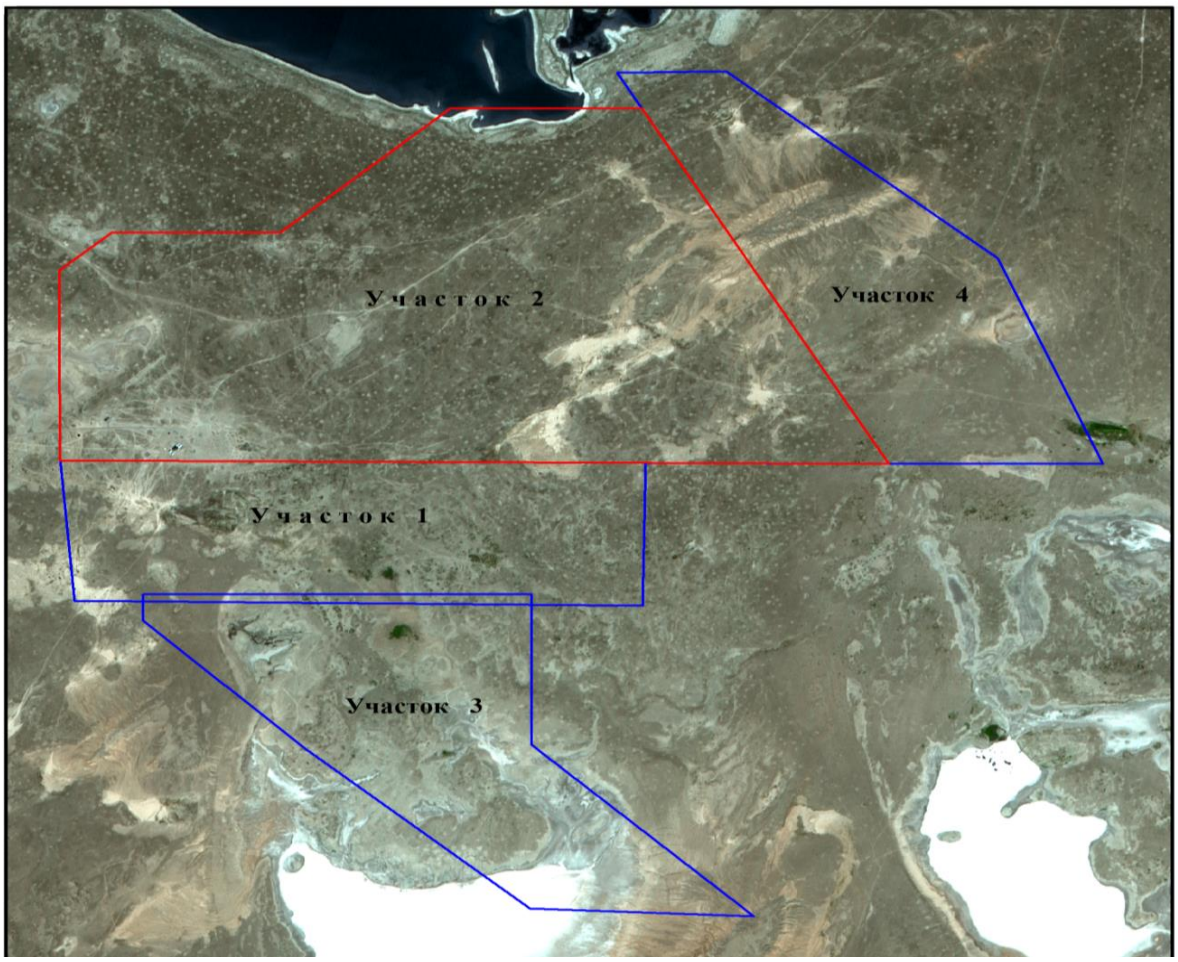


Рисунок 1 – Схема расположения участков № 1, 2, 3, 4

месторождения Буденовское

1.1 Урановые месторождения мира и Казахстана.

В природе существует множество типов месторождений урана, характеризующихся различными геологическими условиями локализации, содержанием урана в рудах и характером их залегания. Как правило, урановые месторождения встречаются группами, образуя скопления более низких масштабных порядков, называемые в порядке убывания масштаба урановорудными провинциями, районами или рудными полями.

По величине запасов урановых руд месторождения делятся на:

- Мелкие – от 0,5 до 5 тыс. т;
- Средние – от 5 до 20 тыс. т;
- Крупные – от 20 до 100 тыс. т;
- Уникальные – более 100 тыс. т.

Согласно классификации МАГАТЭ, разработанной в 1988 – 1989 гг., все известные месторождения урана разделены на 16 геолого- промышленных типов, три из которых доминируются в добыче урана:

- Песчаниковый тип, характеризующийся связью урановой минерализации с древними континентальными и прибрежно-морскими песками и песчаниками (месторождения Казахстана, Намибия, Нигера, США, Узбекистан);
- Тип «несогласия», характеризующийся приуроченностью оруденения к зонам структурно – стратиграфических несогласий между осадочными породами позднепротерозойского возраста и интенсивно измененными породами кристаллического фундамента архея и раннего протерозоя (Канада, Австралия);
- Брекчиевый тип, где рудами являются обогащенные ураном гематитизированные брекчии вулканических и интрузивных пород (Австралия).

Уран добывают 28 стран и только 19 мировых держав производят уран. Основная масса мировых запасов урана (90%) в мире расположена в 10 странах,

в оставшихся 18 странах – 10 %. Оценка запасов урана в разных странах всё время меняется из-за разведки новых месторождений и из-за отработки старых.

Австралия является безусловным лидером по запасам урана в мире. По данным Всемирной ядерной ассоциации на 2016 г., 28,90 % всех мировых запасов урана расположена в этой стране. В 19 месторождений урана. Одним из наиболее крупных и известных месторождений является Олимпик Дэм, где добывается около 3 тыс. т урана в год. На месторождении Биверли добыча урана составляет 1000т и на месторождении Ханимун – 900 т в год.

Второе место по запасам урана принадлежит Казахстану, где находится 11,51 % мировых запасов урана. В стране имеется 16 разработанных месторождений. В Шу – Сарысуйской и Сырдарьинской урановых провинциях расположены крупнейшие месторождения: Хорасан, Южный Инкай, Ирколь, Западный Мынкудук и Буденовское.

Россия занимает третье место по запасам урана, в ее недрах находится 8,57 % мировых урановых ресурсов. Несмотря на большие запасы урана, в России разработана всего 7 месторождений, практически все они расположены в Забайкалье. Более 90 % урана в стране добывается в Читинской области. Оставшиеся 5-8 % урана находятся в Бурятии и Курганской области.

Четвертое в мировых масштабах месторождение принадлежит Канаде. Общие запасы урана в стране насчитывают 8,37 % мировых запасов. Канада владеет уникальными месторождениями типа «несогласий», руды которых богаты и компактны, крупнейшие из них МакАртур – Ривер и Сигар Лейк. В стране разрабатывается «Проект Уотербери» - высокоперспективные месторождения урана на востоке басейна Атабаска. Проектная территория Уотербери включает 9 месторождений общей площадью 12417 га. Практический весь канадский уран производится на месторождениях типа несогласия. В 2005 г. В районе Саскачевана (провинция Чёрчилл) было получено 30 % произведенного в мире, что делает этот район крупнейшим уранодобывающим регионом мира. Всего же Канада разрабатывает 18 месторождений урана.

В трех странах Африки ведется добыча урана – в Нигере, Южно – Африканской Республике и Намибии. Наибольшие запасы ресурса расположены в Нигере. Запасы урана составляют 6,86%, это пятый показатель в мире. В стране 12 месторождений, включая месторождения песчаникового типа (месторождение Таза). Мали, как и Нигер, обладает немалыми запасами полезных ископаемых. В декабре 2012 г. канадская компания Rockgate Corporation сообщила о переоценке запасов месторождения Фалеа на юге – западе страны, которые составили 13,5 тыс. т.

В Намибии запасы урана составляет 6,48%, что соответствует шестому показателю в мире. Крупнейшим месторождением в стране является месторождение алякитового типа Хусаб, ресурсы которого составляют около 140000т урана.

В ЮАР запасы урана составляют 5,73% мировых урановых ресурсов. В стране уран добывается попутно на месторождениях золота. К большим рудникам относятся Вестер – Ривер, где в основном отрабатываются «хвосты» золотодобывающего производства.

2. Общее сведения о районе работ

2.1. Административное и географическое положение

Район работ приурочен к северо-западной части Созакского артезианского бассейна 3-го порядка, входящего в Шу-Сарысускую систему артезианских бассейнов и территориально занимает южную часть листа - L-42-XXVI и северную часть листа L-42-XXXII международной разграфки. В административном отношении территория относится к Созакскому району Туркестанской области (бывшая Южно-Казахстанская область) Республики Казахстан, граничащему на западе с Шиелийским районом Кызылординской области, а на севере – с Улытауским районом Карагандинской области (рисунок 2). В связи с указом «О некоторых вопросах административно-

территориального устройства Республики Казахстан, Южно-Казахстанская область переименована в Туркестанскую.

Административным центром Созакского района Туркестанской области является п. Шолаккорган, расположенный в 160 км юго-восточнее участка. Областной центр – г. Шымкент расположен в 500 км к юго-востоку. Ближайшими железнодорожными станциями являются: Шиели (100 км), Кызылорда (170 км.). Ближайший аэропорт республиканского значения расположен в г. Кызылорде (170 км). Со станцией Шиели участок связан улучшенной грунтовой дорогой, пригодной для автотранспорта в любое время года.

Участок разведки подземных вод расположен в пределах полупустынной равнины, примыкающей на юго-западе к хребту Большой Каратау, в пределах геологического отвода участка № 2 уранового месторождения Будённовское.

Расположение этого месторождения в зоне полупустынь и достаточная удаленность от крупных населенных пунктов обусловливает специфику развития социально-экономических условий рассматриваемого района.

В целом Созакский район Туркестанской области относится к малонаселенным. На начало мая 2018 г. численность населения Созакского района составляла 61,273 тыс. человек, или 3,1 % от всего населения Туркестанской области.

В структуре сельского хозяйства района ведущая роль принадлежит отгонному животноводству. Промышленность района базируется на разработке разведанных запасов урановых руд и естественных строительных материалов – строительного камня, гравийно-песчаных смесей. Перспективы развития промышленности и экономики района связываются, прежде всего, с добычей урана методом подземного выщелачивания. По различным оценкам прогнозные запасы урановых руд могут обеспечить развитие данной отрасли горнодобывающей промышленности на перспективу до 200 и более лет.

Одним из крупнейших объектов для разработки является урановое месторождение Буденовское. Для его промышленного освоения потребуется создание дополнительных промышленных мощностей, в том числе и перерабатывающих предприятий цехов с соответствующим развитием инфраструктуры всего района.

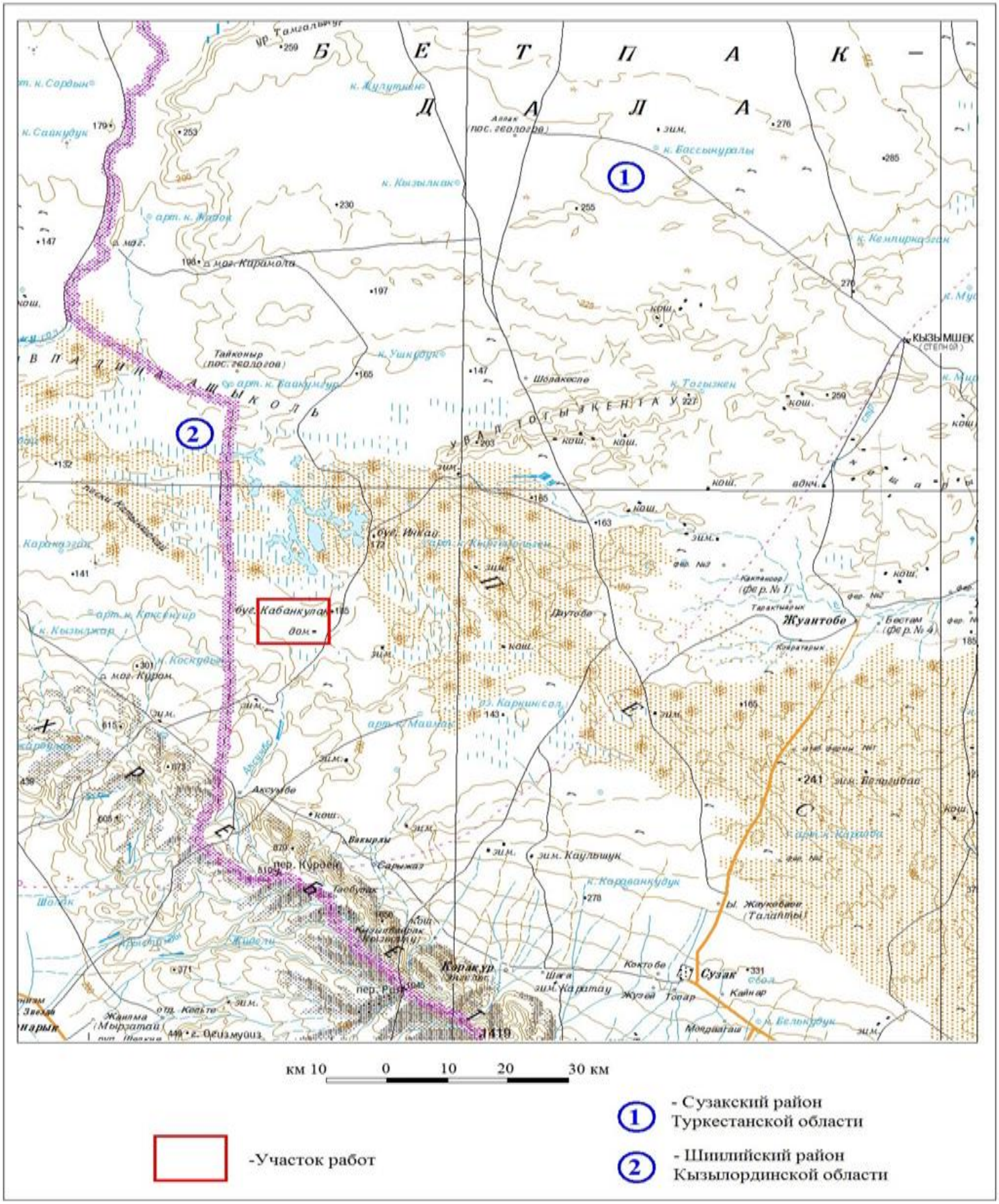


Рисунок 2 – Обзорная карта района работ

2.2. Климат

Климат района резко континентальный и характеризуется значительными годовыми и суточными амплитудами колебаний температуры воздуха, суровой зимой, жарким летом, сухостью воздуха и малым количеством атмосферных осадков.

Безморозный период устанавливается во второй половине апреля и длится 5-6 месяцев. По данным ближайшей метеостанции Тасты, на которой наблюдения ведутся более 15 лет, среднегодовая температура воздуха составляет +9,9^{0}С. Средняя многолетняя температура самого жаркого месяца (июля) равна +35,3^{0}С, а самого холодного месяца (января) –13^{0}С. Абсолютный максимум температуры достигает +37,2^{0}С, абсолютный минимум – 26,3^{0}С.

За период с температурой выше 10^{0}С количество осадков не превышает 45-125 мм. Максимум осадков приходится на март-май. Среднегодовое количество осадков, выпадающих в районе, составляет 149,2 мм.

Снежный покров невелик (10-25 см) и устойчив только в северной половине района, в среднем он лежит 2-3 месяца. Среднее число дней с метелью составляет 3,3 дня. Максимум приходится на январь-февраль. Среднемесячная относительная влажность воздуха составляет 54%. Максимум приходится на декабрь-январь – 80-81%. Минимум – на июль-август – 31%. Среднее число дней с туманом составляет 3,9 дня.

Ветра преобладают восточные, средние годовые их скорости колеблются от 1,9 до 3,9 м/с. Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%, равна 8 м/с. Среднее число дней с пыльной бурей – 18,3, в основном, в летний период года. Максимальная скорость ветра – 24 м/с, порывы – до 30 м/с. Количество дней в году со скоростью ветра 15 м/с не превышает 5-6 дней в году.

Основные метеорологические характеристики по м/с Тасты приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Среднемесячные значения основных метеоэлементов

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	средне-мно-гол.
Температура воздуха, ^{0}С													
Средняя	-8,9	-6,1	0,6	13,1	19,3	25,8	27,7	25,3	18,0	9,8	0,1	-5,6	9,9
Средняя максимум	-4,3	-0,8	6,7	20,4	26,7	33,3	35,3	33,4	26,7	18,6	6,3	-1,2	16,8
Средняя минимум	-13,1	-10,6	-4,4	6,4	11,9	17,3	19,0	16,5	9,5	2,2	-4,9	9,7	3,3
Атмосферные осадки, мм													
Средне-мес.	14,7	12,9	12,6	12,8	20,1	10,0	11,7	4,7	3,4	6,4	24,1	15,8	149,2
Средняя относительная влажность, %													
Влаж-ность %	81	78	69	50	43	32	31	31	34	80	69	80	54

2.3. Орогидрография

В северо-западной части района расположен массив бугристых песков. Массив песков сильно изрезан находящимися в понижениях солончаками и озерами. Пески бугристые, закреплённые саксаулом и травяной растительностью, а местами и кустарником. Юго-западнее массива песков расположена полупустынная равнина, где, собственно, и находится участок работ по переоценке запасов подземных вод. На юго-западе эта равнина переходит в горный уступ, представляющий собой предгорье хребта Большой Каратау. Уступ сильно изрезан лощинами, сухими руслами и промоинами. Относительная высота уступа до 100 м.

На севере района на расстоянии около 30 км севернее участка работ прослеживается нижнее течение реки Шу, представленное несколькими протоками и руслами.

Основное русло в низовьях реки после широтного отрезка поворачивает на юг и впадает в котловину крупного солончака Акжайкын.

Второе, русло продолжается в западном направлении вдоль южной границы рассматриваемого района и оканчивается в котловине пересыхающего озера Ащиколь.

Река Шу образуется в высокогорной части Тянь-Шаня в Кыргызстане при слиянии рек Джуанарык и Кочкар, пересекает Жамбылскую область и теряется в песках Моинкум в Южно-Казахстанской области. Общая длина её 1186 км, на территории Казахстана – 970 км. площадь бассейна реки общая – 148 тыс. км^2, в пределах Казахстана – 27 тыс. км^2.

В непосредственной близости от участка водозабора поверхностные водотоки отсутствуют.

2.4. Почвенный и растительный покров

В пределах района преобладают пустынные почвы, характеризующиеся малой гумусностью, небольшой мощностью гумусового горизонта, низким содержанием элементов питания, малой емкостью поглощения.

Эти особенности почв являются следствием сложившихся биоклиматических условий почвообразования: малое количество осадков, высокие летние температуры, определившие преобладание в растительном покрове ксерофитных полукустарников и солянок при незначительном участии злаков и разнотравья.

Другой характерной особенностью почв является их карбонатность и солонцеватость. Основным источником засоления служат почвообразующие породы, представленные засоленными отложениями, а также соли, поступающие от минерализованных грунтовых вод.

Значительные площади территории занимают пески, образующие комплексы с различными солончаками. Наиболее низкие участки равнины и замкнутые депрессии заняты соровыми солончаками и такырами. Преобладают песчано-пустынные серозёмные и серо-бурые почвы. На склонах барханов растут саксаул, астрагалы; в понижениях — жузгун, полынь.

Основным фактором развития растительного покрова является резко континентальный климат с малым количеством атмосферных осадков, значительными сезонными и суточными колебаниями температуры воздуха и активной ветровой деятельностью.

Облик растительного покрова территории района, его сезонная динамика определяются специфическим набором растительных форм. В него входят весенние эфемеры и эфемероиды из различных семейств; ксерофильные полукустарники и полукустарнички, в основном полыни из породы жусан и многолетние солянки из семейства маревых, ксерофильные кустарники и полу деревья, часто с мелкими листьями или опадающими ветвями, сочные солянки солончаков, однолетние солянки.

2.5. Животный мир

Животный мир района работ представлен типичными для пустынных районов Казахстана фаунистическими комплексами. На территории района распространены 11 отрядов насекомых, в том числе ядовитые и патогенные членистоногие – пауки и клещи, каракурты, тарантулы, скорпионы и фаланги.

Среди пресмыкающихся распространены различные виды ящериц – степная агава, такырная круглоголовка и разноцветная ящурка, а также – змеи – узорчатый полоз, стрела-змея и щитомордник. Земноводные представлены лишь одним видом – зеленой жабой.

Млекопитающие представлены отрядами грызунов (тушканчики, песчанки, тарбаганчики и др.), зайцеобразных (заяц-толай), хищных (волк, шакал, лисица, корсак) и копытных (кабан, редко сайгак и джейран).

3. Геологическое строение и гидрогеологические условия района работ.

3.1. Геологическое строение и стратиграфия

Район работ расположен на территории Шу-Сарысуской платформенной депрессии, входящий в состав крупной Приаральско-Торгайско-Шу-Сарысуской платформенной блоковой геологической структуры, состоящей из целого ряда крупных прогибов и поднятий.

Шу-Сарысуская депрессия Уланбель-Таласским поднятием разделяется на две обособленные области глубокого прогибания (впадины): Сарысускую, занимающую северо-западную часть депрессии, и Шуйскую, охватывающую юго-восточную часть депрессии. Указанные впадины также состоят из целого ряда прогибов и поднятий, осложненных разрывными нарушениями.

Непосредственно участок водозаборных скважин ТОО «Каратау» располагается в северо-западной части Шу-Сарысуской впадины, на территории западной части Сузакского прогиба, имеющего овальную форму, вытянутую в западном направлении длиной 300 км при ширине до 120 км. Северо-восточное его крыло пологое, осложнено Жувантюбинским разломом с амплитудой по кровле среднего эоцена до 50 м, а юго-западное крыла глубоко погружено с максимальной амплитудой до 450-500 м.

Описание геологического строения района произведено на основании изданных геологических карт масштаба 1:200 000 листа L-42-XXVI и листа L-43-XXXII, с учетом современных данных по стратиграфии данного района, полученных в результате многолетних геологических исследований АО «Волковгеология» в процессе поисков и разведки урановых месторождений. Особенно это касается стратиграфического расчленения мезо-кайнозойских отложений.

В вертикальном разрезе этой структуры выделяются:

– складчатый фундамент, сложенный дислоцированными протерозойскими и раннепалеозойскими геосинклинальными образованиями;

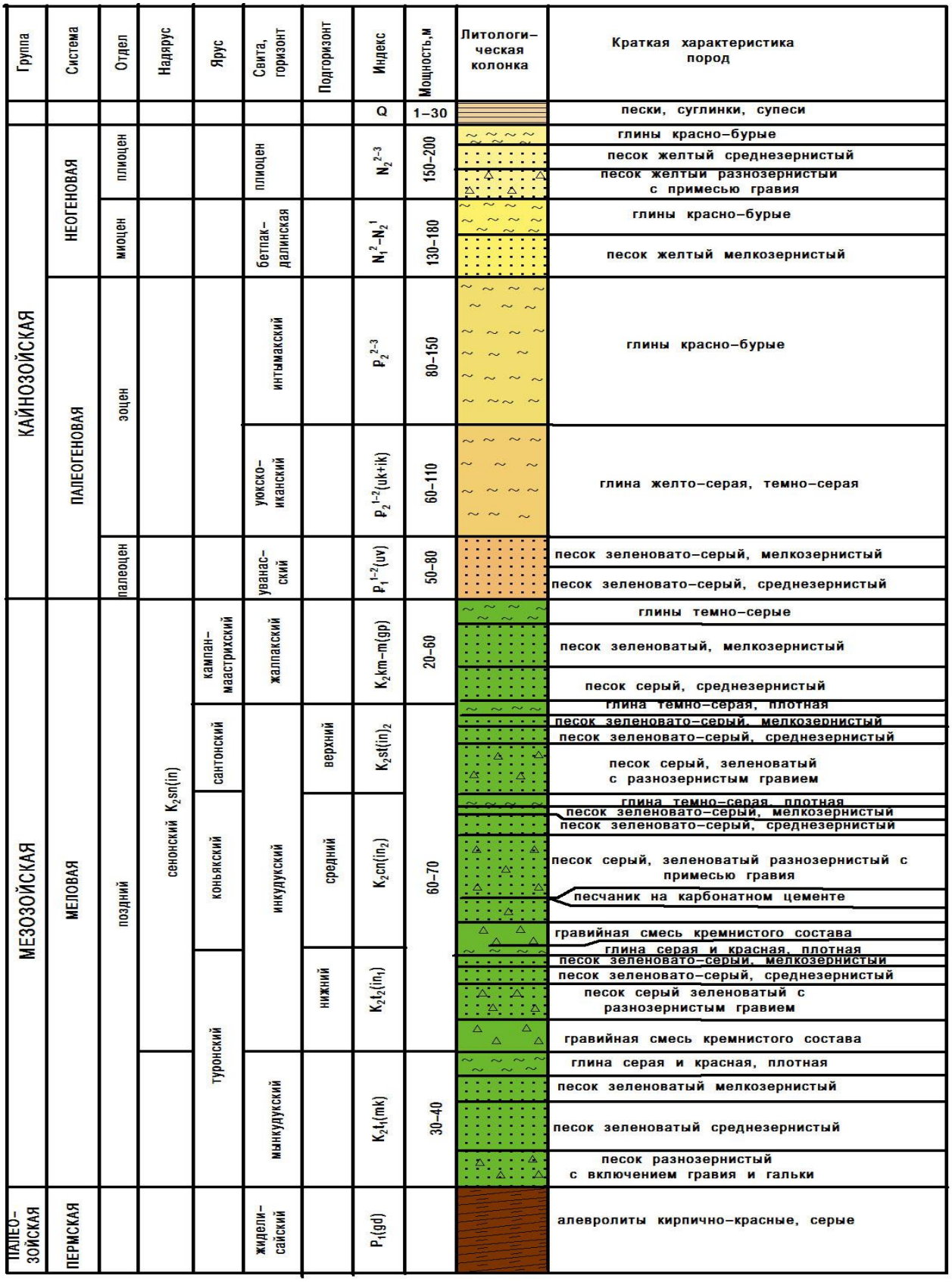
– промежуточный структурный этаж, образованный литифицированными осадочными отложениями среднепозднепалеозойских формаций;

– платформенный чехол, представленный нелитифицированными или слабо литифицированными мезозойско-кайнозойскими отложениями, вмещающими промышленное урановое оруденение гидрогенного типа.

На описываемой территории породы складчатого фундамента не вскрываются, поэтому описание геологического строения начинается с отложений промежуточного структурного этажа, представленного комплексом слабодислоцированных субплатформенных осадочных формаций.

В общем виде схема геологического строения района представлена ниже в Стратиграфической колонке, рисунок 3.

Рисунок 3 – Стратиграфическая колонка



Пермская система - P

Нижний отдел, жиделисайская свита, - P_1gd

Континентальные красноцветные осадочные отложения жиделисайской свиты залегают непосредственно на образованиях джезказганской свиты среднего-верхнего карбона и отделяются от последних в значительной степени условно по преобладанию в разрезе более мелкообломочных глинистых пород, представленных алевролитами и аргиллитами. В разрезе этой красноцветной толщи в районе встречаются осадки галогенной формации, представленные каменной солью с линзами и прослоями ангидритов, гипса и доломитов. Общая мощность континентальной серии осадков джезказганской и жиделисайской свит достигает 1500 м. Отложения жиделисайской свиты распространены в пределах района повсеместно и кровля их вскрыта большим количеством скважин.

Мезозойские и кайнозойские отложения

При характеристике мезозой-кайнозойских отложений используется схема их стратиграфического расчленения, принятая в подразделениях АО «Волковгеология». Это связано с тем, что основная геолого-гидрогеологическая информация по району исследований и по участкам разведки подземных вод, получена из материалов поисково-разведочных работ на территории уранового месторождения Будённовское при изучении мел-палеогенового платформенного комплекса, являющегося рудовмещающим.

Мезозойские и кайнозойские отложения подразделяются на:

– мел-палеогеновый платформенный комплекс;

– неоген-четвертичный платформенный и платформенно-суборогенный комплексы.

Мел-палеогеновый платформенный комплекс. Отложения этого рудовмещающего комплекса представлены континентальными терригенными образованиями позднего мела и континентальными и морскими терригенными образованиями палеоцена и эоцена.

В основании разреза, в понижениях поверхности среднепалеозойских пород по данным бурения выделяются сохранившиеся от размыва реликты красноцветных плотных глин с включением гальки и гравия кварца и кремнистых пород с прослоями разнозернистых глинистых песчаников. Их мощность обычно не превышает 10-15 м. По аналогии с подобными образованиями в Кызылкумах они условно отнесены к сеноману - (K_2s).

Вышезалегающие континентальные верхнемеловые отложения распространены в рассматриваемом районе повсеместно и представлены преимущественно аллювиальными образованиями. Среди верхнемеловых осадков на территории района и уранового месторождения «Будённовское», по данным поисково-оценочных и разведочных работ, выполненных АО «Волковгеология», выделяются три самостоятельных, хорошо изученных буровыми скважинами, горизонта:

- мынкудукский (нижний турон);
- инкудукский (верхний турон-коньяк-сантон);
- жалпакский (кампан-маастрихт).

Каждый из названных горизонтов образует крупный ритмо-стратиграфический цикл. В нижней части преобладают грубозернистые песчаные и галечно-гравийно-песчаные преимущественно серо-цветные отложения, в верхней части главное место занимают относительно мелкозернистые, нередко глинистые первично красноцветные образования. Все выделенные горизонты распространены на территории месторождения и в пределах рассматриваемого района повсеместно.

Неоген-четвертичный комплекс представлен континентальными образованиями от верхнего миоцена до современных.

Меловая система – К

Верхний отдел – K_2

Нижний турон. Мынкудукский горизонт – K_2t_1(mk)

На территории района мынкудукский горизонт представлен пачкой сероцветных и пестроцветных аллювиальных, реже озерно-аллювиальных

отложений, накопленных в условиях туронской речной системы, ориентированной, в целом, с северо-востока на юго-запад.

В вертикальном разрезе горизонта хорошо проявлена закономерность смены литолого-фациальных обстановок снизу вверх:

– стрежнево-русловые разнозернистые пески с гравием и галькой;

– пойменные отложения среднезернистых песков;

– пойменно-старичные фации, представленные средне- и мелкозернистыми песками с прослоями глин.

Мощность мынкудукского горизонта изменяется в пределах 30-40 м. Континентальные отложения мынкудукского горизонта представляют собой в вертикальном разрезе аллювиальный цикл осадков первого порядка, в котором выделяются несколько (до 8-10) элементарных циклов мощностью от 1-2 до нескольких метров. Каждый из этих элементарных циклов начинается относительно грубозернистыми, плохо сортированными отложениями – гравийниками и гравийно-галечниками или песчано-гравийно-галечными отложениями, а заканчивается мелко- или тонкообломочными породами – мелко- и тонкозернистыми песками, алевритами и глинами, реже – маломощными (до 10-20 см) прослойками плотных песчаников с карбонатным цементом. Большинство элементарных циклов не завершено или размыто в процессе осадконакопления.

В нижней части горизонта выделяется 3-5 элементарных циклов. Для них характерен пестрый литологический состав слоев, преобладание грубозернистых разновидностей пород, плохая сортировка обломочного материала, светло-серые и серые окраски пород, обусловленные присутствием углефицированного детрита.

В верхней части мынкудукского горизонта число элементарных циклов меньше, в их составе отмечается преобладание мелкозернистых частей циклов над грубозернистыми. Преобладающая окраска пород светлая, серовато-зеленая, пестрая.

Верхний турон-сантон. Инкудукский горизонт - K_2t_2-st (in)

Накопление отложений инкудукского горизонта происходило в условиях заметной активизации платформенных тектонических движений, приведших к подновлению рельефа поверхности. Относительно расчлененный рельеф, близость приподнятых областей сноса способствовали отложению очень пестрых по гранулометрическому составу крупно- и грубообломочных, плохо сортированных осадков, часто перемежающихся в разрезе. Прослои алеврито-песчанистых глин, а также среднезернистых и мелкозернистых песков занимают в инкудукском горизонте меньшее место. В разрезе горизонта выделяются обычно три подгоризонта, представляющие собой нечетко проявленные аллювиальные циклы, состоящие из нескольких незавершенных элементарных циклов осадконакопления.

Нижний и средний подгоризонты инкудукского горизонта сформированы, в основном, грубообломочными отложениями русловых фаций, верхний – пойменно-русловыми отложениями.

Общая мощность отложений инкудукского горизонта 60-70 м. Максимальные мощности характерны для осевой части прогиба

Породы инкудукского горизонта подвергнуты региональному восстановлению, благодаря чему среди его отложений отмечается резкое преобладание зеленоцветных проницаемых пород, в которых обнаруживаются реликтовые пестроцветные окраски, характерные для глинистых прослоев.

Кампан-маастрихт. Жалпакский горизонт - K_2sn (gp)

Жалпакский горизонт залегает на инкудукском с незначительным перерывом. Расчленяется на два подразделения: собственно, жалпакский горизонт (сероцветный) и бюртускенский горизонт (пестроцветный). Граница между пестроцветной и сероцветной частями – геохимическая, соответствует уровню стояния грунтовых вод раннепалеоценового времени.

Отложения пестроцветной части горизонта представлены преимущественно песками средне-мелкозернистыми зеленовато-желтовато-буро-красных тонов и оттенков. Верхняя часть горизонта сложена красновато-бурыми глинами. Глины карбонатизированы и являются региональной

границей разделения солоноватых вод мелового комплекса от пресных палеогеновых вод. Мощность «пестрого» горизонта 20-40 м.

В сероцветной части горизонта развиты серые среднезернистые косослоистые полевошпат-кварцевые пески с примесью гальки и гравия. Нередко в них присутствует углефицированный детрит. Сероцветные породы сменяются по простиранию зеленоватыми эпигенетически восстановленными породами. Мощность этой части горизонта 1-20 м.

Палеогеновая система – Ꝑ

Палеогеновые отложения представлены континентальными (палеоцен) и морскими (эоцен) образованиями. В разрезе палеогена выделены четыре горизонта (снизу вверх): уванасский, уюкский, иканский и интымакский. Все эти горизонты распространены в районе повсеместно.

Палеоцен - $Ꝑ_1$

Нижний-верхний палеоцен. Уванасский горизонт – $Ꝑ_1^{1-2}$ (uv)

Уванасский горизонт распространен на территории района повсеместно. Этот песчаный горизонт, содержащий пресные напорные подземные воды, имеет исключительно важное значение как безальтернативный источник хозяйственно-питьевого централизованного водоснабжения. В кровле горизонта залегает мощная толща глин, изолирующая его от дневной поверхности. В подошве его, как правило, прослеживается выдержанный слабопроницаемый слой, представленный алевритами и глинами жалпакского горизонта. Уванасский горизонт вскрывается скважинами на глубине от 260 до 500 м при общей его мощности от 50 до 80 м. В составе горизонта выделяются три подгоризонта.

В нижнем – преобладают серо-цветные разнозернистые пески с прослоями темно-серых глин и алевритов. Средний – характеризуется преобладанием осветленных среднезернистых песков, а верхний – зеленых и пестроцветных глин. Мощность песчаной части разреза уванасского горизонта составляет 25-50 м.

Эоцен - Ꝑ$_2$

Нижний эоцен. Уюкский и иканский горизонты – Ꝑ$_2^{1-2}$ (uk+ik)

Отложения уюкского и иканского горизонтов в пределах района представлены преимущественно плотными серовато-зелеными глинами и распространены повсеместно. Мощность отложений иканского горизонта в районе работ составляет 60-110 м.

Верхний-средний эоцен – Ꝑ$_2^{2-3}$

Интымакский горизонт представлен морскими глинами зеленовато-серыми, голубовато-зелеными прерывисто слоистыми, реже массивными. Мощность горизонта изменяется в пределах 80-150м. Интымакский горизонт является верхним региональным водоупором для эоцен-верхнемелового водоносного комплекса.

Неогеновая система – N

Верхний миоцен – нижний плиоцен – N_1^2-N_2^1

Отложения верхнего миоцена – нижнего плиоцена представлены кирпично-красными глинами с прослоями песков, песчаников, алевролитов. Залегают они на размытой поверхности средне-верхнеэоценовых зелёных глин. Мощность отложений достигает 180 м.

Средний-верхний плиоцен – N_2^{2-3}

Отложения среднего-верхнего плиоцена залегают на размытой поверхности отложений верхнего миоцена – нижнего плиоцена. Они представлены глинами светло-коричневыми, палевыми загипсованными песчанистыми с прослоями песков и песчаников. Мощность отложений достигает 200 м.

Четвертичная система – Q

Верхнечетвертичные аллювиальные отложения – a Q_{III}

Описываемые отложения образуют внутриконтинентальную дельту рр.Шу и Сарысу, отложения которой представлены средне- и крупнозернистыми косослоистыми, преимущественно кварц-полевошпатовыми

песками желтовато-серой и буровато-серой окраски, часто с хорошо окатанным гравием кварцевого и кремнистого состава.

Аллювиальные отложения I-ой надпойменной террасы в современную эпоху подверглись эоловой переработке и сейчас почти по всей поверхности своего развития образуют бугристо-грядовые пески.

Мощность верхнечетвертичного аллювия достигает 20 м.

Современные эоловые отложения – v Q_{IV}

Описываемые отложения представлены эоловыми образованиями, имеющими значительные площади распространения. Они слагают бугристый и грядовый рельеф северо-западной оконечности пустыни Моинкум, образование которого связано с перевеванием дельтовых отложений рек Шу и Сарысу и раздуванием отложений неогена. Мощность эоловых образований достигает 25 м.

3.2. Тектоника

В современном структурном плане Шу-Сарысуская депрессия представляет собой новообразованную платформенную структуру, сформировавшейся в мезозой-кайнозое.

Чехол Шу-Сарысуской впадины сложен мезозой-кайнозойскими слабо дислоцированными песчано-глинистыми породами. Выделяется два структурных яруса: мел-эоценовый и олигоцен-четвертичный. По периферии впадины локально развиты осадки юрского структурного яруса (Даутская грабен-синклиналь на северо-западе и Хантауская синклиналь на юго-востоке). В Даутской грабен-синклинали мощность юры достигает 1200 м, в Хантауской – 150- 200 м.

Мел-эоценовый структурный ярус включает морские и континентальные песчано-глинистые отложения от турона до эоцена. Для яруса характерны небольшие мощности (0-500 м), отсутствие длительных перерывов, преимущественно терригенный состав.

Олигоцен-четвертичный структурный ярус выполнен континентальными терригенными породами. Наибольшие мощности яруса 400-600 м характерны

для Сузакского прогиба, расположенного у подножия хр. Каратау. С юга, к Шу-Сарысуской впадине, примыкает Восточно-Шуйский предгорный прогиб, расположенный у подножия Киргизского хребта, и выполненный неоген-четвертичной молассой мощностью около 3000 м.

Наличие наиболее глубоких Сузакского и Восточно-Шуйского прогибов вдоль юго-западной окраины Шу-Сарысуской впадины, и плавное поднятие ее северо-восточного борта, в сторону обнаженных палеозойских структур Шу-Илийских гор, сделало современную структуру мезозой-кайнозойских отложений Шу-Сарысуской впадины резко асимметричной.

Впадина делится на северо-восточную Тесбулакско-Берликскую и юго-западную Сузакско-Восточно-Шуйскую зоны прогибов и, разделяющих их поднятий. Граница между этими зонами на большей части впадины проходит по Жезказган-Кокшетаускому разлому.

В северо-восточную зону структур входят Тесбулакский прогиб, Нижне-Шуйское поднятие, Уланбельская и Берликская ступени. Для всех структур характерно неглубокое залегание палеозойских отложений (0-300 м), небольшие (до 300 м) мощности и субгоризонтальное залегание платформенного чехла, нечеткость структурных контуров, незначительная роль малоамплитудных разрывных нарушений.

Основными структурными элементами Сузакско-Восточно-Шуйской зоны структур являются Сузакский, Южно-Мойынкумский и Восточно-Шуйский прогибы, Итмурунско-Таласская ступень, Тастинский вал.

Сузакский прогиб вытянут вдоль хр. Большой Каратау на 350 км при ширине до 150 км. Он отвечает средне-верхнепалеозойским прогибам: Байкадамскому, Сузакскому, Кокпансорскому и, разделяющим их, поднятиям. Борта прогиба, за исключением юго-западного и южного, пологие (до 1-1,5°). Юго-западное и южное крылья ограничены Главным Каратауским и Сузакским разломами, амплитуда которых по поверхности палеозоя составляет от первых сотен м до 2000 м, и убывает к северо-западу и юго-востоку до десятков м.

В зоне разломов мел-кайнозойские отложения залегают субвертикально, а иногда и запрокинуты. Прогиб выполнен в основном неоген-четвертичными (до 450 м) и палеогеновыми (350 м) отложениями. Мощность верхнемеловых отложений изменяется от 100 (на востоке) до 400 м (на северо-западе). Ось прогиба смещена к хр. Каратау и в целом прогиб наклонен к хребту. Формирование Сузакского прогиба полностью связано с движениями по Главному Каратаускому и Сузакскому разломам.

Тастинский вал разделяет Сузакский и Тесбулакский прогибы. Ширина его 40-60 км при амплитуде 150–200 м по поверхности палеозоя и при амплитуде 50–70 метров по кровле среднего эоцена. С северо-востока вал ограничен Жезказган-Кокшетауским разломом с амплитудой по поверхности палеозоя около 100 м. Юго-западное крыло вала имеет углы падения не более 1°.

Итмурунско-Таласская ступень охватывает хр. Малый Каратау, являясь его погруженным продолжением. Ступень слабо наклонена в сторону впадины, имея амплитуду до 300 м при размерах 30- 90 х 250 км, и ограничена с северо-запада Сузакским разломом.

Между Уланбельской и Таласской ступенями расположен слабо изученный Фурмановский прогиб, имеющий общее северо-западное простирание, пологие крылья и сравнительно небольшие амплитуды (100–200 м). Размер прогиба 80х40 км. Он сформировался в олигоцен-четвертичный этап, оставаясь до олигоцена относительно приподнятым.

Южно-Моюнкумский прогиб расположен между Фурмановским и Восточно-Шуйским прогибами и отделяется от последних узкими малоамплитудными поднятиями: Моюнкумским валом на севере и Курагатинской седловиной на юге. Прогиб вытянут на 250 км в восток-северо-восточном направлении от Малого Каратау до Кендыктаса. Ширина его 30-60 км, амплитуда около 400 м.

Восточно-Шуйский прогиб - юго-восточная, наиболее погруженная, окраина впадины. По форме это типичный односторонний грабен с крутым (до

10°) наклоном в сторону Киргизского хребта, палеозойские породы которого местами надвинуты на кайнозойские. Прогиб сформирован в неоген-четвертичное время в связи с движениями по Предкиргизскому разлому.

Главный Каратауский разлом определяет юго-западную границу депрессии. Он заложен в девоне и активно работал в конце перми и ранней юре. Амплитуда сдвига (правого) достигает 200–50 км, на неоген приходится 10-15 км.

В осевой части впадины проходит Жезказган-Кокшетауский правосторонний сдвиг с амплитудой 100-150 км. С этим разломом связано позднепермское Тастинское поднятие.

В палеозойском разрезе Шу-Сарысуского бассейна выделяется три толщи: лагунная терригенно-соленосная толща фамена – низов турне (до 500-800 метров), терригенно-карбонатная морская мелководная, местами угленосная нижнего карбона (500-2000 метров), аллювиально-озерная, преимущественно, красноцветная среднего карбона-перми (до 2,5 км). В самом основании перми развита соленосная толща до 500 м. Перекрываются палеозойские отложения континентальными и морскими породами верхнего мела – кайнозоя. Вдоль Каратауского и других сдвигов мощность кайнозойских красноцветных моласс возрастает до 3 км.

Разрывные нарушения в рассматриваемом районе выделяются, по данным геофизических исследований и результатов буровых работ. Преобладают разломы субмеридионального направления, реже отмечаются субширотные и северо-восточного простирания. В плане они имеют преимущественно прямолинейную форму, а, следовательно, и крутые углы падения. Амплитуды смещения различных толщ по этим нарушениям могут достигать значительной величины – до 500 м.

3.3. Литолого-фациальная и геохимическая характеристика продуктивных горизонтов. Контроль уранового оруденения

Положение месторождения во фронтальной части регионального потока пластовых вод, значительная мощность и высокая проницаемость продуктивных горизонтов определили ряд особенностей оруденения на данном объекте. Среди них следует выделить очень сложную морфологию оруденения в плане, что нашло свое выражение в извилистости, глубокой и частой "гофрировке" рудных лент, повторяющих весьма прихотливые очертания рудоконтролирующих границ ЗПО, большой размах оруденения по вертикали, отчетливо проявленную его многоярусность, очень сложные и разнообразные формы рудных залежей в вертикальных разрезах, значительные масштабы рудоносности и высокую продуктивность залежей и определенные особенности вещественного состава руд.

На Буденновском месторождении основные запасы урана сосредоточены в инкудукском горизонте.

Отличительной чертой Шу-Сарысуйской урановорудной провинции и месторождения Буденовское, в том числе, является практически повсеместная приуроченность промышленного оруденения к сероцветным песчаным и гравийно-песчаным породам, восстановительная способность которых определяется количеством, качеством и формой распределения углефицированного растительного вещества. Сингенетическое происхождение могут иметь и другие восстановители – дисульфиды железа, минералы закисного железа, слюды, сидерит, хлориты и др. Постседиментационные восстановители в породах района проявлены локально и в образовании эпигенетического оруденения играют лишь вспомогательную роль.

Механизм рудолокализации и формирующаяся при этом эпигенетическая зональность на границах региональных ЗПО в проницаемых горизонтах верхнего мела изучены в районе очень детально.

Основные черты этой зональности выражены в двух профилях геохимических изменений – по железу, одному из представительных индикаторов окислительно-восстановительных процессов, и по урану, образующему зональный ряд от его выщелачивания из пород до его

концентрации. По железу и его формам зональность имеет следующий вид: зона эпигенетически неизмененных сероцветных пород; зона восстановления или накопления двухвалентного сульфидного железа; зона пластового окисления (лимонитизации). В зональном ряду урана ЗПО в целом соответствует зоне выщелачивания урана, которая сменяется зоной эпигенетического уранонакопления (уранового оруденения). Зона неизмененных пород характеризуется отсутствием видимых эпигенетических признаков изменений, в том числе, уранового ряда.

Зона уранового оруденения прослеживается извилистой полосой вдоль линии выклинивания ЗПО. Основная часть рудных тел локализована в пределах фронтальной части ЗПО. В тыловой части встречаются рудные останцы линзовидной формы.

Продуктивные горизонты характеризуются низким содержанием Сорг. (0,01-0,02%), причем в рудах превышение его над окисленными песками составляет всего в два раза. Аналогичная картина наблюдается с формами железа и серы в инкудукском горизонте, где окисленные, рудные и серые безрудные пески по содержанию этих элементов практически не отличаются. Заметно выделяется мынкудукский горизонт, где содержания железа и серы в руде в несколько раз выше, чем в тыловой ЗПО.

Относительно низкие содержания основных восстановителей сингенетического генезиса в рудах и неизмененных породах при одновременной высокой проницаемости отложений обуславливают недостаточно контрастный восстановительный барьер, необычайно растянутый профиль эпигенетической зональности с нечеткими границами между отдельными зонами и подзонами.

3.4. Морфология уранового оруденения

Инкудукский горизонт вмещает основные запасы урана на месторождении, а на участке 2 практически все. Горизонт характеризуется

наибольшей мощностью водопроницаемых отложений, относительно низкими восстановительными и высокими фильтрационными свойствами, в силу чего рудоконтролирующая геохимическая граница в нем расположена западнее остальных. В плане рудные залежи представляют собой извилистые ленты сложной гофрировки. При общем генеральном меридиональном направлении рудоносной полосы, достигающей на участке 2 протяженности около 1.8км (от профиля 1026 до 294), направление осложняющих морфологию заливов, фестонов является СЗ, практически под 45^0 к генеральному.

Формы залежей в поперечных вертикальных разрезах исключительно разнообразны. Среди них выделяется большая группа монороллов многообразных модификаций с различными соотношениями мешковой и крыльевых частей рудных тел; группа, так называемых, "каскадных" роллов, образовавшихся при слиянии по вертикали двух и более монороллов; группа "сопряженных" роллов, контролируемых границами сближенных по латерали соседних языков ЗПО, в результате чего происходит слияние мешковых частей связанных с ними ролловых тел.

Замковые части роллов имеют ширину от нескольких десятков до 100, редко - более метров при мощности до 20 м, причем выклинивание его происходит тупо, резко, без рудных затеков в сероцветную часть разреза. Крылья роллов развиты повсеместно, причем наиболее выражено нижнее – мощность оруденения в крыльевых частях не превышает первых метров, редко до 3-5 м. Отдельные рудные тела, останцы, встречаются в тыловой зоне окисления в центральных частях горизонта, что объясняется гетерогенностью разреза, обилием в составе горизонта мелких линз глинисто-алевритовых водоупорных пород.

Месторождение Буденовское плавно увеличиваются с севера на юг от 670 до 700 м и глубже.

3.5. Гидрогеологические условия района

Описываемый район расположен на территории западной части Сузакского артезианского бассейна третьего порядка, который входит в состав Шу-Сарысуского бассейна напорных и безнапорных подземных вод второго порядка.

Шу-Сарысуйский бассейн подземных вод приурочен к обширной одноименной депрессии Южного Казахстана, которая расположена к северу от Кыргызского и Таласского Алатау, между хр. Каратау, Кендыктасскими и Шу-Илийскими горами, а на северо-западе сливается с Южно-Торгайской впадиной. Граница между ними проходит по осевой части Улытауского подземного вала и Арыскумской седловины. На территории бассейна выделяются два крупных прогиба: Шуйский субширотного простирания и Сарысуйский – субмеридионального простирания, в западной части которого и выделяется Сузакский бассейн подземных вод.

Граница Сузакского артезианского бассейна третьего порядка проходит на востоке по Уланбель-Таласскому валу, на севере – по Тастинскому поднятию, на западе – по Бугуджильскому выступу и на юге – по подножию хребта Каратау.

В гидрогеологическом отношении в вертикальном разрезе Сузакского артезианского бассейна выделяются два гидрогеологических этажа. Нижний этаж представлен палеозойскими отложениями с пластово-трещинными и трещинно-жильными скоплениями подземных вод. В верхнем гидрогеологическом этаже пластово-поровые воды формируются в неоген-четвертичных рыхлообломочных образованиях, в отложениях палеогена и позднего мела. В разрезе верхнего гидрогеологического этажа выделяется мощная толща плотных водоупорных глин эоценового возраста (уюкский, иканский и интымакский горизонты). Эта толща разделяет верхний этаж на две части: в верхней части формируются преимущественно грунтовые воды, а в нижней – высоконапорные подземные воды.

В пределах рассматриваемого района и участка работ выделяется целый ряд гидрогеологических подразделений: водоносных горизонтов, водопроницаемых, но практически безводных пород, водоупорных пород описание которых приводится ниже. Закономерности распространения гидрогеологических подразделений отражены на гидрогеологической карте района работ на рисунке 4.

Описание всех выделенных гидрогеологических подразделений приводится ниже.

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

Эоловые отложения представлены мелкозернистыми песками, образовавшимися вследствие переработки отложений верхнечетвертичного и неогенового возраста. Эоловые пески образуют бугристо-грядовый барханный рельеф, подземные воды в них с дренированы.

Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт –aQ_{III}. Аллювиальные отложения, слагающие внутриконтинентальную дельту, представлены желтовато-бурыми средне- и крупнозернистыми кварц-полевошпатовыми песками, часто с хорошо окатанным гравием. Мощность отложений достигает 20 м. Глубина залегания грунтовых вод колеблется в пределах 1,5-20,8 м. Дебиты скважин и колодцев варьируют в широких пределах от 0,01 до 2,0 дм^3/с при понижениях 0,1-5,0 м. Минерализация подземных вод изменяется от слабоминерализованных – 2,5 г/дм^3 до рассолов – 86,1 г/дм^3. Тип минерализации сульфатный и хлоридный натриевый.

Локально водоносный средне-верхнеплиоценовый горизонт – N_2^{2-3} горизонт распространен первым от поверхности, в основном, в пределах предгорной равнины хребта Большой Каратау. По данным ряда скважин установлена его спорадичность: часть скважин, опробовавших отложения среднего-верхнего плиоцена, оказалась безводной. В некоторых скважинах были вскрыты подземные воды. Водоносными в этих случаях являлись маломощные (до нескольких метров) глинистые пески. Залегают они на

глубинах 50-100 м от поверхности земли. Водообильность отложений невысокая. Дебиты скважин не превышают 0,5 дм^3/с при понижениях до 10 м. Минерализация подземных вод составляет 3-5 г/дм^3. В анионном составе преобладают сульфаты.

Локально водоносный верхнемиоцен-нижнеплиоценовый горизонт— N_1^2- N_2^1. Водовмещающие отложения представлены прослоями и линзами глинистых песков, залегающими в толще красные глины. Мощность песчаных прослоев достигает 10 м. Часть скважин, вскрывших отложения верхнего миоцена – нижнего плиоцена, оказалась безводной. Дебиты скважин, вскрывших водоносные отложения, достигают 1 дм^3/с при понижении на 4-5 м. Минерализация подземных вод составляет 3-5 г/дм^3. Химический состав воды смешанный.

Водоупорный средне-верхнеэоценовый интымакский горизонт $₽_2^{2-3}$ представлен морскими глинами, зеленовато-серыми, голубовато-зелеными, прерывисто слоистыми, реже массивными. Мощность горизонта в пределах района изменяется от 150 до 180 м, увеличиваясь в осевой части Сузакского артезианского бассейна. Интымакский горизонт является региональным верхним водоупором для эоцен-позднемелового водоносного комплекса.

Водоупорный нижне-среднеэоценовый (уюкско-иканский) горизонт — $₽_2^{1-2}$(uk+ik) в пределах рассматриваемого района представлен толщей водоупорных глин, не содержащих существенных линз рыхлообломочных водоносных отложений. Глины серые, зеленовато-серые и темно- серые плотные массивные. Мощность горизонта изменяется от 120 до 150 м с увеличением ее в южном направлении.

Водоносный нижне-верхнепалеоценовый (уванасский) горизонт – $₽_1^{1-2}$ (uv) имеет повсеместное распространение в рассматриваемом районе. Мощность водоносного горизонта варьирует от 30 м в северной части района до 80 м в центральной и южной его частях. Водоносный горизонт вскрывается скважинами на глубинах от 280 м на севере района до 500 м в южной его части. Перекрывающим горизонтом являются плотные водоупорные глины уюкского

горизонта. Подстилаются отложения уванасского горизонта глинами, реже алевритами и мелкозернистыми глинистыми пестро-цветными песками жалпакского горизонта.

Водовмещающие породы уванасского водоносного горизонта представлены мелко-среднезернистыми и разнозернистыми песками, иногда с включением гравия. В толще песков имеются прослои глин.

Подземные воды горизонта напорные с высотой напора над его кровлей от 155,0 до 450,0 м. Пьезометрический уровень устанавливается, как правило, выше поверхности земли на отметках от +5,0 до +20-25 м. Водообильность пород высокая. Дебиты скважин изменяются от 3-4 дм^3/с до 25-30 дм^3/с, при сравнительно небольших понижениях уровня подземных вод – 5-40 м.

Область питания водоносного горизонта – горные образования хребта Каратау. Область разгрузки – естественные понижения района – солончаки Ащыколь, Асказансор, озеро Арыс.

Воды горизонта пресные с минерализацией 0,6-0,9 г/дм^3. По химическому составу преобладают воды смешанного анионного состава трехкомпонентные, реже встречаются гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные воды. В катионном составе преобладает натрий, реже встречаются кальциево-натриевые воды. По качественным показателям подземные воды уванасского водоносного горизонта, как правило соответствуют Санитарно-эпидемиологическим требованиям, утверждённых приказом Министра национальной экономики РК, №209 от 16 марта 2015 года.

Радиологические и санитарно-бактериологические показатели подземных вод также соответствуют требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

В описываемом районе уванасский водоносный горизонт является единственным, пригодным для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и промышленных объектов.

В предшествующие годы этот водоносный горизонт являлся объектом разведки и переоценки эксплуатационных запасов подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения ряда населенных пунктов, промышленных объектов и орошения земель.

Водоносный сенонский (жалпакский) горизонт—$K_2sn(gp)$

Жалпакский водоносный горизонт на урановом месторождении Будённовское и на сопредельной территории имеет повсеместное распространение. Он вскрыт разведочными и гидрогеологическими скважинами: на северном фланге уранового месторождения Будённовское в интервале глубин 575-628 м, а на южном фланге – в интервале глубин 460-625 м. В кровле горизонта выделена пачка первично-красноцветных, бурых пород, сложенных плотными глинами и мелкозернистыми песками. Эта пачка является водоупором между уванасским горизонтом и водоносным комплексом верхнемеловых отложений. Мощность пачки от первых метров до 10 м.

Подстилающие породы – красноцветные глины и мелкозернистые глинистые пески инкудукского горизонта.

Водовмещающие породы - серые мелко- и среднезернистые пески палевошпат-кварцевого состава с примесью гравия и гальки, с включением углефицированного детрита. Общая мощность отложений на урановом месторождении Будённовское составляет 50-70 м. Мощность водовмещающих пород изменяется от 15 до 28 м. Высота пьезометрического напора над поверхностью земли достигает +42,3 м.

Водоносный горизонт водообильный. Дебиты скважин достигают 14,7 $дм^3/с$ при понижении уровня на 36,9 м. Водовмещающие породы характеризуются высокой проницаемостью: коэффициент водопроводимости пород составляет 73,4-215 $м^2/сут$.

Подземные воды пресные и слабосолоноватые с минерализацией от 0,4 до 2,0 $г/дм^3$. По химическому составу воды в зависимости от минерализации от гидрокарбонатных натриевых и сульфатно-гидрокарбонатных натриевых до сульфатно-хлоридных натриевых и хлоридных натриевых.

Воды могут пригодны для производственно-технического водоснабжения. В настоящее время воды вскрыты целым рядом скважин и используются также для водопоя скота.

Водоносный верхнетуронский – сантонский (инкудукский) горизонт – K_2t_2-st(in). Водовмещающие отложения горизонта – пески мелко- и среднезернистые, разнозернистые, разнозернистые с гравием. Водоносный горизонт глубокого залегания, кровля вскрывается на глубине 560-578 м, подошва – 625-650 м. Общая мощность горизонта около 70 м.

Перекрывающие отложения – образования жалпакского горизонта – пески среднезернистые, разнозернистые, разнозернистые с гравием в нижней части разреза. Подстилающие – отложения мынкудукского горизонта, разрез которых чаще всего начинается с мелко- и среднезернистых песков. Как правило, водоупорные отложения в кровле и подошве инкудукского горизонта, отделяющие его от выше и ниже залегающих водоносных горизонтов, не выдержаны в разрезе и по простиранию. Прослои глин, алевролитов и глинистых песков имеют линзообразный характер с прерывистой мощностью от 0,5 до 2-5 м. Подземные воды горизонта высоконапорные. Высота пьезометрического напора над поверхностью земли достигает +43,0 м. Водоносный горизонт водообилен. Дебиты скважин на месторождении составляют 10,0-17,0 дм^3/с при понижении уровня на 35,6-40,3 м. Подземные воды инкудукского горизонта слабо солоноватые с относительно невысокой минерализацией (до 2,0 г/дм^3), по составу хлоридные натриевые.

Водоносный нижнетуронский (мынкудукский) горизонт – K_2t_1(mk) Описываемый водоносный горизонт на урановом месторождении Буденовское имеет повсеместное распространение. Подошва горизонта вскрывается на глубине 650-680 м, кровля – на глубине 624-650 м. Мощность горизонта составляет 30-35 м на северо-востоке до 70-90 м на юге и юго-западе. Подстилающие отложения – региональный водоупор палеозойских (нижнепермских) слабо литифицированных алевро-глинистых отложений. Перекрывающие отложения представлены глинами, алевритами и песками

инкудукского горизонта. Выдержанных по мощности и простиранию водоупоров между мынкудукским и инкудукским горизонтами нет. Водоупорные и слабопроницаемые породы в составе мынкудукского горизонта представлены глинами, алевритами и глинистыми песками.

Водоносный горизонт высоконапорный. Высота пьезометрического напора над поверхностью земли достигает +25,8 м. Водовмещающие породы мынкудукского горизонта – пески мелко- и среднезернистые с прослоями песков разнозернистых, нередко с гравием и невысоким содержанием пылеватых и глинистых частиц (до 14-15 %). Дебиты скважин достигают 15,7 дм^3/с при понижении пьезометрического уровня на 21,6 м. Подземные воды солоноватые с минерализацией до 4,0 г/дм^3, по составу хлоридные натриевые.

Неводоносная зона трещиноватости нижнепермских отложений жиделисайской свиты – P_1gd. Пермские отложения – алевролиты, аргиллиты – имеют на месторождении повсеместное распространение и вскрываются на глубине 650-680 м. Они являются региональным водоупором для водоносного комплекса верхнемеловых отложений.

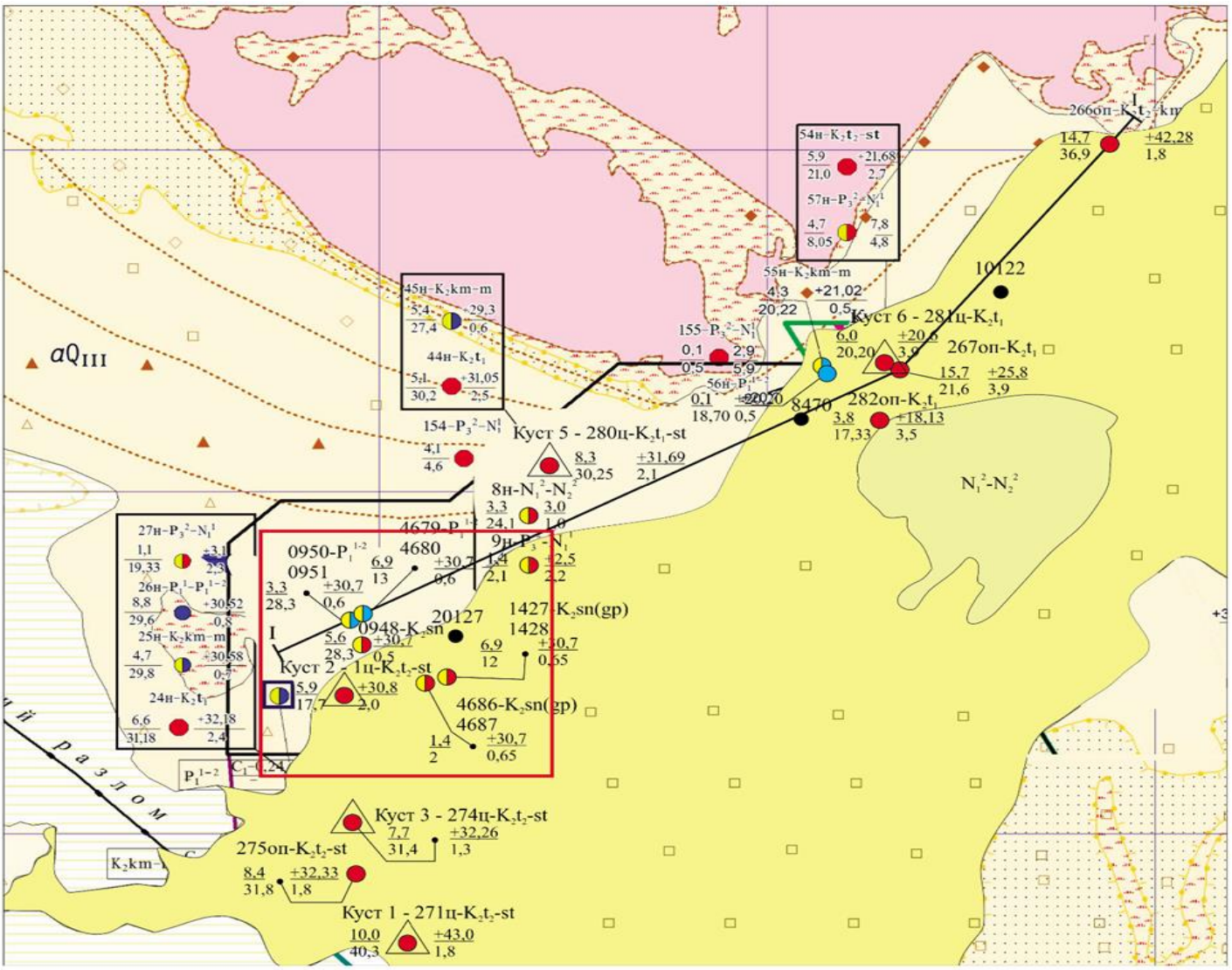


Рисунок 4 – Гидрогеологическая карта участка водозабора

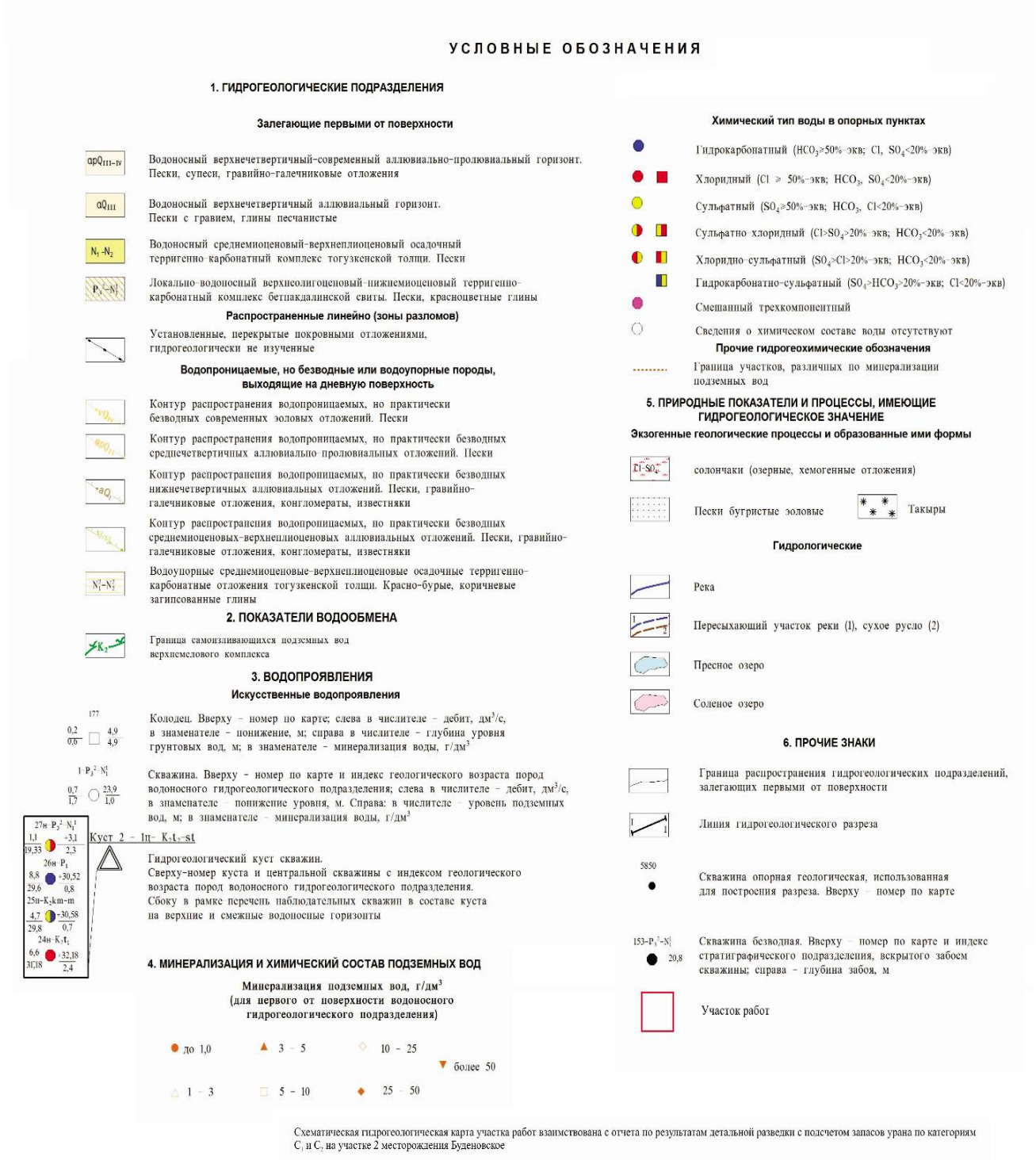


Рисунок 5 - Условные обозначения к гидрогеологической карте

3.6. Физические свойства основных и попутных элементов месторождения

Основными элементами урановых руд конечно ж являются уран и его непосредственные спутники: радий, радон, торий.

Уран (U), Z = 92. Период полураспада основного изотопа T = 4,5 -10^9 лет. Открыт Г. М. Клапротом в 1792 году, выделен в виде окиси в 1842 году Е. М. Пелиго. Внешне металлический уран — серебристый мягкий металл, характеризуется большой плотностью (19 г/см^3), химически очень активный. В периодической системе химических элементов уран расположен в шестой группе и имеет шесть валентных электронов, что определяет его максимальную валентность +6. Так как валентные электроны находятся на разных оболочках, в природе уран встречается в шестивалентной (U^{6+}) и четырехвалентной (U^{4+}) формах. Соединения U^{4+} трудно растворяются в воде, но в присутствии кислорода переходят в шестивалентную форму U^{6+}, соединения которого легко растворяются в воде. В условиях восстановительной среды, наоборот, происходит переход соединений U^{6+} в четырехвалентную форму и выпадение их в осадок. Высокая химическая активность и переменная валентность предопределяют большое разнообразие природных соединений урана — он встречается в виде окислов, силикатов, комплексных соединений, в виде примесей в минералах, содержащих Ti, Ta и Nb, а также в рассеянном состоянии. Природный уран является смесью трех изотопов: $^{238}_{92}U$ (99,271% общего количества урана), $^{235}_{92}U$ (0,728%) и $^{234}_{92}U$ (0,001%).

Торий (Th), Z = 90. Период полураспада основного изотопа составляет 1,39-10^{10} лет. Открыт И. Я. Берцелиусом в 1818 году, в чистом виде представляет собой ковкий, легко обрабатываемый металл с плотностью 11,55 г/см^3. В периодической системе химических элементов торий расположен в четвертой группе и ведет себя как типичный четырехвалентный элемент, образуя в земной коре устойчивые и труднорастворимые соединения типа ThO_2. В природе встречается в виде собственно-ториевых минералов,

изоморфных примесей совместно с ураном, Ta, Ti, Nb и редко метальными элементами, а также в рассеянном состоянии. Природный торий представляет собой практически чистый изотоп $^{232}_{90}Th$, так как известные естественные изотопы тория $^{228}_{90}$Th, $^{227}_{90}$Th , $^{230}_{90}$Th и другие характеризуются чрезвычайно малым распространением. В чистом виде и в соединениях торий широко применялся в осветительных устройствах. В настоящее время торий является источником вторичного ядерного топлива.

Радий (Ra), Z = 88. Период полураспада основного изотопа T≈ 1600 лет. Открыт М. и П. Кюри в 1898 году. В свободном состоянии представляет собой серебристо-белый металл с плотностью около 6 г/см^3. По химическим свойствам, которые определяются его положением во второй группе периодической системы элементов, это типичный щелочноземельный элемент, высший гомолог (гомолог — элемент со сходными свойствами) бария. Во всех известных соединениях проявляет валентность +2. Металлический радий на воздухе неустойчив и в чистом виде его сохраняют в вакууме. В природе встречается в виде хорошо растворимых в воде солей типа $RaBr_2$ или $RaCl_2$ (в подземных водах). Соли кислородных кислот $RaSO_1$, $RaCO_3$, $RaCrO_4$, а также RaF_2 и Ra $(IO_3)_2$ относятся к труднорастворимым в воде соединениям.

Урановые минералы представлены коффинитом и настураном, которые встречаются как в цементе, так и на песчаных зернах. В рудах инкудукского горизонта количественное соотношение их примерно равное (1:1), а в рудах мынкудукского горизонта это соотношение составляет 1:4, т.е. доля настурана с глубиной увеличивается.

3.7. Основные сведения о методе ПВ

Подземное скважинное выщелачивание (ПСВ) — метод добычи урана путем избирательного его растворения химическими реагентами из руд на месте их залегания и последующего извлечения из урансодержащих растворов.

ПСВ обладает рядом больших технических, экономических и социальных преимуществ по сравнению с традиционными методами:

• Разработка месторождений методом ПСВ по сравнению с традиционными горными способами менее капиталлоемка, более оперативна и экологически безопасна.

• ПСВ - способ разработки рудных месторождений песчаникового типа без поднятия руды на поверхность путем избирательного перевода ионов урана в продуктивный раствор непосредственно в недрах. При этом ураносодержающая руда остается под землей в отличие от традиционных методов добычи (шахтный и карьерный).

• Отсутствуют оседания и нарушения земной поверхности, отвалы забалансовых руд и пустых пород, а также хвостохранилища.

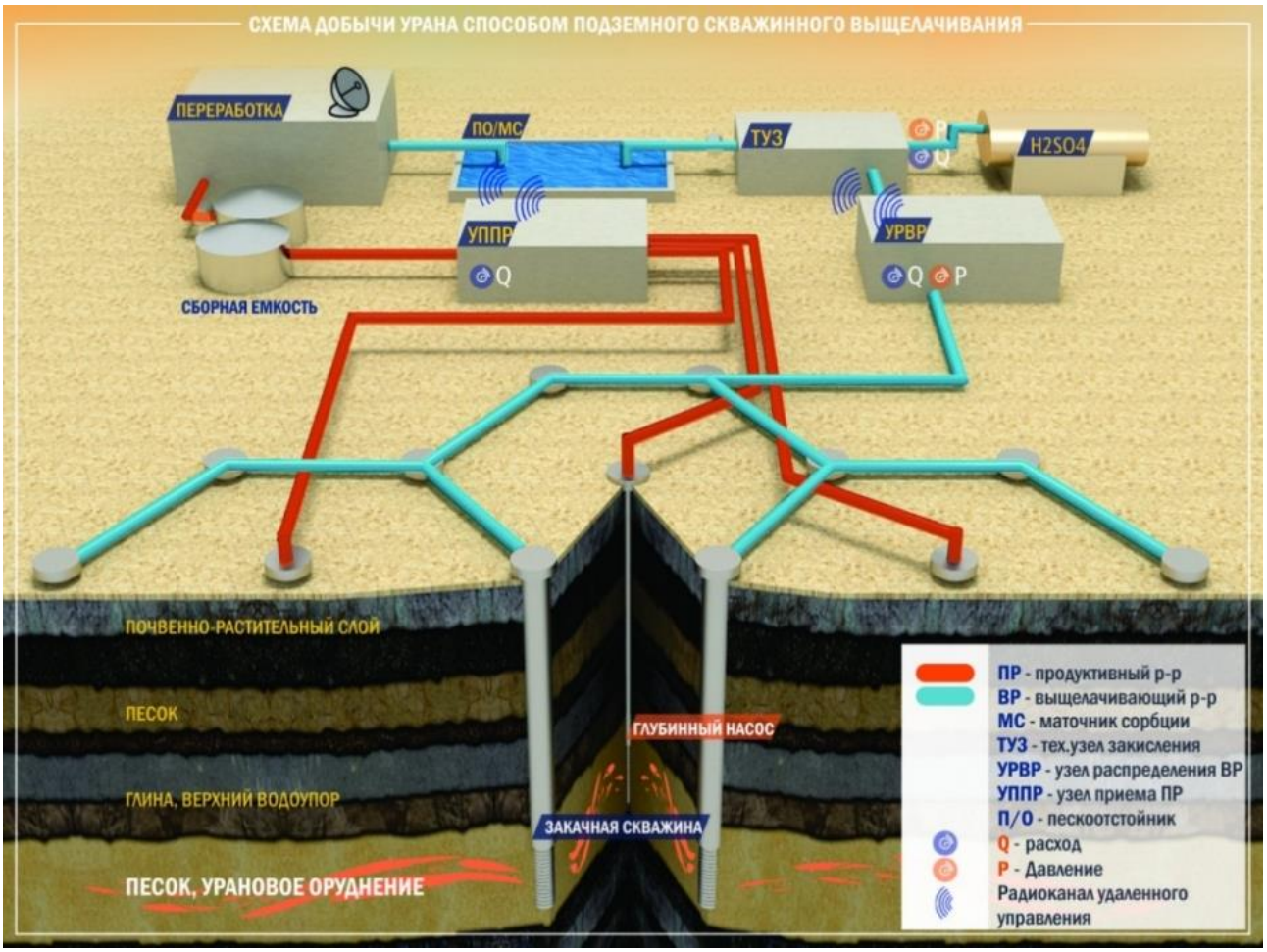
• Социально-экономическое преимущество: отсутствие шахтерского персонала, более низкая стоимость эксплуатации.

• Скважинный вариант вскрытия и отработки месторождений полностью исключает какие-либо источники пылевыделения и в десятки раз уменьшает опасность радиоактивного загрязнения.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) признает данную технологию как самый экологически чистый и безопасный способ отработки месторождений, не требующий значительных затрат на рекультивацию. Подземного выщелачивания полезных ископаемых заключается в избирательном переводе полезного компонента в жидкую фазу путем управляемого движения растворителя по руде в естественном залегании или подготовленного к растворению и подъему насыщенного металлом раствора на поверхность. С этой целью через скважины, пробуренные с поверхности в пласт полезного ископаемого, нагнетается химический реагент, способный переводить минералы полезного ископаемого в растворимую форму. Раствор, пройдя часть рудного пласта, через другие скважины поднимается на поверхность и далее по трубопроводу транспортируется к установкам для переработки.

Добыча урана на месторождении Буденовское осуществляется наиболее рациональным способом подземного скважинного выщелачивания (ПСВ) сернокислотными растворами, как наиболее благоприятным по горно-геологическим, экологическим и геотехнологическим условиям.

Рисунок 6 - Принципиальная технологическая схема подземного выщелачивания



3.8. Аналитическое сопровождение наблюдений и опробования

Виды хим. анализов определяются в соответствии с требованиями «Инструкции по подземному скважинному выщелачиванию урана»:

- содержание в растворах основного полезного компонента – урана;

- по содержанию элементов, характеризующих состояние окислительно-восстановительных процессов при ПСВ – 2-х и 3-х валентного железа – определяются параметры процессов закисления и выщелачивания;
- по кислотности закисляющих и выщелачивающих растворов ведётся учёт расхода серной кислоты;
- контролируется pH растворов и окислительно-восстановительный потенциал;
- для комплексного наблюдения за процессами закисления, выщелачивания и растеканием растворов проводится сокращённый химический анализ на содержание в растворах кальция, магния, алюминия, нитрат-, сульфат-, карбонат- и бикарбонат-ионов, определение сухого остатка;
- отслеживаются при необходимости процессы выщелачивания сопутствующих полезных компонентов – скандия, рения, суммы редкоземельных элементов;
- анализируется содержание депрессирующих примесей – двуокиси кремния, хлор-иона;

4 Производственно - техническое водоснабжение

4.1. Характеристика участка водозабора

4.2. Геологическое строение и гидрогеологические условия

На участке водозабора продуктивным является водоносный жалпакский горизонт, распространенный повсеместно и содержащий солоноватые подземные воды.

Водоносный жалпакский горизонт вскрывается скважинами № 0948, 1427, 1428, 4686, 4687. Опробованная мощность водоносного горизонта, т.е. длина фильтра в скважинах составляет: скважина № 0948 - 8,0 м, скважина № 1427 - 7,3 м, скважина № 1428 – 7,3 м, скважина № 4686 - 9,6 м, скважина № 4687 – 9,6 м.

Водовмещающими породами являются мелко- и среднезернистые пески. В толще песков содержатся прослои глин мощностью до 14 м.

Скважина № 0948 глубиной при проходке - 556,0 м, пробурена в 2007 году. В интервале +0,3 - 556,0 и 542,0-553,0 м установлена рабочая колонна диаметром 90 мм (трубы ПВХ-90/8). Фильтр КДФ, наружным диаметром 118 мм (внутренний диаметр 74 мм), в скважине установлен в интервале 534,0-542,0 (способ крепления фильтра – на колонне труб). Нижнее отверстие отстойника на глубине 553,0 м закрыто пробкой ПНД 110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементрого кольца в интервале 335,0-405,0 м, интервал 0,0-335,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод жалпакского водоносного горизонта составил 20,0 $м^3$/час. Статический уровень +31,0 м выше поверхности земли.

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера МАГ-3100. Для замера динамического уровня воды скважина оборудована манометром марки МПЗ Уф.

Территория скважины № 0948 по периметру огорожена железобетонным забором со сторонами 40х40 м, высотой 2,5 м. Вход на территорию

контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 0948 расположена в металлическом павильоне размером 2×3×2,5 м, на устье скважины имеется цементная подушка размером 1×1×0,3 м. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена.

Регулярные наблюдения за водоотбором из скважины № 0948 начаты в 2008 г.

Скважина № 1427 (основная) глубиной при проходке - 552,0 м пробурена в 2006 году. В интервале +0,3-22,0 м установлен кондуктор диаметром 210 мм. Рабочая колонна из ПВХ, диаметром 110 мм, установлена в интервале 22,0-552,0 м, отстойник из ПВХ, диаметром 110 мм, установлен в интервале 541,1-551,9 м. Фильтр ЩФ 90х8 в скважине установлен в интервале 533,8-541,1 м, наружным диаметром 90 мм, внутренний диаметр фильтра – 74 мм (способ крепления фильтра – на колонне труб). Отстойник на глубине 551,9 закрыт пробкой ПНД 110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементрого кольца в интервале 335,0-405,0 м, интервал 0,0-335,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод жалпакского водоносного горизонта составил 25,0 м^3/час при понижении на 12,0 м. Пьезометрический уровень +30,0 м выше поверхности земли. Вода поступает в резервуары №1, №2 (противопожарная насосная).

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера MAG6000. Замеры динамического уровня воды в скважинах не производятся.

Территория скважины № 1427 по периметру 20х20 м огорожена железобетонным забором высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 1427 расположена в надземном павильоне 40 футовом

контейнере. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена.

Регулярные наблюдения за водоотбором из скважины № 1427 начаты в 2008 г.

Скважина № 1428 (резервная) глубиной при проходке – 552,0 м пробурена в 2006 году. В интервале +0,3-22,0 м установлен кондуктор диаметром 110 мм. Рабочая колонна из ПВХ, диаметром 110 мм, установлена в интервале 0,3-552,0 м, отстойник из ПВХ, диаметром 110 мм, установлен в интервале 541,1-551,9 м. Фильтр КДФ-118 в скважине установлен в интервале 533,8-541,1 м, наружным диаметром 90 мм, внутренний диаметр фильтра – 74 мм (способ крепления фильтра – на колонне труб). Отстойник на глубине 551,9 закрыт пробкой ПНД 110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементрого кольца в интервале 335,0-405,0 м, интервал 0,0-335,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод жалпакского водоносного горизонта составил 20,0 $м^3$/час при понижении на 8,0 м. Пьезометрический уровень +30,0 м выше поверхности земли. Вода поступает в резервуары №1, №2 (противопожарная насосная).

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера MAG 6000 (Сертификат о поверке № ВХ-07/6918 от 04.09.2018 г., действует до 04.09.2022 г.). Для замера динамического уровня воды скважина оборудована манометром марки МПЗ Уф.

Территория скважины № 1428 по периметру 20х20 м огорожена железобетонным забором высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 1428 расположена в надземном павильоне 40 футовом контейнере. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена.

Сведения о водоотборе ведутся с 2018 г.

Скважина № 4686 (основная) глубиной при проходке – 553,8 м пробурена в 2010 году. Рабочая колонна из ПВХ, диаметром 90 мм, установлена в интервале +0,3-553,8 м, отстойник из ПВХ, диаметром 90 мм, установлен в интервале 542,8-553,8 м. Фильтр КДФ-118 в скважине установлен в интервале 533,2-542,8 м, наружным диаметром 118 мм, внутренний диаметр фильтра – 74 мм (способ крепления фильтра – на колонне труб). Отстойник на глубине 553,8 закрыт пробкой ПНД 110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементрого кольца в интервале 302,0-327,0 м, интервал 0,0-302,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод жалпакского водоносного горизонта составил 5,0 $м^3$/час при понижении на 2,0 м. Пьезометрический уровень +30,0 м выше поверхности земли. Вода поступает в резервуары №1, №2 (противопожарная насосная).

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера КУБ-5 (Сертификат о поверке № ВХ-07/5448 от 23.07.2018 г., действует до 23.07.2021 г.). Для замера динамического уровня воды скважина оборудована манометром марки МПЗ Уф. Замеры динамического уровня воды в скважинах не производятся.

Территория скважины № 4686 по периметру 20х20 м. огорожена железобетонным забором высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 4686 расположена в надземном павильоне - 40 футовом контейнере. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена.

Сведения о водоотборе ведутся с 2014 года.

Скважина № 4687 (резервная) глубиной при проходке – 554,0 м пробурена в 2010 году. В интервале +0,3-30,0 м установлен кондуктор диаметром 195 мм. Рабочая колонна из ПВХ, диаметром 90 мм, установлена в интервале 30,0-554,0 м, отстойник из ПВХ, диаметром 90 мм, установлен в

интервале 542,8-554,0 м. Фильтр КДФ-118 в скважине установлен в интервале 533,2-542,8 м, наружным диаметром 118 мм, внутренний диаметр фильтра – 74 мм (способ крепления фильтра – на колонне труб). Отстойник на глубине 554,0 закрыт пробкой ПНД 110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементных колец в интервалах 13,0-24,0 м и 336,0-358,0 м, интервал 0,0-13,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод жалпакского водоносного горизонта составил 5 $м^3$/час. Пьезометрический уровень +30,0 м выше поверхности земли.

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера КУБ-5 (Сертификат о поверке № ВХ-07/5449 от 23.07.2018 г., действует до 23.07.2021 г.). Для замера динамического уровня воды скважина оборудована манометром марки МПЗ Уф. Замеры динамического уровня воды в скважинах не производятся.

Территория скважины № 4687 по периметру 20х30 м. огорожена железобетонным забором высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 4687 расположена в надземном павильоне - 40 футовом контейнере.. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена.

Воды горизонта пресные с минерализацией 0,62 г/$дм^3$, по составу хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные натриевые.

Таблица 2 – Географические координаты скважин

№№пп	№ скв.	Координаты		Абс. отм.
1	1	2	3	4
2	0948	44^0 45' 32." с.ш.	67^0 39' 02" в.д.	129
3	4686 4687	44^0 45' 35" с.ш.	67^0 39' 20" в.д.	130
4	1427 1428	44^0 45' 35" с.ш.	67^0 39' 28" в.д.	130

Вода, добытая из скважины № 0948 полностью предназначена для буровых работ, которые проводятся на участке № 2 месторождения Буденовское подрядной организацией – ТОО «СП «РБМ-Казахстан» на основании заключенного между Компаниями – договора. ТОО «СП «РБМ-Казахстан» является в данном случае вторичным водопользователем.

Вода, добываемая со скважин №№ 1427, 1428, 4686 вода поступает в резервуары № 1, № 2 (противопожарная насосная), от емкостей распределяется по магистралям на:

- АП (аффинажное производство)
- ЦППР (цех переработки продуктивных растворов)
- Лаборатория (внутри ЦППР)
- ППДиД (пункт приема десорбата и дезактивации)
- Пункт покраски
- Операторская СЖР-1,2 (склад жидких реагентов)
- Склад перекиси водорода
- ССР (склад сухих реагентов)
- Каратажный бокс
- Модульный городок ГТП (геотехнологическое поле)
- АК (административный комплекс)
- ХБК (хозяйственно-бытовой комплекс)
- АТУ (автотранспортный участок)
- Котельные №1,2,3
- ЦНС-3,4 (центрально-насосная станция)
- АБК (административно-бытовой комплекс)
- КОСВ-200 (комплекс очистных сооружений)
- КПП (контрольно-пропускной пункт)
- Полив озеленений

Вода, добываемая со скважины № 4687 поступает по магистрали в ЦППР (Цех по переработке продуктивных растворов).

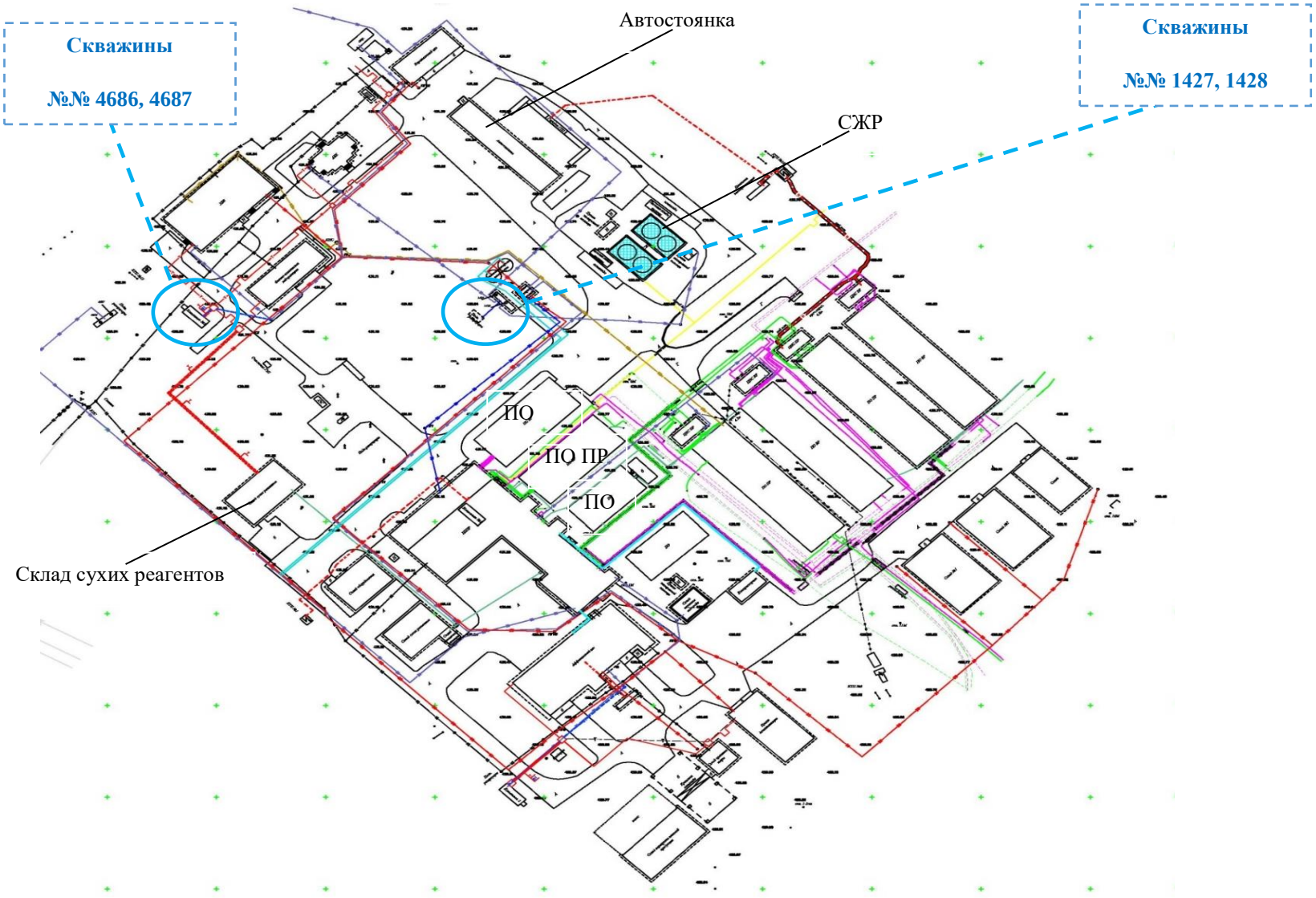


Рисунок 7 - Схематичное расположение скважин относительно друг друга

Рисунок 8 – Наземный павильон скважин №№4686, 4687

ОБОРУДОВАНИЕ ОГОЛОВКОВ СКВАЖИН

Рисунок 9 – Скважина №4686

Рисунок 10 – Скважина №4687

Рисунок 11 – Наземный павильон скважины №№1426, 1427

Рисунок 12 – Оголовок скважин №№1426, 1427

4.3. Качественная характеристика подземных вод

На участке водозабора вскрыты хлоридно - сульфатно – гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,62 г/дм3.

В процессе эксплуатации скважин водозабора №№ 0948, 1427, 1428, 4686, 4687 ежеквартально отбирались пробы воды, в которых определялось содержание отдельных макрокомпанентов. В таблице 3 приведены сведения, а в таблице 4 сведения 2 кв. 2016 г. и 2 кв. в таблице 5 2019г.

Таблица 4 - Содержание макрокомпонентов в пробах воды (2 кв. 2016 гг.)

№скв.	Содержание макрокомпонентов, мг/дм^3							
	pH	SO_4	NO_3	Ca	Mg	Na+K	Fe^{+2}	Fe^{+3}
1427	8,5	89,4	0,61	1,9	0,5	101,3	0	0,012
1428	8,5	85,6	0,63	1,5	0,46	112,0	0	0,01
4686	8,5	92,3	0,59	2,8	1,2	99,7	0	0,013
4687	7,3	86,5	0,60	2,6	0,9	110,5	0	0,012

Скв.	Содержание макрокомпонентов, мг/дм^3					
	pH	ОВП	SO_4	Сухой остаток	Fe^{+2}	Fe^{+3}
0948	8,2	187,2	109,7	534,0	0,003	0,005
1427	8,3	178,5	85,4	446,0	0,003	0,004
1428	8,3	175,8	92,9	492,0	0,002	0,004
4686	8,3	182,3	81,3	560,0	0,004	0,007
4687	8,3	187,5	83,4	498,0	0,010	0,012

Таблица 5 - Содержание макрокомпонентов в пробах воды (2 кв. 2019 гг.)

Скв.	Содержание макрокомпонентов, мг/дм^3					
	pH	ОВП	SO_4	Сухой остаток	Fe^{+2}	Fe^{+3}
0948	8,0	186,1	88,9	682,0	0,009	0,018
1427	8,1	188,3	85,2	578,0	0,005	0,019
1428	8,1	185,4	82,7	552,0	0,002	0,011
4686	8,2	181,4	84,8	604,0	0,004	0,013
4687	8,2	183,9	87,2	678,0	0,007	0,018

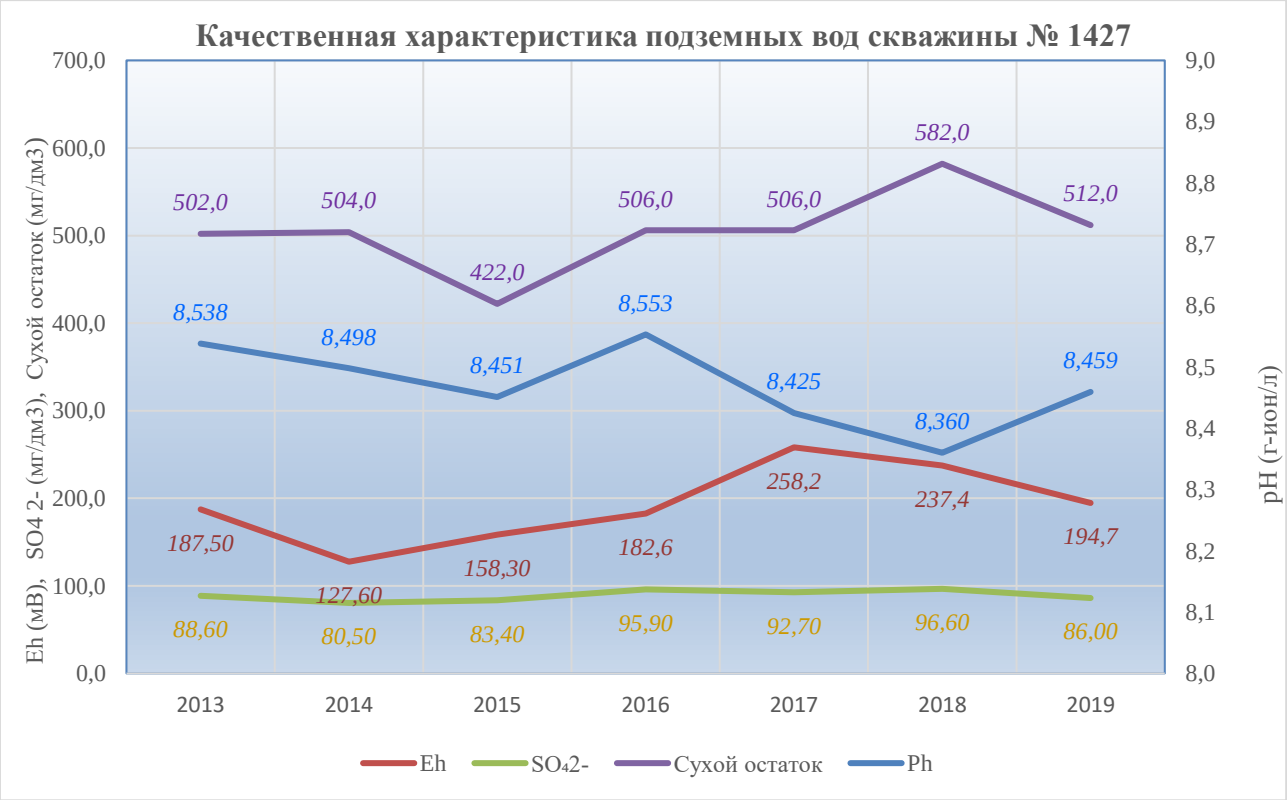


Рисунок 13 – Качественная характеристика подземных вод ПТВ

4.4. Эксплуатационные запасы участка

По результатам переоценки в 2019 г., был составлен «Отчет о результатах переоценки эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважин №№ 0948, 1427, 1428, 4686, 4687 для производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «Каратау» в Сузакском районе Туркестанской области.

Государственная комиссия по экспертизе недр (ГКЭН) протоколом № 2051-19-У заседания от 30 мая 2019 года постановила утвердить по состоянию на 31.01.2019 г. балансовые эксплуатационные запасы подземных вод водоносного горизонта сенонских отложений на участке скважин №№ 0948, 1427, 4686 (основные), 1428, 4687 (резервные) в количестве 1702 $м^3$/сутки по категории C_1 на 27-летний срок эксплуатации для производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «Каратау» на урановом месторождении Буденовское (участок № 2).

Рисунок 14 - Гидрогеологическая карта участка водозабора

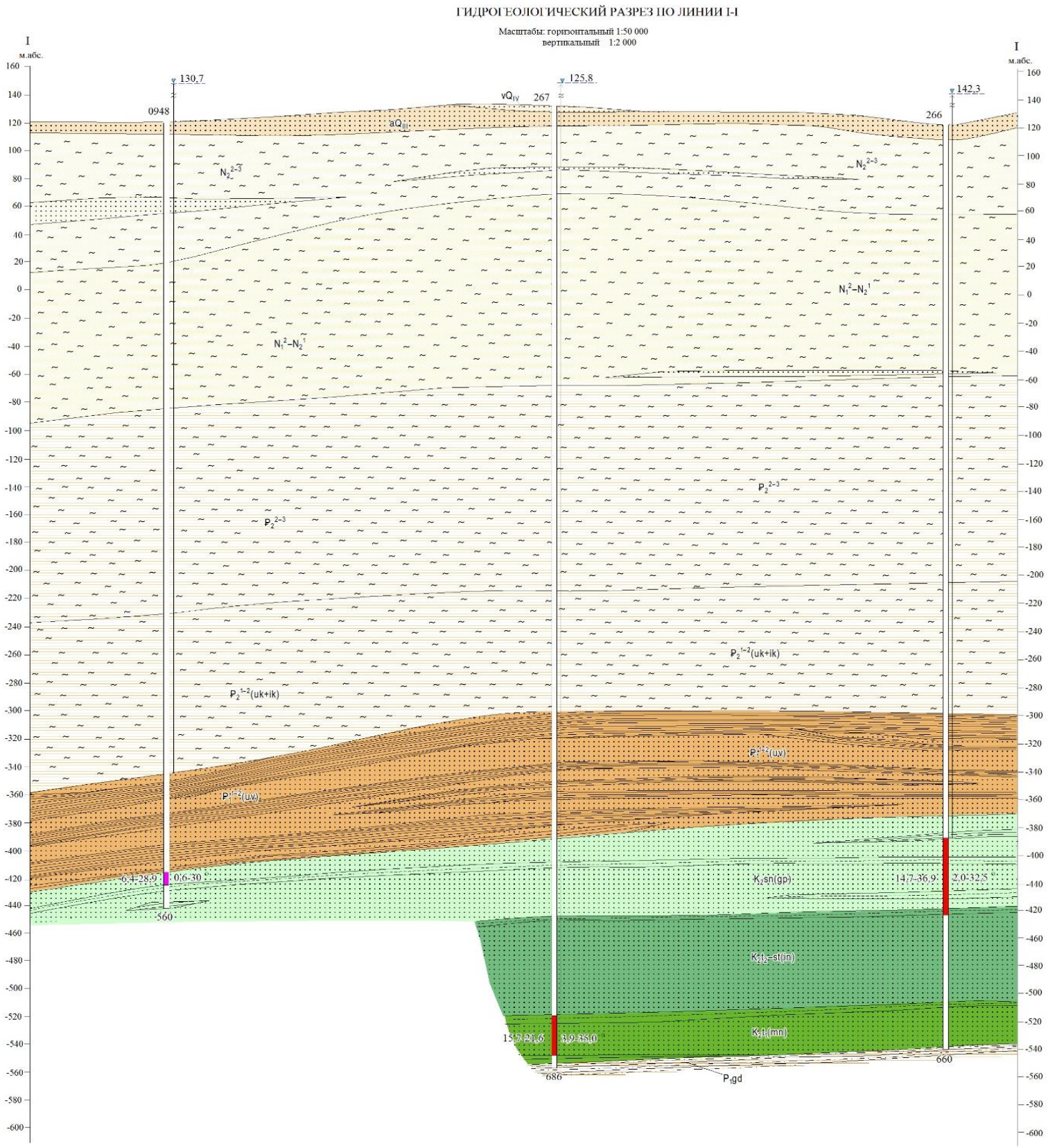


Рисунок 15 - Гидрогеологический разрез по линии I-I

Условные обозначения

I. Распространение водоносных горизонтов

$K_2sn(gp)$ — Водоносный нижне-верхнепалеоценовый (уванасский) горизонт. Пески зеленовато-серые кварцево-палевошпатовые мелкозернистые с прослоями плотных глин.

II. Водопункты

0948 6,4/28,9 +30,7/0,6 — Скважина. Цифры вверху - номер на карте; слева: в числителе - дебит, дм^3/с; в знаменателе - понижение, м; справа: в числителе - глубина установившегося уровня, м; в знаменателе - минерализация, г/дм^3

III. Химический состав воды

С преобладанием хлоридного аниона

Смешанный трехкомпонентный

IV. Прочие знаки

I — I — Линия гидрогеологического разреза

Участок водозабора

V. На гидрогеологическом разрезе

vQ_{IV} — Водопроницаемые но практически безводные современные эоловые отложения

aQ_{III} — Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный горизонт. Гравелистые пески с прослоями и линзами слабосцементированных песчаников

N_2^{2-3} — Локально водоносный средне-верхнеплиоценовый горизонт. Прослои и линзы песков и песчаников среди светло-коричневых и палевых глин

$N_1^2N_2^1$ — Локально водоносный верхнемиоцен-нижнеплиоценовый горизонт. Прослои и линзы песков и песчаников среди кирпично-красных глин

P_2^{2-3} — Водоупорный средне-верхнеэоценовый горизонт. Глины тёмно-серые, зелёно-серые, зелёные плотные с горизонтальной прерывистой слоистостью

$P_2^{1-2}(uk+ik)$ — Водоупорный нижне-среднеэоценовый (уюкско-иканский) горизонт. Глины зеленовато-серые и тёмно-серые плотные массивные

$P_1^{1-2}(uv)$ — Водоносный нижне- верхнепалеоценовый (уванасский) горизонт. Пески зеленовато-серые мелкозернистые с прослоями плотных глин.

K_2t_2-st(in) — Водоносный верхнетуронский-сантонский (инкудукский) горизонт. Пески мелкозернистые и среднезернистые с гравием и галькой с прослоями и горизонтами пёстроцветных плотных глин

$K_2t_1(mk)$ — Водоносный нижнетуронский (мынкудукский) горизонт. Пески белёсые и светло-серые мелкозернистые и среднезернистые с прослоями пёстроцветных глин

P_2gd — Неводоносная зона трещиноватости нижнепермских отложений жиделисайской свиты. Алевролиты вишнёво-кирпично-красные, коричневые, серые косослоистые

267 +25,8 15,7-21,6 3,9-35,0° 686 — Цифры: Вверху - номер на карте. Слева: первая - дебит, дм^3/с; вторая понижение, м. Справа: Первая - минерализация, г/дм^3; вторая - температура, °С . Стрелка у знака - напор подземных вод, цифра у стрелки - пьезометрический уровень подземных вод, м. Цифра внизу - глубина скважины, м. Закраска соответствует химическому составу подземных вод в опробованном интервале

Литология пород

Пески

Глины в составе водоносных горизонтов и комплексов

Алевриты

Глины в составе водоупорных толщ

Рисунок 16 - Условные обозначения к гидрогеологической карте и разрезу

Сведения о водоотборе ведутся с 2014 года.

Вся территория ТОО "Каратау" по периметру огорожена забором из кровельного железа высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы.

В начале 2008 г. величина суммарного водоотбора составляла 64,5-75,9 $м^3$/сутки и к концу года достигала величины 160,0-167,3 $м^3$/сутки. В среднем в разрезе года величина водоотбора составила 127,0 $м^3$/сутки. В 2009г. водоотбор заметно увеличился и к концу года достигал 370,3-396,8 $м^3$/сутки. В 2010г. максимальная величина водоотбора достигла 567,1 $м^3$/сутки.

В 2011-2012 гг. водоотбор резко увеличился, среднегодовая величина водоотбора составляла 561,9-689,6 $м^3$/сутки, а в отдельные месяцы величина водоотбора достигала 801,0-958,1 $м^3$/сутки. Фиксация водоотбора осуществляется ежесуточно.

В период с 2013 г. по 2018 г. среднегодовая величина водоотбора колебалась в пределах от 767,2 $м^3$/сутки до 920,4 м3/сутки (рисунок 16).

Уровень подземных вод в работающих скважинах зафиксирован на отметках +25 ÷ +27 м выше поверхности земли при первоначальном его положении на отметке +30,7 м.

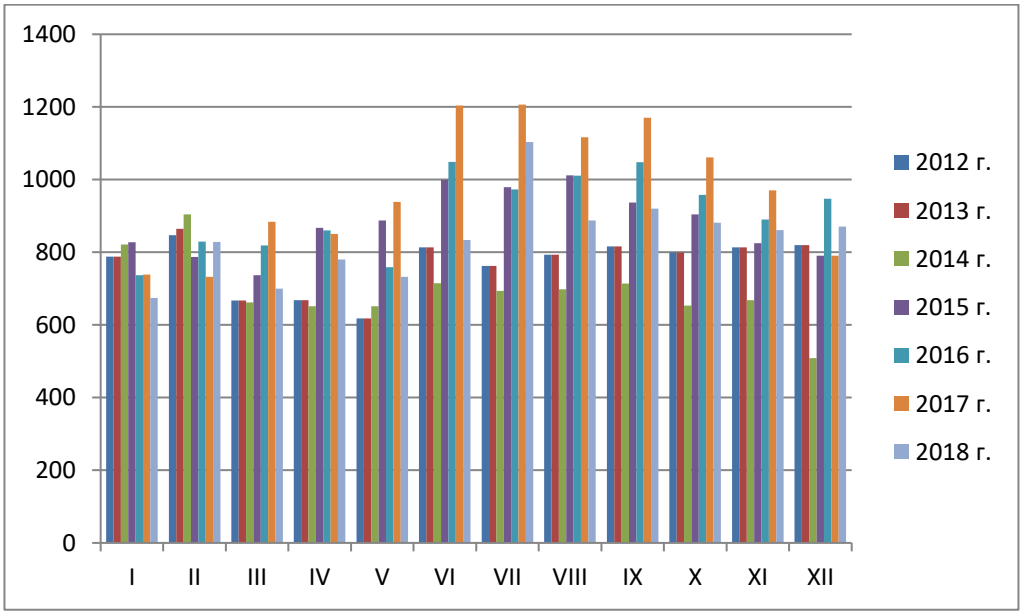


Рисунок 17 – Суммарный водоотбор, $м^3$/сут

Абс. Отметка устья: 129,8 м
Бурение начато: 05.07.2007г.
Бурение окончено:09.07.2007 г

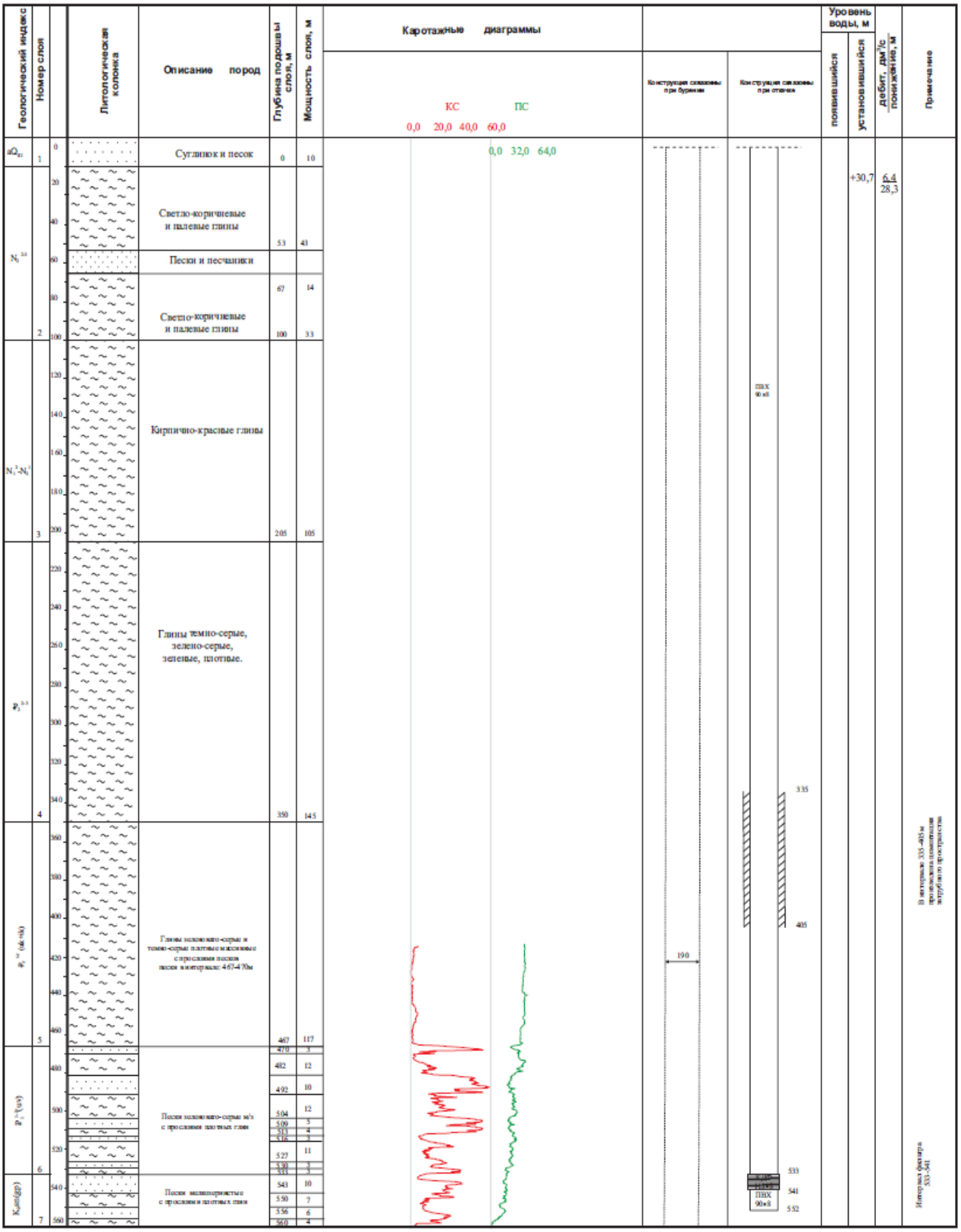


Рисунок 18 - Гидрогеологический и технический разрез скважины № 0948

скв. 1427 Абс.
Отметка устья: 129,0 м
Бурение начато: 27.10.2010г.
Бурение окончено:30.10.2010г

скв. 1428
Абс. Отметка устья: 128,95 м
Бурение начато: 21.10.2010г.
Бурение окончено:27.10.2010г

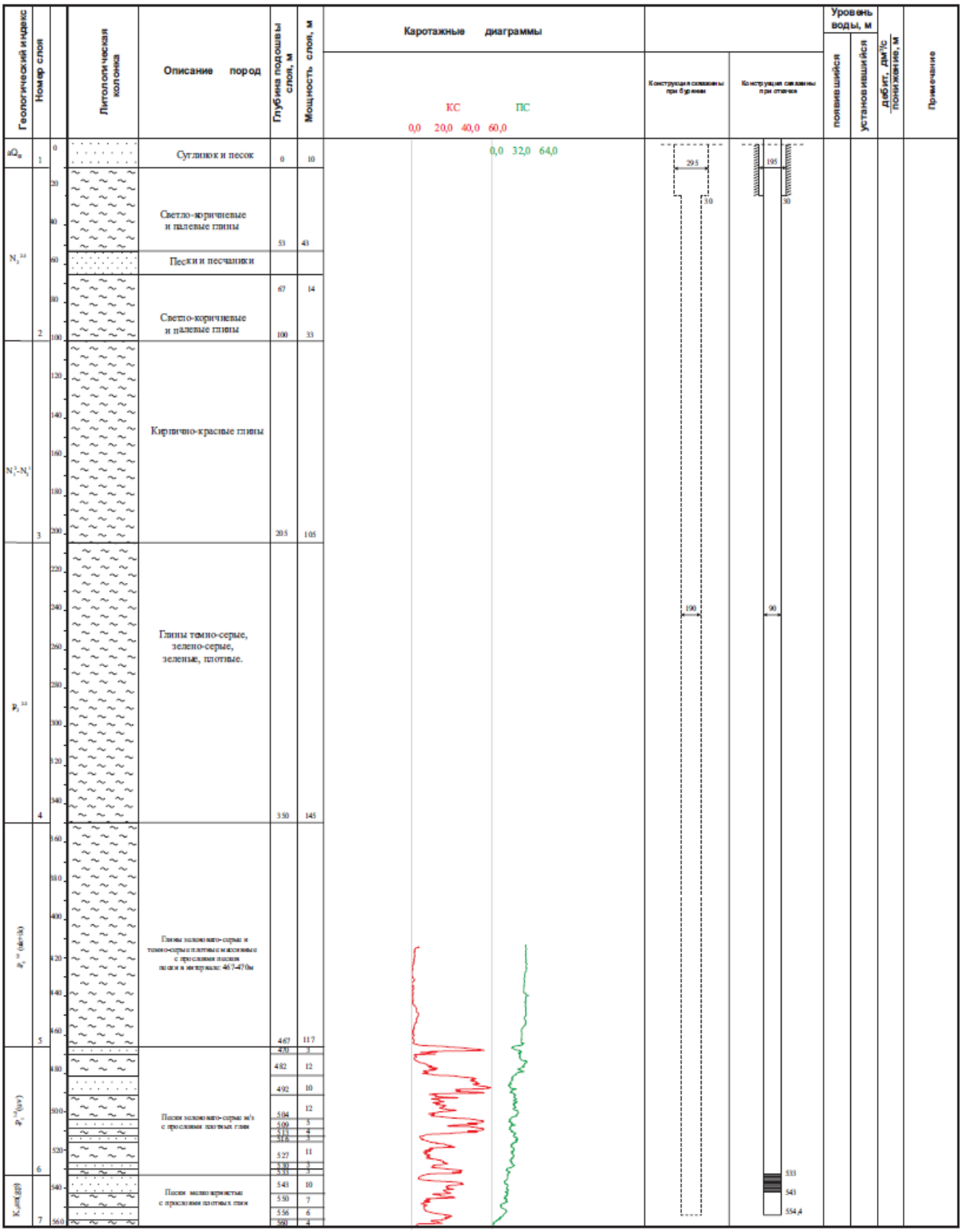


Рисунок 19 - Гидрогеологический и технический разрез скважины №№ 1427,1428

Результаты наблюдений за величиной водоотбора на техническом водозаборе ТОО «Каратау» за период 2012-2018гг. приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Результаты режимных наблюдений на участке технического водозабора ТОО «Каратау»

№ Скв.	Месяцы												Сред. сут. год	Сумм. за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2012 г.													
1427; 1428	787,8 +27	846,5 +27	667,3 +27	668,5 +27	617,5 +27	813,3 +27	762,7 +27	793,2 +27	816,5 +26,5	799,2 +26	813,6 +26	819,9 +26,5	767,2	9206
	2013 г.													
1427; 1428	787,8 +27	864,5 +27	667,3 +27	668,5 +27	617,5 +27	813,3 +27	762,7 +27	793,2 +27	816,5 +26,5	799,2 +26	813,6 +26	819,9 +26,5	768,7	9224
	2014 г.													
1427; 1428	821,7 +27	904,0 +27	662,0 +27	651,6 +27	602,5 +27	639,3 +27	620,5 +27	622,6 +27	600,4 +27	508,2 +27	498,8 +27	372,8 +27	625,4	7504,4
0948	- -	- -	- -	- -	48,9 +27	75,4 +27	73,5 +27	75,1 +27	113,2 +27	144,5 +27	169,0 +27	135,4 +27	69,6	835
4686; 4687	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	151,6 +27	208,2 +27	205,3 +27	197,4 +27	63,5	762,5
Сумм.	821,7	904	662	651,6	651,4	714,7	694	697,7	713,6	652,7	667,8	508,2	758,5	9102
	2015 г.													
0948	166,4 +27	79,0 +27	97,6 +27	85,3 +27	108,3 +27	129,0 +27	147,3 +27	167,5 +27	210,4 +27	101,1 +27	51,1 +27	20,8 +27	113,7	1363,8
1427; 1428	464,8 +27	484,4 +27	427,9 +27	561,7 +27	504,9 +27	561,2 +27	537,7 +27	648,2 +27	525,4 +27	588,9 +27	562,4 +27	555,9 +27	535,3	6423,4
4686; 4687	196,1 +26	223,5 +26	211,7 +26,7	220,4 +26,7	273,9 +26,3	308,7 +26,7	294,0 +27	195,7 +27	201,2 +26,3	213,9 +26,3	211,0 +26,7	213,5 +27	230,3	2763,6
Сумм.	827,3	786,9	737,2	867,4	887,1	998,9	979	1011,4	937	903,9	824,5	790,2	879,2	10550,8
	2016 г.													
0948	17,4 +27	31,8 +27	28,0 +27	40,2 +27	51,3 +27	169,2 +27	100,4 +27	102,5 +27	102,1 +27	98,7 +27	- -	- -	61,8	741,6
1427; 1428	484,9 +27	575,6 +27	510,8 +27	561,6 +27	471,2 +27	563,8 +27	553,0 +27	574,9 +27	610,6 +27	523,3 +27	617,7 +27	622,0 +27	555,8	6669,4
4686; 4687	234,8 +26	221,9 +26	279,9 +26	258,1 +26	236,4 +26	315,7 +26	319,4 +26	333,6 +26	335,5 +26	336,3 +27	272,7 +27	325,4 +26	289,1	3469,6
Сумм.	737,1	829,3	818,7	859,9	758,9	1048,7	972,8	1011	1048,2	958,3	890,4	947,4	906,7	10880,6
	2017 г.													
0948	- -	- -	- -	- -	87,1 +27	153,3 +27	103,2 +27	138,7 +27	76,7 +27	67,7 +27	33,3 +27	- -	55,0	660
1427; 142	475,6 +27	451,1 +27	567,7 +27	557,9 +27	573,8 +27	706,7 +27	748,4 +27	638,7 +27	783,3 +27	690,3 +27	656,7 +27	558,1 +27	560,7	7408,3
4686; 4687	263,1 +26,7	281,0 +27	316,1 +26,7	292,4 +27	277,5 +27	343,3 +26	354,8 +27	338,7 +27	310,0 +27	303,2 +27	280,0 +27	232,3 +27	299,4	3592,4
Сумм.	738,7	732,1	883,8	850,3	938,4	1203,3	1206,4	1116,1	1170	1061,2	970	790,4	971,7	11660,7
	2018 г.													
0948	3,2 +27	71,4 +27	87,1 +27	06,7 +27	90,3 +27	66,7 +27	96,8 +27	64,5 +27	- +27	- +27	- +27	- -		586,7
1427; 1428	419,3 +27	539,3 +27	438,7 +27	430,0 +27	403,2 +27	516,7 +27	700,0 +27	490,3 +27	633,3 +27	584,0 +27	554,0 +27	497,0 +27	517,2	6205,8
4686; 4687	251,6 +27	217,9 +27	174,2 +27	243,3 +27	238,7 +27	250,0 +27	306,5 +27	332,3 +27	287,0 +27	297,0 +27	307,0 +27	374,0 +27	273,3	3279,5
Сумм.	674,1	828,6	700	780	732,2	833,4	1103,3	887,1	920,3	881	861	871	839,4	10072,0

4.5. Рекомендуемая технологическая схема эксплуатации водозабора

На участке технического водозабора ТОО «Каратау» при переоценке запасов подземных вод рассматривалась работа водозабора, состоящего из 5-ти эксплуатационных скважин: фактически пробуренных скважин №№ 0948 1427, 1428, 4686 и № 4687 (резервной № 4688).

В связи с тем, что конструкция скважины № 0948 не позволяет использовать ее в качестве эксплуатационной в течение всего амортизационного срока, в 2006 г. на участке промплощадки непосредственно возле объекта водопотребления (котельная) в 433 м южнее скважины № 0948 были пробурены две эксплуатационных скважины, из которых № 1427 – основная (глубина после освоения - 552,0 м) и в 7,5 м от нее № 1428 – резервная (глубина после освоения - 552,2 м). В октябре 2010 г. были пробурены еще две эксплуатационных скважины: 4686 - основная (глубина после освоения - 553,8 м), 4687 - резервная (глубина после освоения - 554,1 м). Скважина № 0948 по сей день используется в качестве эксплуатационной (на самоизливе).

Для ввода в эксплуатацию водозабора на полную его мощность потребуется бурение дополнительной скважины № 4688.

Возможно, в процессе эксплуатации скважин №№ 0948, 1427, 1428, 4686, 4687, некоторые из них будут переведены в разряд наблюдательных.

Скважины располагаются непосредственно возле потребителя, и прокладка трубопроводов не потребуется. Ситуационная схема расположения скважин на действующем водозаборе показана на рисунке 20.

Схема расположения скважин на водозаборе с ориентировочным месторасположением проектной скважины № 4688 показана на рисунке 21.

Рекомендуемая схема оборудования эксплуатационных скважин приведена на рисунке 22.

На скважинах № 0948 и №№ 1427, 1428 и №№ 4686, 4687 имеются металлические павильоны размером 2×3×2,5м, 12,5×2,5×2,5м и 12,5×2,5×2,5м соответственно.

На вновь пробуриваемой скважине необходимо соорудить наземные утепленные металлические (или другого материала) павильоны, обеспечивающие внутри помещений минимальную температуру воздуха +5°С, в которых будут размещены надскважинные сооружения, контрольно-измерительная аппаратура, электрооборудование и т. д. Указанная температура обеспечит нормальную работу контрольно-измерительных приборов. Рекомендуемый размер павильона 3,0×3,0×2,5 м. В крыше павильона, непосредственно над устьем скважины, целесообразно соорудить люк для выполнения ремонтно- монтажных работ.

Поскольку водозабор предназначен для производственно-технического водоснабжения организация зоны санитарной охраны не требуется. Поэтому в полнее достаточно соорудить охранную зону размером 10 х 10 м и оградить её металлическим забором

На эксплуатационных скважинах на отводных трубах диаметром не менее 80 мм необходимо установить магнитноиндукционные (электромагнитные) расходомеры типа МАГ 6000 (или другой марки). На оголовках скважин необходимо установить соответствующую арматуру, позволяющую осуществлять замеры динамических уровней воды при помощи образцового манометра, а при снижении уровня ниже поверхности земли (максимальное понижение 61,0 м) в скважинах следует установить пьезометрические трубки диаметром 25-30 мм, глубина загрузки – 70,0 м.

Замеры уровня воды в эксплуатационных скважинах рекомендуется осуществлять при помощи образцовых манометров типа МПЗ Уф и электроуровнемеров типа ЭУ-50 (ЭУ-100) (или индикаторы уровня SPOXR Messtechin).

Эксплуатация водозабора в начальный период будет происходить в режиме самоизлива, а при снижении уровня подземных вод ниже поверхности земли для извлечения воды потребуется установка в скважинах погружных насосов типа ЭЦВ8-16-75 (или другой марки)

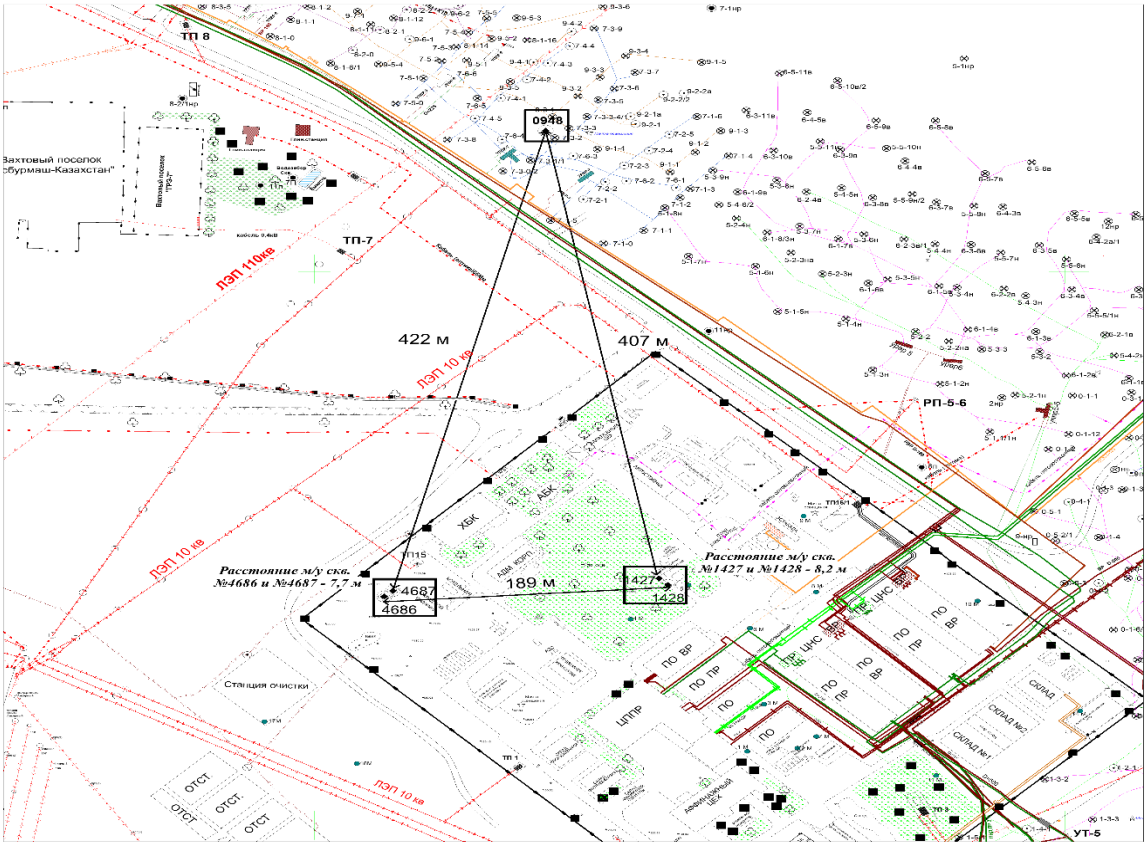


Рисунок 20 - Ситуационная схема расположения скважин на действующем водозаборе ПТВ

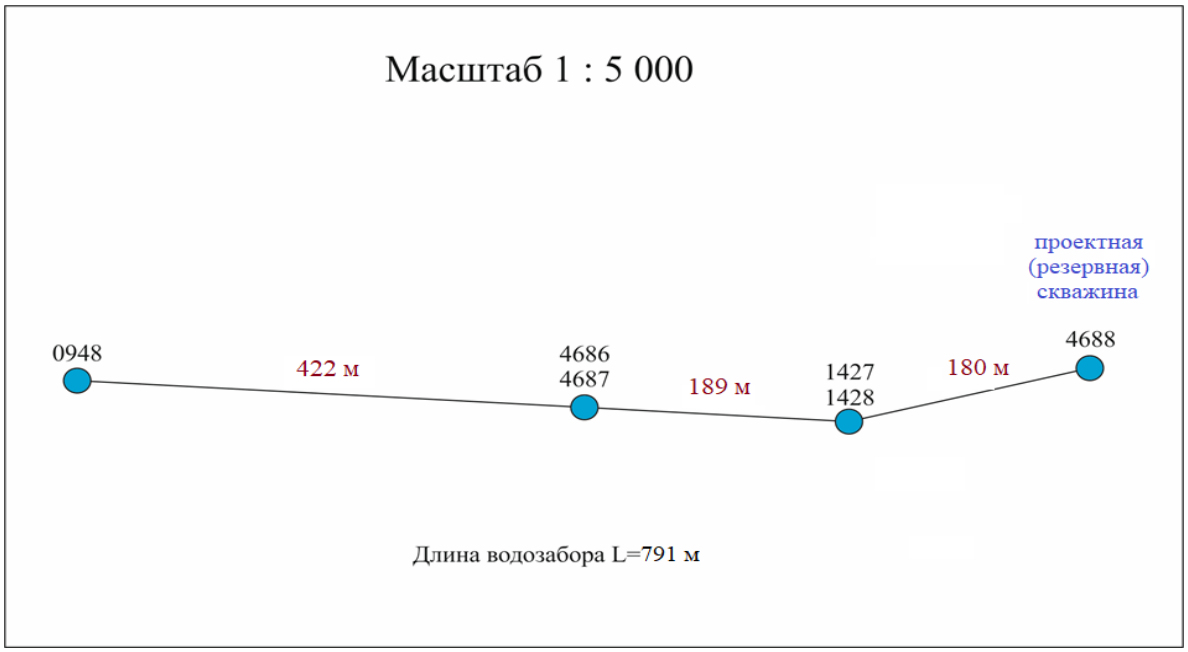


Рисунок 21 - Схема расположения скважин на водозаборе с ориентировочным месторасположением проектной скважины № 4688

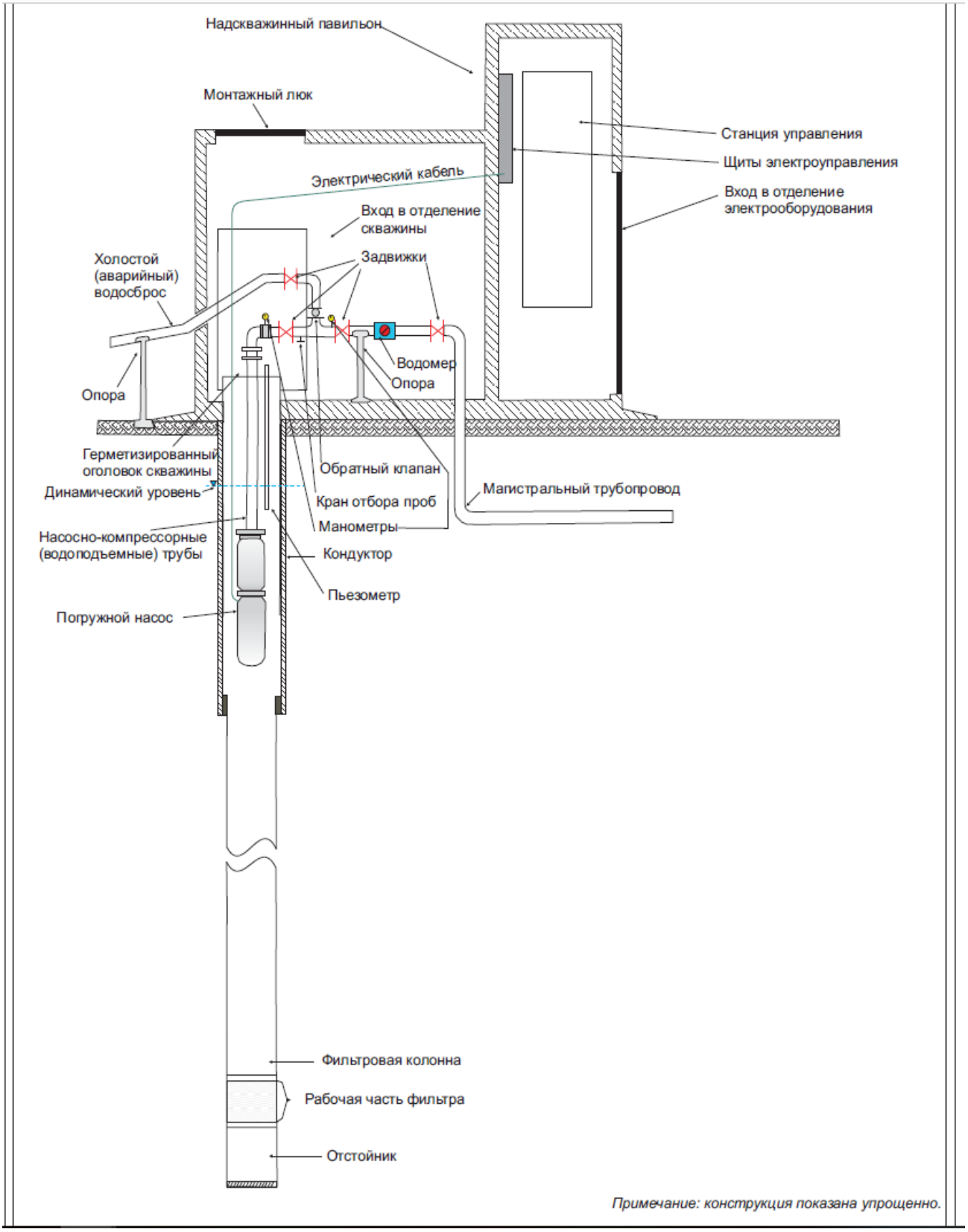


Рисунок 22 - Рекомендуемая схема оборудования эксплуатационных скважин

4.6. Проектируемые работы на участке водозабора

В эксплуатации водозабора находится 5 скважин: №№ 0948, 1427, 1428, 4686, 4687.

Для выхода на заданную производительность в 1 702 $м^3$/сут необходимо пробурить одну эксплуатационную скважину: № 4688.

Проектная глубина скважины принимается равной 560 м.

Ниже приводятся обоснование и методика проведения буровых, геофизических и опытных работ.

4.7. Буровые работы

Бурение проектной эксплуатационной скважин рекомендуется выполнять роторным способом станком 1БА-15В с глинистым раствором без отбора керна.

До глубины 10 м скважины бурятся долотом диаметром 390 мм и обсаживаются трубами диаметром 324 мм. Затрубное пространство колонны 324 мм полностью цементируется.

До глубины 100 м под техколонну скважины бурятся шарошечным долотом диаметром 295 мм. Обсадка производится трубами диаметром 219 мм. Установка техколонны производится без проведения каротажа. Затрубное пространство технической колонны полностью цементируется.

Расход буровой глины для бурения скважины составляет - 304,98 $м^3$.

Диаметр технической колонны выбирается с учетом возможности установки насоса типа ЭЦВ-8 и необходимостью обеспечения замера уровня воды в скважинах при проведении опытных откачек и затем при дальнейшей эксплуатации. Для этой цели в скважинах должны быть установлены пьезометры диаметром 30 мм и длиной -70 м.

Бурение скважин под фильтровую колонну до глубины 560 м проводится шарошечным долотом диаметром 152 мм с прямой промывкой

высококачественным глинистым раствором со следующими параметрами: удельный вес – 1,2 г/см^3, вязкость – 20-25 сек, содержание песка – не более 4 %, водоотдача – 20-25 см за 30 минут.

Для стабилизации реологических свойств в имеющийся объём бурового раствора, в ходе бурения скважины добавляется до 10 - 15 м^3 тех воды. При этом параметры бурового раствора должны быть: удельный вес раствора – 1,1-1,15 г/см^3, водоотдача – более 30см^3/30мин, вязкость – 28-30 сек.

Режим бурения (число оборотов ротора, расход промывочной жидкости и т. п.) выбирается в зависимости от технических возможностей бурового агрегата и фактического геологического разреза на забое скважины при её проходке.

После окончания бурения в скважинах должен быть проведен комплекс каротажных работ с целью установления интервалов водопритоков в скважины для последующей установки фильтров.

Фильтровая колонна устанавливается «впотай». Рекомендуемый диаметр фильтровой колонны – 127 мм. В межтрубном пространстве технической и фильтровой колонн устанавливается сальник. Технология установки сальника должна строго соблюдаться. Соответственно, должно быть выполнено условие: высота «потая» от башмака обсадной колонны не должна быть меньше 10 м. Скважность фильтров должна составлять около 25 %. Горизонт обсаживается фильтрами на всю мощность.

Фильтровая колонна при спуске в скважину должна быть оборудована центрирующими фонарями с целью избежания «прилипания» фильтров к стенке скважины. Центрирующие фонари устанавливаются не реже, чем через 10 м длины фильтровой колонны. Диаметр скважины должен обеспечивать свободный спуск фильтровой колонны до забоя. Посадка колонны «врасходку» недопустима, поскольку это приведет к повреждению фильтров и, следовательно, к пескованию скважины.

Ниже фильтров устанавливается отстойник длиной 10,0 м, снизу забивается деревянной пробкой или заваривается.

Водоносный жалпакский горизонт высоконапорный. Подземные воды на участке разведки имеют избыточный напор порядка +30,0 м. Поэтому скважины должны быть оборудованы фонтанной арматурой, включающей оголовок, отвод, задвижку «Лудло». На оголовке должен иметься штуцер с внешней резьбой 0,5″, на которой должен быть установлен вентиль 0,5″. Впоследствии на этом вентиле будет устанавливаться манометр для замера пьезометрического уровня.

4.8. Деглинизация

После установки фильтровой колонны в обязательном порядке должны быть выполнены работы по деглинизации скважины. С этой целью выполняется промывка до чистой воды при помощи специального перфорированного наконечника длиной не более 2 м по методу снизу-вверх в интервалах установки фильтров. Продолжительность деглинизации одной скважины составляет 1 бр/см.

Непосредственно после промывки должна быть выполнена прокачка эрлифтом на пульсирующем режиме до полного прекращения выноса песка.

Ориентировочно продолжительность прокачки одной скважины составит 3 бр/см.

После прокачки скважины проводится опытная откачка эрлифтной установкой в течение 5 бр/см.

Продолжительность всех работ принимается ориентировочно:

1 бр/см (деглинизация)+3 бр/см (прокачка)+5 бр/см (пробная откачка) = 9 бр/см.

В процессе пробной откачки, уровень воды и дебит скважины замеряется учащенно в первые два часа, а последующем – через час. Температура воды – один раз сутки.

После откачки ведутся наблюдения за восстановлением уровня в начале по существующей методике – учащенно (в первые два часа), затем раз в 1 – 2

часа. Все результаты откачки заносится в специальный журнал. Для определения химического состава в конце откачки необходимо отбирать пробы воде в объеме 10,0 л, для анализа по санитарным требованиям.

4.9. Геофизические исследования в скважине

Геофизические исследования скважин (ГИС) проводятся для решения следующих задач:

- фациально-литологическое расчленение разреза;
- определение коэффициентов фильтрации;
- определение траектории ствола скважины;
- изучение конфигурации ствола скважины и определение истинного диаметра;
- определение целостности обсадных колонн из полиэтиленовых труб;
- определение интервала установки фильтра и контроль правильности его установки;
- контроль цементации и качества гидроизоляции рудовмещающего горизонта от вышележащих пород в затрубном пространстве;
- изучение профиля приемистости фильтра в процессе эксплуатации скважины и контроль качества обсадной колонны в процессе эксплуатации.

Геофизические исследования при бурении и сооружении проектной скважины № 4688

На первом этапе, после бурения «пилот-скважины», проводятся:

- электрокаротаж в модификациях кажущихся сопротивлений и естественной поляризации скважины (КС, ПС) проводится для литологического расчленения разреза скважин, выделения в разрезе проницаемых и непроницаемых пород, с разбивкой проницаемых пород по литолого-фильтрационным типам, определения коэффициентов фильтрации горизонтов

при условии отсутствия технологического закисления пород рудовмещающего горизонта;

- кавернометрия (КМ) проводится во всех скважинах для определения фактического диаметра ствола скважины;
- инклинометрия (ИН) проводится во всех сооружаемых скважинах с глубиной более 100 м для определения истинного положения ствола скважины и параметров его отклонения от проектного.

После установки обсадной колонны проводится следующий комплекс ГИС:

- токовый каротаж (ТК) проводится во всех скважинах, в которых устанавливается обсадная колонна с фильтром. Каротаж выполняется отдельными выездами дважды - сразу после установки обсадной колонны для определения ее целостности, определения интервала установки фильтра и контроля правильности его установки, и после освоения скважины, для определения чистоты фильтров и повторной проверки целостности обсадной колонны;
- термометрия (ТМ) проводится в скважинах отдельным выездом через 12-18 часов после выполнения цементации затрубного пространства для определения местоположения цементного кольца, применяемого для гидроизоляции эксплуатируемого горизонта от вышележащих пород.

Геофизические исследования при в процессе эксплуатации проектной скважины № 4688

На данном этапе решаются технологические и технические задачи следующим комплексом ГИС:

- токовый каротаж (ТК) проводится в технологических скважинах не реже одного раза в год для определения целостности обсадной колонны, степени открытости фильтров и измерения глубины отстойника скважин. Токовый каротаж проводится, как правило, после выполнения РВР в скважине.

Таблица 7 – Объем проводимых ГИС в период бурения и сооружения скважин

Назначение скважины	**Ср. глубина**	**Вид ГИС**	**Кол-во скважин**	**Всего, п.м.**	**Кол-во выездов**	**Кол-во спуско-подъемов**
водозаборная скв. № 4688	560	бурение проектной скважины (КС, ПС, КМ, ИН)	1	1680	1	3
		обсадка и освоение проектной скважины (ТКобс., ТКосв., ТМ)		1680	3	3

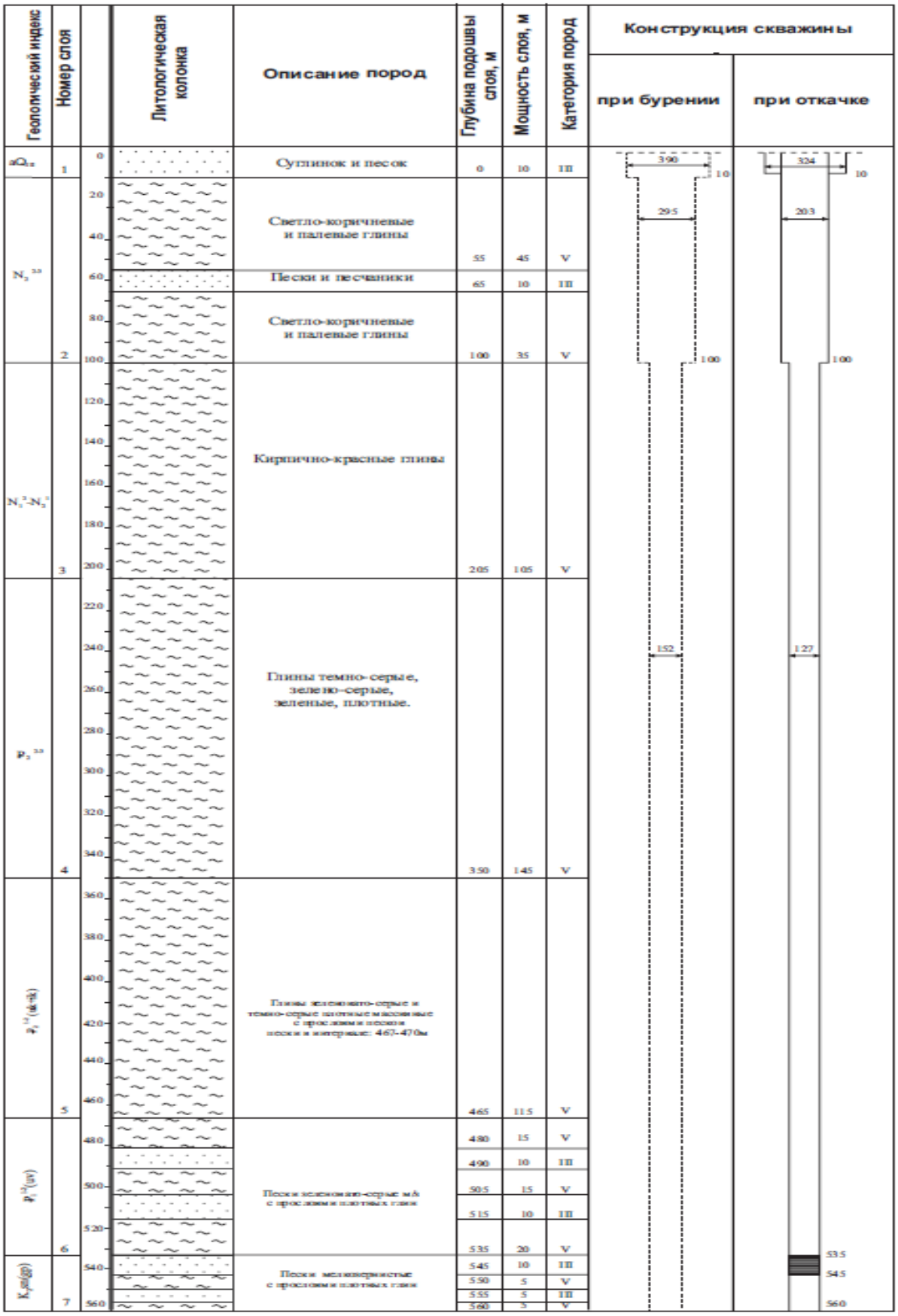


Рисунок 23 - Гидрогеологический и технологический разрез скважин №№ 4686-4688

5. Хозяйственно – питьевое водоснабжение

На участке водозабора в 2007 г. было пробурено две скважины: эксплуатационная № 0950 и наблюдательная № 0951 глубиной соответственно 530 м и 520 м. Расстояние между скважинами 6,5м. Водозабор эксплуатировался в соответствии с утвержденным, на тот момент, Проектом его эксплуатации. В 2010 г. были дополнительно пробурены, установленные Проектом эксплуатации, еще 2-е скважины: №№ 4679 и 4680, глубиной при проходке 583,7 м и 553,6 м соответственно. В связи с производственной необходимостью потребность в водах питьевого качества в 2013 г возросла до 700 $м^3$/сутки. Поэтому в 2013 г были проведены работы по их переоценке.

На участке водозабора продуктивным является водоносный уванасский горизонт, распространенный повсеместно и содержащий пресные подземные воды.

Водоносный уванасский горизонт вскрывается скважиной № 0950 на глубине 476 м. Вскрытая мощность горизонта составляет 54 м, эффективная – 20 м, опробованная – 8 м. Водовмещающими породами являются мелко- и среднезернистые пески. В толще песков содержатся прослои глин мощностью до 14 м. Скважиной № 0950 опробована нижняя часть водоносного уванасского горизонта в интервале 501-509 м. Водоносный горизонт напорный. Уровень подземных вод установился на отметке +30,7 м. Высота пьезометрического напора составила 508,7 м. Дебит скважины № 0950 составил 12,0 $м^3$/ч при понижении уровня воды на 28,3 м. Воды горизонта хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,62 г/$дм^3$

Таблица 8 - Географические координаты скважин

№№пп	№ скв.	Координаты		Абс. отм.
1	0950, 0951	44°45'46.00"	67°38'54.00"В	129
2	4679, 4680	44°45'47.00"С	67°38'55.00"В	128

Скважина № 0950 глубиной при проходке - 530,0 м, пробурена в 2007 году. В интервале +0,3-23,0 м установлен кондуктор диаметром 195 мм. Рабочая колонна из ПВХ, диаметром 90 мм, установлена в интервале 23,0-501,8 м, отстойник из ПВХ, диаметром 90 мм, установлен в интервале 509,0-520,0 м. Фильтр КДФ-118 в скважине установлен в интервале 501,0-509,0 м, наружным диаметром 118 мм, внутренний диаметр фильтра – 74 мм (способ крепления фильтра – на колонне труб). Отстойник на глубине 520,0 закрыт пробкой ПНД 110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементрого кольца в интервале 335,0-405,0 м, интервал 0,0-335,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод уванасского водоносного горизонта составил 12,0 $м^3$/час. Статический уровень +31,0 м выше поверхности земли.

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера Siemens (MAG 6000). Для замера динамического уровня воды скважина оборудована манометром марки МПЗ Уф.

Территория скважины № 0950 по периметру огорожена забором со сторонами 75х60 м, высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 0950 расположена в надземном павильоне на рисунке 25. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена на рисунке 26,27.

Скважина № 0951 глубиной при проходке - 520,0 м, пробурена в 2007 году. В интервале 0-22,0 м установлен кондуктор диаметром 210 мм. Рабочая колонна из ПВХ, диаметром 90 мм, установлена в интервале 22,0-501,0 м, отстойник из ПВХ, диаметром 90 мм, установлен в интервале 509,0-520,0 м. Фильтр КДФ-118 в скважине установлен в интервале 499,0-507,0 м, наружным диаметром 118 мм, внутренний диаметр фильтра – 74 мм (способ крепления фильтра – на колонне труб). Отстойник на глубине 520,0 закрыт пробкой ПНД

110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементрого кольца в интервале 335,0-405,0 м, интервал 0,0-335,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод уванасского водоносного горизонта составил 15,0 $м^3$/час. Статический уровень +31,0 м выше поверхности земли.

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера Siemens (MAG 6000). Для замера динамического уровня воды скважина оборудована манометром марки МПЗ Уф.

Территория скважины № 0951 по периметру огорожена забором со сторонами 75х60 м, высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 0951 расположена в надземном павильоне на рисунке 25. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена на рисунке 26,27.

Скважина № 4679 глубиной – 514,6 м, пробурена в 2010 году. Рабочая колонна из ПВХ, диаметром 90 мм, установлена в интервале +0,3-514,6 м, установлен отстойник из ПВХ, диаметром 90 мм. Фильтр КДФ-118 в скважине установлен в интервале 494-503,8 м, наружным диаметром 118 мм, внутренний диаметр фильтра – 74 мм (способ крепления фильтра – на колонне труб). Отстойник закрыт пробкой ПНД 110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементрого кольца в интервале 335,0-405,0 м, интервал 0,0-335,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод уванасского водоносного горизонта составил 6,9 $м^3$/час, при эксплуатационном понижении 13 м. Статический уровень +30,7 м выше поверхности земли.

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера Siemens

(MAG 6000). Для замера динамического уровня воды скважина оборудована манометром марки МПЗ Уф.

Территория скважины № 4679 по периметру огорожена забором со сторонами 75х60 м, высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 4679 расположена в надземном павильоне на рисунке 28. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена рисунок 29,30).

Скважина № 4680 глубиной – 514,7 м, пробурена в 2010 году. Рабочая колонна из ПВХ, диаметром 90 мм, установлена в интервале +0,3-514,7 м, отстойник из ПВХ, диаметром 90 мм, установлен в интервале 503,7-514,7 м. Фильтр КДФ-118 в скважине установлен в интервале 494,1-503,7 м, наружным диаметром 118 мм, внутренний диаметр фильтра – 74 мм (способ крепления фильтра – на колонне труб). Отстойник на глубине 514,7 м закрыт пробкой ПНД 110х90. Гидроизоляция затрубного пространства выполнена установкой цементрого кольца в интервале 335,0-405,0 м, интервал 0,0-335,0 заполнен гельцементом.

Дебит скважины при опробовании подземных вод уванасского водоносного горизонта составил 18,0 $м^3$/час. Статический уровень + 30,0 м выше поверхности земли.

Водоотбор из скважины осуществляется на самоизливе. Учет водоотбора ведется при помощи электромагнитного расходомера Siemens (MAG 6000). Для замера динамического уровня воды скважина оборудована манометром марки МПЗ Уф.

Территория скважины № 4680 по периметру огорожена забором со сторонами 75х60 м, высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы, что исключает присутствие посторонних людей. Скважина № 4680 расположена в надземном павильоне на рисунке 28. Техническое состояние устья скважины и оголовка хорошее, возможность попадания сточных вод и загрязнения павильона исключена рисунок 29,30.

Регулярные наблюдения за водоотбором из скважины № 4680 начаты в 2014 г.

Вся территория ТОО «Каратау» по периметру огорожена забором высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы.

Вода, добытая со скважин №№ 0950, 4679 поступает в противопожарную насосную.

Вода, добытая со скважин №№ 0951,4680, поступает в резервуары №1, №2, от резервуаров распределяется по магистралям на:

- ГБК (гостинично-бытовой комплекс)
- Столовая (внутри ГБК)
- Общежитие
- Столовая (внутри общежитии)
- Модульный городок
- Котельные №4,5,6
- Коттеджи 1-10
- Спортзал
- Модульный дом
- Полив озеленений

Водозабор ТОО «Каратау» состоит из четырех скважин №№ 0950, 0951, пробуренных в 2007 г. и расположенных на расстоянии 6,5 м друг от друга; и №№ 4679, 4680, пробуренных в 2010 г., так же расположенных на расстоянии 6,5 друг от друга.

Схематичное расположение скважин относительно друг друга представлено на рисунке 24.

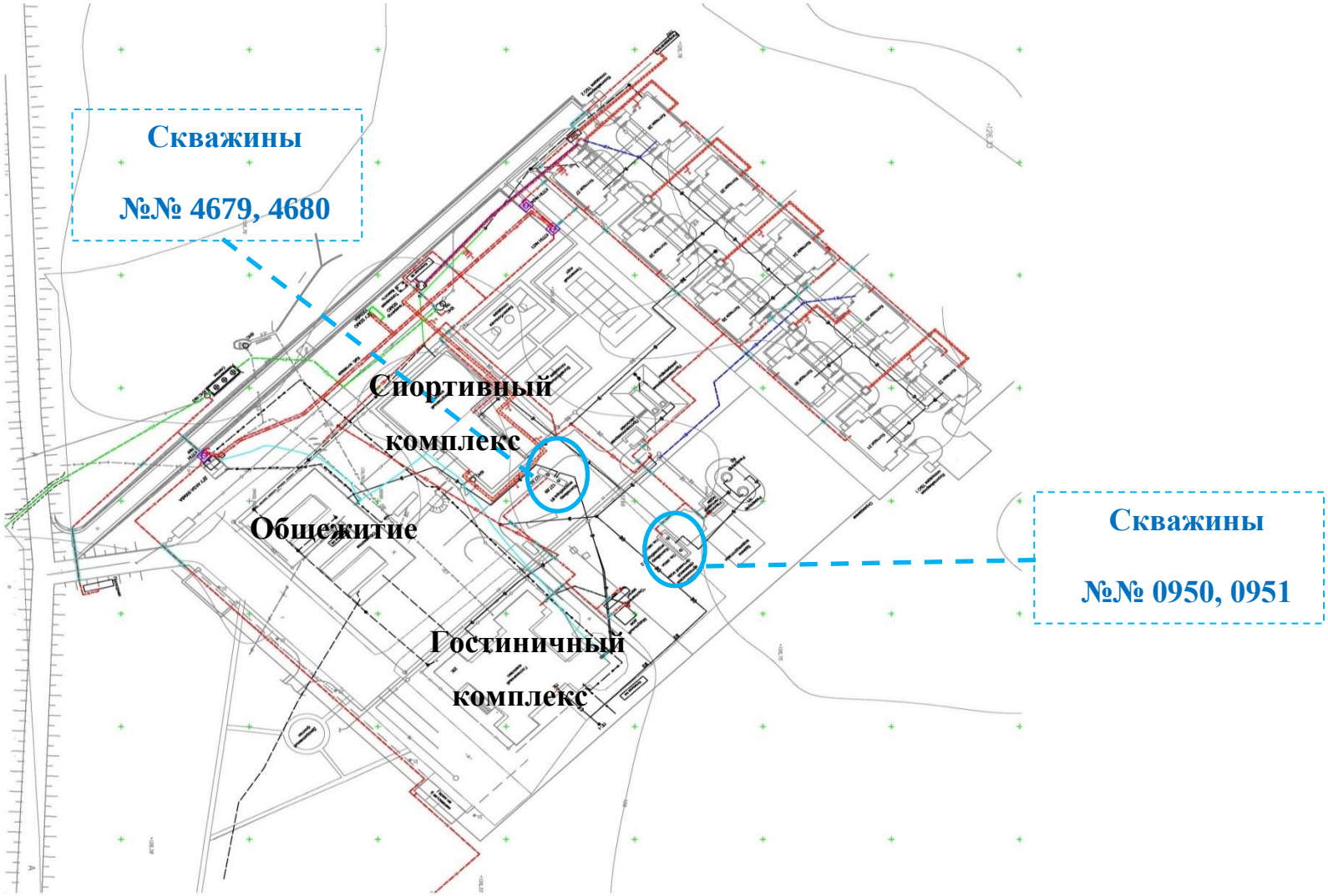


Рисунок 24 - Схематичное расположение скважин относительно друг друга

Рисунок 25 – Надземный павильон скважин №№0950, 0951

Оборудование оголовок скважины

Рисунок 26 – скважина № 0950

Рисунок 27 – скважина № 0951

Рисунок 28 – Надземный павильон скважин №№4679, 4680

Оборудование оголовок скважины

Рисунок 29 – скважина № 4679

Рисунок 30 – скважина № 4680

5.1. Качественная характеристика подземных вод

Качество подземных вод нижне-верхнепалеоценового (уванасский) водоносного комплекса по скважинам №№0950, 0951, 4679, 4680 (водозабор), должно удовлетворять требованиям Санитарных правил № 209 от 16 марта 2015 г. (Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 12 марта 2015 года № 194).

Качество подземных вод охарактеризовано анализами проб воды, отобранными в 2013-2019 гг. Химические, бактериологические и радиологические анализы воды выполнены в сертифицированных химических лабораториях: в лаборатории Филиал ПЗПП МНЭ РК, в лаборатории ТОО «Реактивснаб» в г. Шымкент.

На участке вскрыты сульфатно-гидрокарбонатные натриевые воды с минерализацией 0,65 г/дм^3.

По результатам этих анализов основные сведения, характеризующие показатели макрокомпонентного состава подземных вод, сведены в таблице 9.

Таблица 9 - Содержание основных макрокомпонентов химического состава в пробах воды

Содержание компонентов, мг/дм^3	**0950**	**0951**	**4679**	**4680**
2018г				
pH	8,366	8,245	8,311	8,386
ОПВ	183,0	179,6	172,7	206,8
Сульфаты	73,6	84,1	89,7	79,4
Нитраты	0,41	0,63	0,69	1,23
Кальций	1,8	2,5	2,7	2,9
Магний	0,6	0,79	0,85	0,83
Натрий+Калий	129,5	128,7	130,5	134,2
Железо (+2)	0,012	0,011	0,009	0,003
Железо (+3)	0,021	0,03	0,015	0,014
Алюминий	0,016	0,0	0,0	0,013
Двуокись кремния	9,85	9,67	9,71	9,95
2013г				
pH	8,574	8,539	8,558	8,545
ОПВ	176,2	173,8	180,5	178,6
Сульфаты	87,5	90,3	86,7	88,5

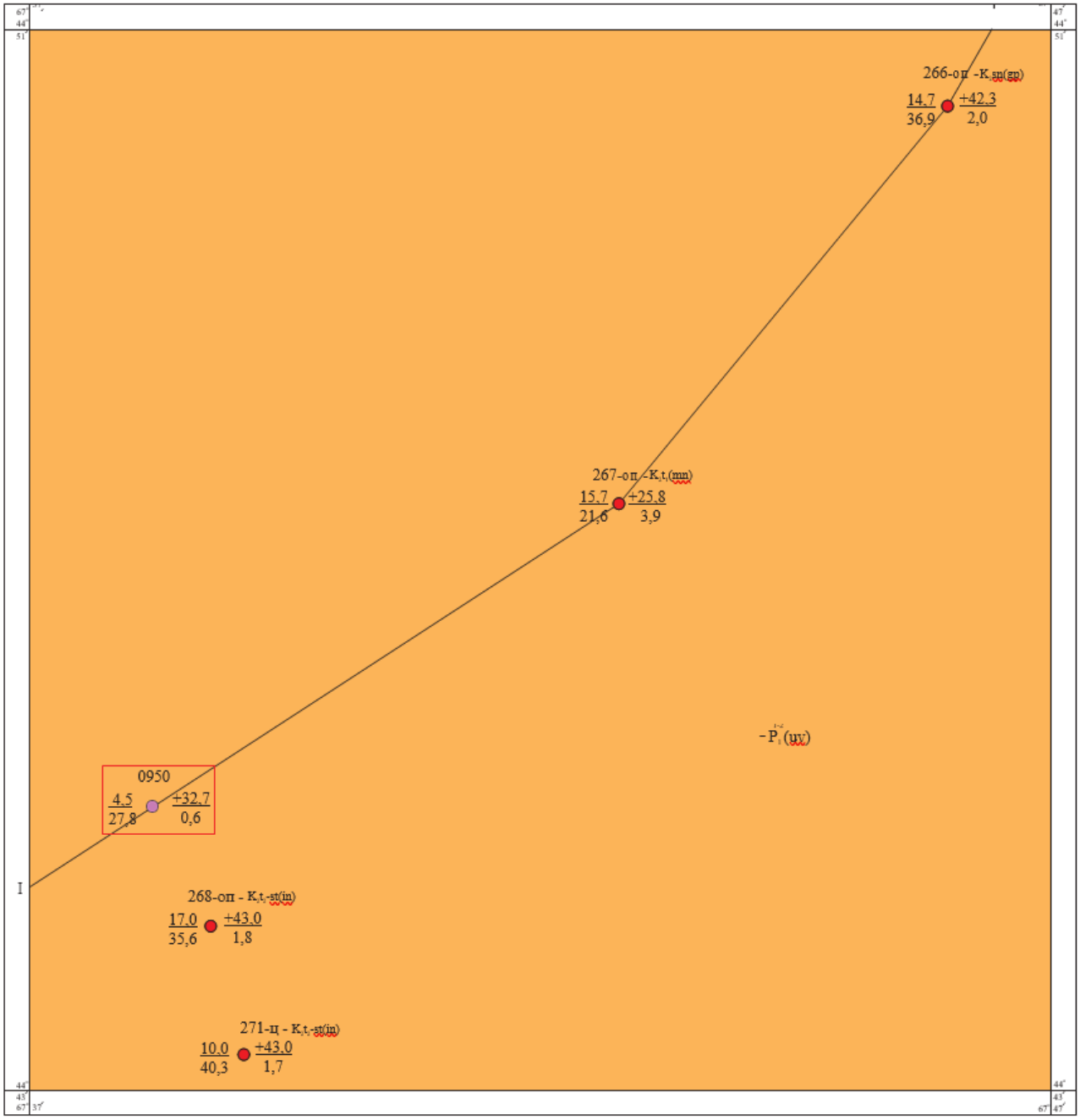
Нитраты	0,13	0,15	0,12	0,14
Кальций	1,5	1,4	1,3	1,3
Магний	0,25	0,16	0,2	0,15
Натрий+Калий	98,6	110,2	96,8	108,3
Железо (+2)	0	0	0	0
Железо (+3)	0,011	0,012	0,01	0,011
Алюминий	0,025	0,03	0,022	0,028
Двуокись кремния	10,0	10,0	9,51	9,72
2016г				
pH	8,366	8,245	8,311	8,386
ОПВ	183,0	179,6	172,7	206,8
Сульфаты	73,6	84,1	89,7	79,4
Нитраты	0,41	0,63	0,69	1,23
Кальций	1,8	2,5	2,7	2,9
Магний	0,6	0,79	0,85	0,83
Натрий+Калий	129,5	128,7	130,5	134,2
Железо (+2)	0,012	0,011	0,009	0,003
Железо (+3)	0,021	0,03	0,015	0,014
Алюминий	0,016	0,0	0,0	0,013
Двуокись кремния	9,85	9,67	9,71	9,95
2019г				
pH	8,322	8,229	8,251	7,962
ОПВ	166,3	174,2	168,1	178,3
Сульфаты	85,2	87,6	86,8	86,8
Нитраты	0,26	0,56	0,45	0,55
Кальций	3,0	2,0	3,2	1,0
Магний	1,4	1,2	1,6	1,3
Натрий+Калий	119,7	122,4	124,8	123,2
Железо (+2)	0,005	0,006	0,003	0,004
Железо (+3)	0,010	0,009	0,007	0,008
Алюминий	0,042	0,039	0,043	0,048
Двуокись кремния	9,84	9,88	9,8	9,9

Рисунок 31 – Качественная характеристика подземных вод ХПВ

Как видно из изложенного, вода скважин на участке хозпитъевого водозабора ТОО «Каратау» полностью удовлетворяет требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая» и Санитарных правил РК № 104 от 18.01.2012г. В бактериологическом и радиологическом отношениях воды здоровые.

По результатам переоценки, выполненной в 2019 г., эксплуатационные запасы хозпитьевых подземных вод утверждены по категории C_1 в количестве 700 $м^3$/сутки.

Величина допустимого понижения уровня воды составляет 182,7 м от поверхности земли.



Масштаб 1:50 000

Рисунок 32 - Гидрогеологическая карта участка водозабора

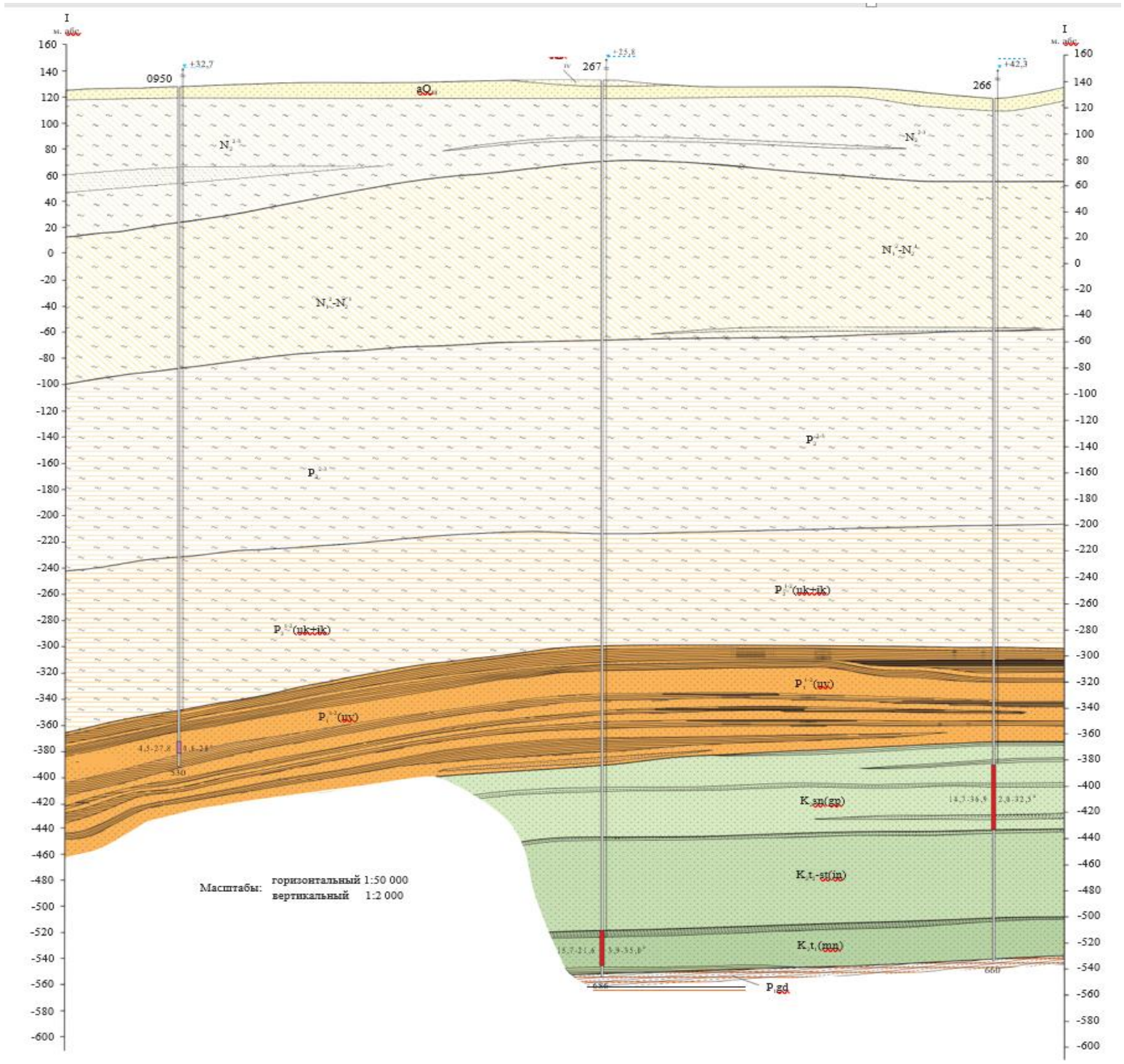


Рисунок 33 - Гидрогеологический разрез по линии I-I

Вся территория ТОО «Каратау» по периметру огорожена забором высотой 2,5 м. Вход на территорию контролируется сотрудниками охранной фирмы.

Гидрогеологический и технический разрезы по скважинам представлены на рисунках 35-36.

Водозаборные скважины располагаются в специально оборудованном металлическом павильоне. Вокруг скважин оборудован I-й пояс зоны санитарной охраны размером 75×60, огороженный металлическим забором. Техническое состояние водозаборных скважин и надскважинных сооружений хорошее.

Фиксация водоотбора осуществляется ежесуточно. Кроме того, с 2012г. в скважине № 0950 проводятся ежедневные замеры уровня воды.

Регулярные наблюдения за водоотбором из скважин №№ 0950, 0951 начаты в 2008г. Водоотбор осуществляется по очереди из каждой скважины, при этом одна из них постоянно находится в резерве.

В 2008г. величина среднесуточного водоотбора в разрезе года составила 30,9 $м^3$/сутки, изменяясь в пределах 25,8-36,7 $м^3$/сутки. В 2009г. водоотбор заметно увеличился и в отдельные месяцы достигал 85,3-85,7 $м^3$/сутки. В 2010г. максимальная величина водоотбора достигла 141,2 $м^3$/сутки.

В 2011-2012гг. водоотбор оставался практически постоянным, максимальная величина водоотбора достигала 204,8-224,9 $м^3$/сутки. Фиксация водоотбора осуществлялась ежесуточно.

Регулярные наблюдения за уровнем подземных вод проводятся с 2012г., в скважине № 0950 он зафиксирован на отметке +25 м выше поверхности земли, при этом величина водоотбора достигала 2,6 $дм^3$/с на рисунке 34.

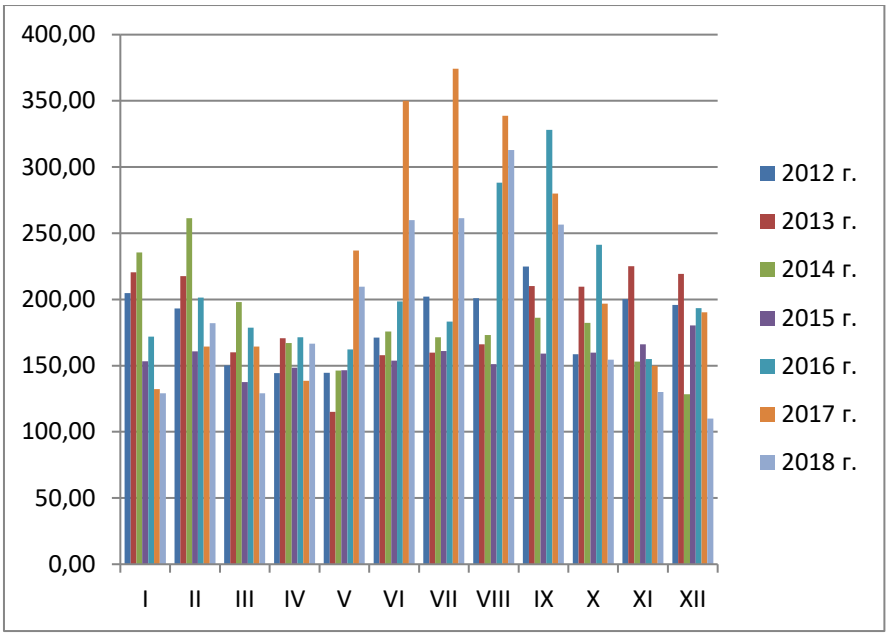


Рисунок 34 – Суммарный водоотбор, м^3/сутки

Абс. Отметка устья: 127,8 м

Бурение начато: 06.06.2007г.

Бурение окончено:09.06.2007г

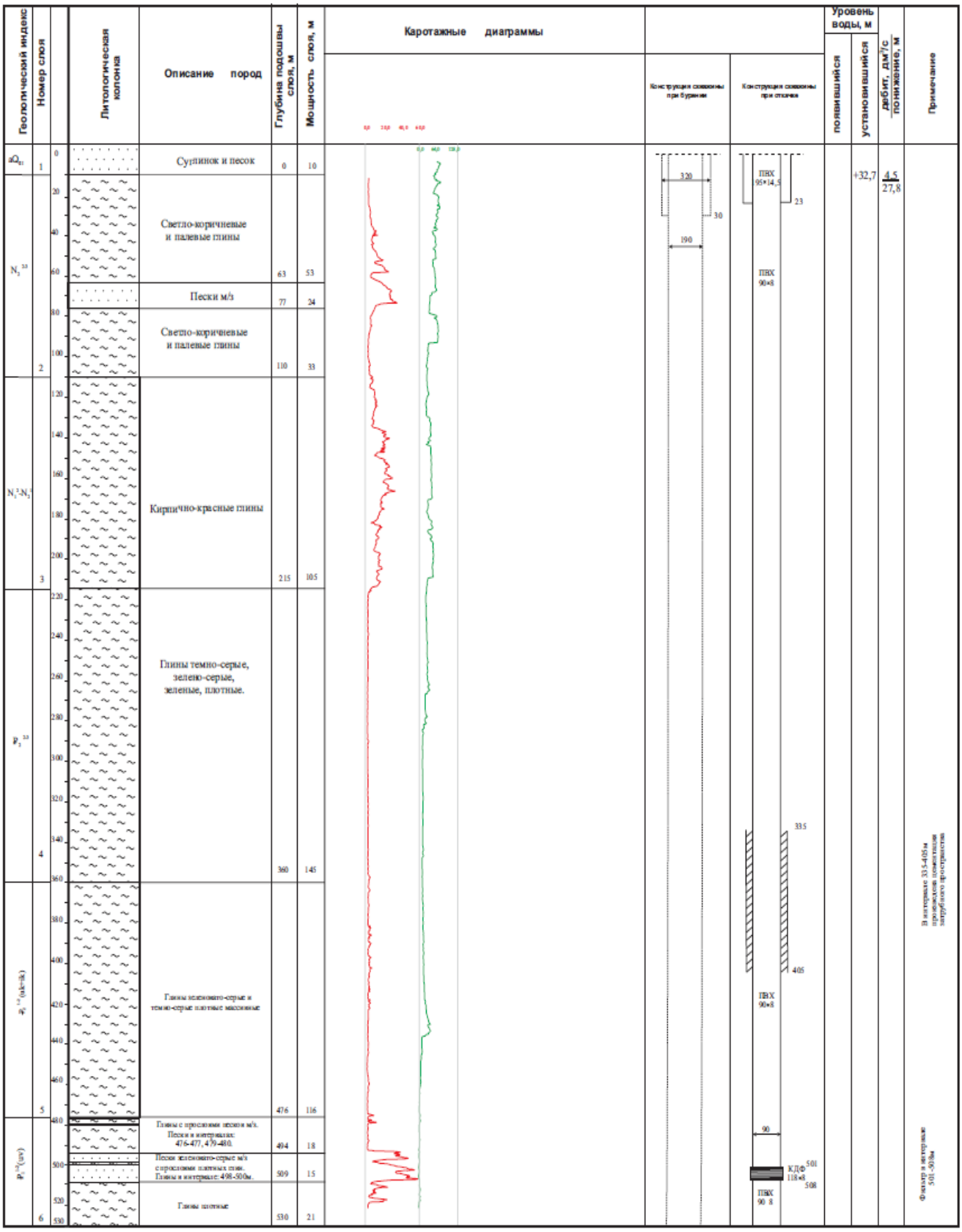


Рисунок 35 - Гидрогеологический и технический разрез № 0950

Абс. Отметка устья: 127,4 м

Бурение начато: 06.06.2007г.

Бурение окончено:09.06.2007г

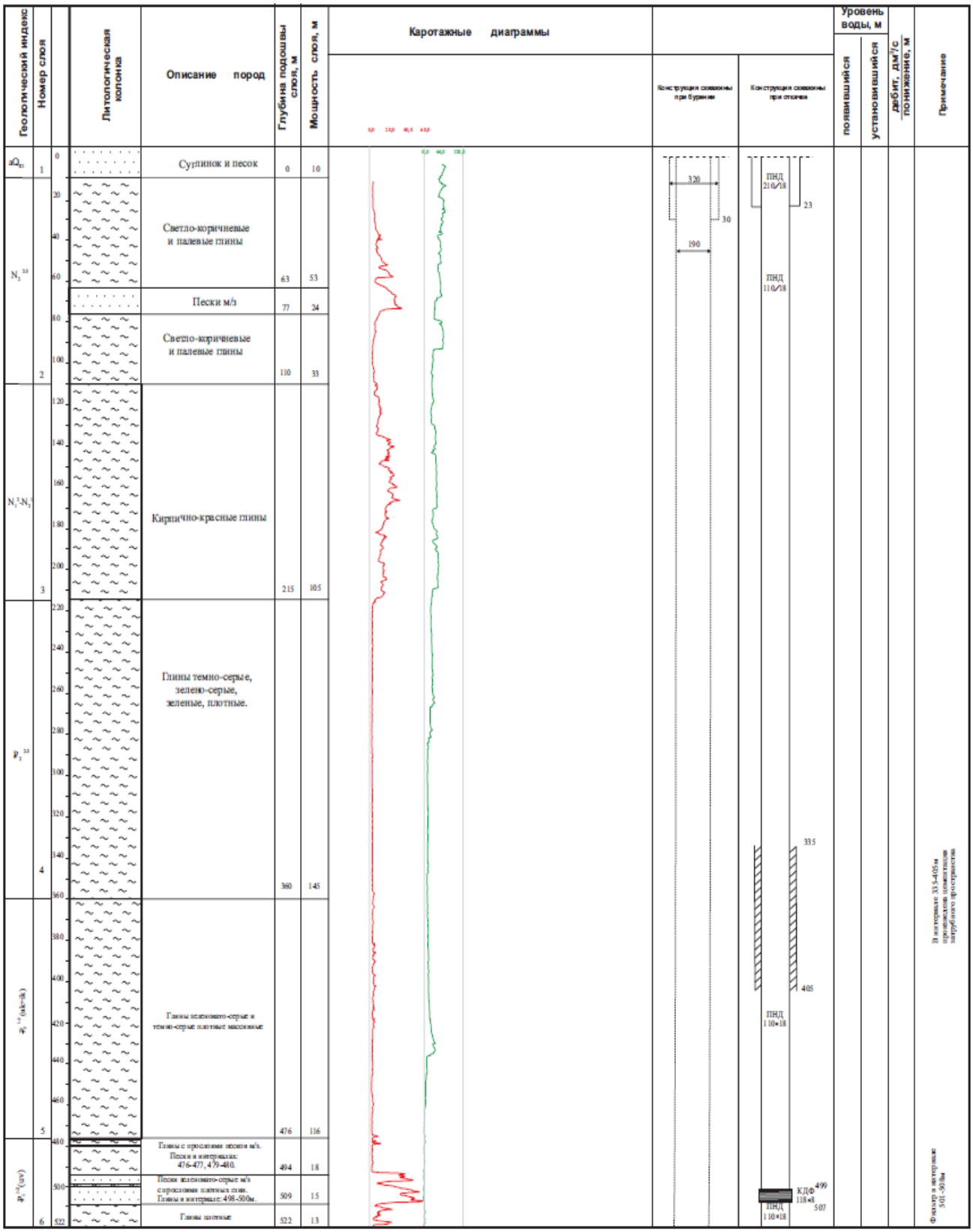


Рисунок 36 - Гидрогеологический и технический разрез № 0951

С учетом величины удельного дебита по скважине № 0950, равном 0,22 дм^3/с на 1 м, следует полагать, что при отсутствии водоотбора уровень подземных вод будет находиться на отметке порядка +31 ÷ +32 м, что соответствует его первоначальному положению на начало эксплуатации водозабора (+32,7 м).

В период с 2013 по 2018 годы, среднесуточное потребление воды выглядело следующим образом:

Таблица 10 - Среднесуточное водопотребление м^3/сутки по скважинам №№0950,0951,4679,4680 (по состоянию на 31.12.2018 год)

№ Скв.	Месяцы												Ср. сут. год	Сумм за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2012 г.													
0950,0951	204,8	193,3	150,2	144,3	144,7	171,3	202,1	200,9	224,9	158,6	200,2	195,9	182,6	2191,2
	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25		
	2013 г.													
0950,0951	220,5	217,7	160,0	170,8	115,2	158,0	159,9	166,1	210,0	209,7	225,0	219,4	186,03	2232,3
	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+26	+25,5	+25,5	+26	+25,5	+26,5		
	2014 г.													
0950,0951 4679;4680	235,5	261,3	198,1	167,0	146,3	175,8	171,5	173,1	186,2	182,3	153,0	128,3	181,5	2178,4
	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25		
	2015 г.													
0950,0951 4679;4680	153,3	160,8	137,5	148,4	146,6	153,7	161,0	151,0	159,2	159,9	166,0	180,4	156,5	1877,8
	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25		
	2016 г.													
0950,4679	-	-	-	-	-	-	-	131,5	178,2	93,9	-	-	33,6	403,6
	-	-	-	-	-	-	-	+25	+25	+25	-	-		
0951,4680	171,9	201,3	178,6	171,5	162,2	198,5	183,3	156,8	149,8	147,3	155,0	193,5	172,5	2069,7
	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25		
Сумм.	171,9	201,3	178,6	171,5	162,2	198,5	183,3	288,3	328	241,2	155	193,5	206,1	2473,3
	2017 г.													
0950,4679	-	-	-	-	129,4	213,3	216,1	187,1	143,3	51,6	-	-	78,4	940,8
	-	-	-	-	+25	+25	+25	+25	+25	+25	-	-		
0951,4680	132,3	164,3	164,5	138,5	107,5	136,7	158,1	151,6	136,7	145,2	150,0	190,3	148,0	1775,7
	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25		
Сумм.	132,3	164,3	164,5	138,5	236,9	350	374,2	338,7	280	196,8	150	190,3	226,4	2716,5
	2018 г.													
0950,4679	-	-	-	20,0	87,1	143,3	135,5	158,1	130,0	35,5	-	-	59,1	709,5
	-	-	-	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	-	-		
0951,4680	129,0	182,1	129,0	146,7	122,6	116,7	125,8	154,8	126,6	119,0	130,0	110,0	132,7	1592,3
	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25	+25		
Сумм.	129	182,1	129	166,7	209,7	260	261,3	312,9	256,6	154,5	130	110	191,8	2301,8

5.2. Рекомендуемая технологическая схема эксплуатации водозабора

На участке хозяйственно - питьевого водозабора ТОО «Каратау» при переоценке запасов подземных вод рассматривалась работа водозабора, состоящего из 4-х эксплуатационных скважин: фактически пробуренной скважины № 0950 (резервной № 0951) и условных скважин 1у-3у.

Конструкция скважин №№ 0950, 0951 не позволяет рассматривать их в качестве эксплуатационных на весь период работы водозабора. При снижении уровня подземных вод ниже поверхности земли извлечение подземных вод из скважин следует производить при помощи погружных насосов. Малый диаметр эксплуатационных колон в этих скважинах не позволит установить насосы необходимой производительности (175м^3/сутки, 7,3 м^3/ч).

Для ввода в эксплуатацию водозабора на полную его мощность потребуется бурение дополнительных скважин на месте пока действующих скважин №№ 0950, 0951 (№№ 4679, 4680) и условных 1у (№№ 4681,4682), 2у (№ 4683), 3у (№№4684, 4685). Для большей надежности подачи воды в точках 1у и 3у предусматривается бурение резервных скважин. После ввода в эксплуатацию скважин №№ 4679, 4680 скважины №№ 0950, 0951 будут переведены в разряд наблюдательных.

Скважины располагаются непосредственно возле потребителя, и прокладка трубопроводов не потребуется. Схема расположения скважин на водозаборе показана на рисунке 37.

На скважинах №№ 0950, 0951 имеется металлический павильон размером 12,5×2,5×2,5м, на остальных скважинах необходимо соорудить наземные утепленные металлические (или другого материала) павильоны, обеспечивающие внутри помещений минимальную температуру воздуха

+5°С, в которых будут размещены надскважинные сооружения, контрольно- измерительная аппаратура, электрооборудование и т.д. Указанная температура обеспечит нормальную работу контрольно-измерительных приборов. Рекомендуемый размер павильона 3,0×3,0×2,5 м. В крыше

павильона, непосредственно над устьем скважины, целесообразно соорудить люк для выполнения ремонтно-монтажных работ.

Поскольку водозабор предназначен для хозяйственно-питьевого водоснабжения, вокруг вновь пробуренных скважин необходима организация зоны санитарной охраны. Для скважин №№ 0950, 0951 организована и огорожена зона санитарной охраны (I-й пояс) размером 75×60м. В границах этой зоны могут быть размещены и проектируемые скважины №№ 4681, 4682 (точка 1у).

Водоносный уванасский горизонт перекрыт мощным региональным водоупором эоценовых глин. Поэтому для остальных скважин достаточно организовать I пояс зоны санитарной охраны в радиусе 30 м от скважины и оградить её металлическим забором. Организация 2-го и 3-го поясов зоны санитарной охраны, при надежной защищенности водоносного горизонта, не требуется.

На эксплуатационных скважинах на отводных трубах диаметром не менее 80 мм необходимо установить магнитноиндукционные расходомеры типа МАГ 6000 (или другой марки). На оголовках скважин необходимо установить соответствующую арматуру, позволяющую осуществлять замеры динамических уровней воды при помощи образцового манометра типа, а при снижении уровня ниже поверхности земли (максимальное понижение 63,2 м) в скважинах следует установить пьезометрические трубки диаметром 25-30мм, глубина загрузки – 65-67м.

Замеры уровня воды в эксплуатационных скважинах рекомендуется осуществлять при помощи образцовых манометров типа МПЗ Уф и электроуровнемеров типа ЭУ-50.

Эксплуатация водозабора в начальный период будет происходить в режиме самоизлива, а при снижении уровня подземных вод ниже поверхности земли для извлечения воды потребуется установка в скважинах погружных насосов типа ЭЦВ6-10-50 (или другой марки).

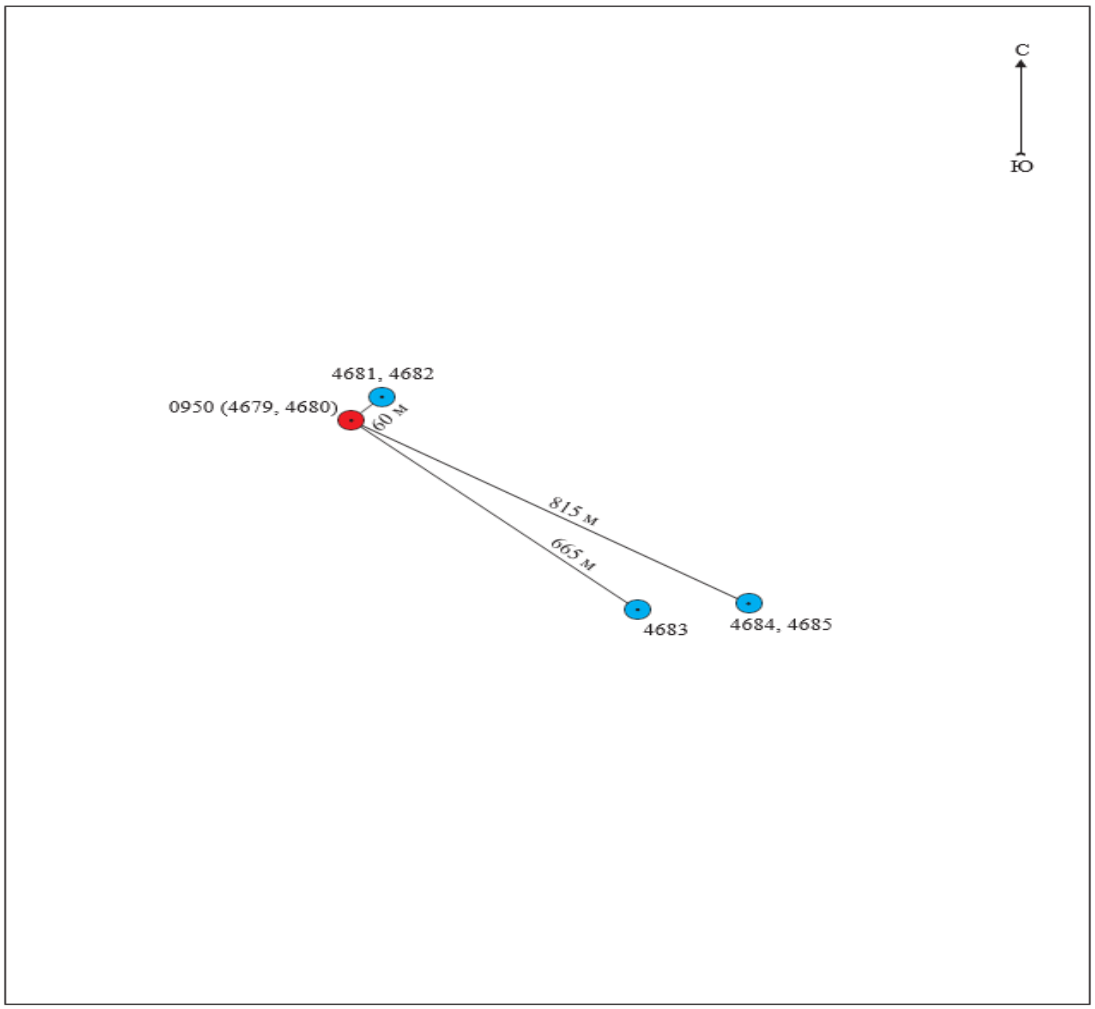


Рисунок 37 - Схема расположения эксплуатационных скважин

5.3 Проектируемые работы на участке водозабора

В эксплуатации находится 4 скважины водозабора №№ 0950, 0951, 4679, 4680.

В процессе эксплуатации могут быть добурены проектные скважины №№ 4681, 4682, 4683, 4684, 4685. Глубина скважин принимается равной 520 м. Всего предусматривается бурение 5-ти скважин общим объемом 2600 м.

Ниже приводится обоснование и методика проведения буровых, геофизических и опытных работ.

5.4. Буровые работы

Бурение рекомендуется выполнять роторным способом станком 1-БА- 15-В с глинистым раствором без отбора керна. До глубины 10 м скважины бурятся долотом диаметром 349 мм и обсаживаются трубами диаметром 273 мм. Затрубное пространство колонны 273 мм полностью цементируется.

До глубины 100 м под техколонну скважины бурятся шарошечным долотом диаметром 243 мм. Обсадка производится трубами диаметром 168 мм. Установка техколонны производится без проведения каротажа. Затрубное пространство технической колонны полностью цементируется.

Расход буровой глины составляет для бурения скважины составляет - 1268,41 $м^3$ (приложение 1).

Диаметр технической колонны выбирается с учетом возможности установки насоса типа ЭЦВ-6 и необходимостью обеспечения замера уровня воды в скважинах при проведении опытных откачек и затем при дальнейшей эксплуатации. Для этой цели в скважинах должны быть установлены пьезометры диаметром 25-30 мм и длиной 65-67 м.

Бурение скважин под фильтровую колонну проводится шарошечным долотом диаметром 132 мм с прямой промывкой высококачественным глинистым раствором со следующими параметрами: удельный вес – 1,2 $г/см^3$, вязкость – 20-25 сек, содержание песка – не более 4 %, водоотдача – 20-25 см за 30 минут.

Для стабилизации реологических свойств в имеющийся объём бурового раствора, в ходе бурения скважины добавляется до 10 - 15 $м^3$ тех воды. При этом параметры бурового раствора должны быть: удельный вес раствора – 1,1-1,15 $г/см^3$, водоотдача – более $30см^3/30мин$, вязкость – 28-30 сек. Режим бурения (число оборотов ротора, расход промывочной жидкости и т. п.) выбирается в зависимости от технических возможностей бурового агрегата и фактического геологического разреза на забое скважины при её проходке.

После окончания бурения в скважинах должен быть проведен комплекс каротажных работ с целью установления интервалов водопритоков в скважины для последующей установки фильтров.

Фильтровая колонна устанавливается «впотай». Рекомендуемый диаметр фильтровой колонны – 108 мм. В межтрубном пространстве технической и фильтровой колонн устанавливается сальник. Технология установки сальника должна строго соблюдаться. Соответственно, должно быть выполнено условие: высота «потая» от башмака обсадной колонны не должна быть меньше 10 м. Скважность фильтров должна составлять около 25 %. Горизонт обсаживается фильтрами на всю мощность.

Фильтровая колонна при спуске в скважину должна быть оборудована центрирующими фонарями с целью избежания «прилипания» фильтров к стенке скважины. Центрирующие фонари устанавливаются не реже, чем через 10 м длины фильтровой колонны. Диаметр скважины должен обеспечивать свободный спуск фильтровой колонны до забоя. Посадка колонны «врасходку» недопустима, поскольку это приведет к повреждению фильтров и, следовательно, к пескованию скважины.

Ниже фильтров устанавливается отстойник длиной 10 м, снизу забивается деревянной пробкой или заваривается. Конструкция проектируемых эксплуатационных скважин приведена на рис. 5.1.

Водоносный уванасский горизонт высоконапорный. Подземные воды на участке разведки имеют избыточный напор порядка +30 м. Поэтому скважины должны быть оборудованы фонтанной арматурой, включающей оголовок, отвод, задвижку «Лудло». На оголовке должен иметься штуцер с внешней резьбой 0,5, на которой должен быть установлен вентиль 0,5. Впоследствии на этом вентиле будет устанавливаться манометр для замера пьезометрического уровня

5.5. Деглинизация

После установки фильтровой колонны в обязательном порядке должны быть выполнены работы по деглинизации скважины. С этой целью выполняется промывка до чистой воды при помощи специального перфорированного наконечника длиной не более 2 м по методу снизу-вверх в

интервалах установки фильтров. Продолжительность деглинизации одной скважины составляет 1 бр/см.

Непосредственно после промывки должна быть выполнена прокачка эрлифтом на пульсирующем режиме до полного прекращения выноса песка.

Ориентировочно продолжительность прокачки одной скважины составит 3 бр/см. После прокачки в каждой скважине проводится опытная откачка эрлифтной установкой в течение 5 бр/см.

Продолжительность всех работ принимается ориентировочно:

1 бр/см (деглинизация) + 3 бр/см (прокачка) + 5 бр/см (пробная откачка) = 9 бр/см. Всего 45 бр/см.

В процессе пробной откачки, уровень воды и дебит скважины замеряется учащенно в первые два часа, а последующем – через час. Температура воды – один раз сутки.

После откачки ведутся наблюдения за восстановлением уровня в начале по существующей методике – учащенно (в первые два часа), затем раз в 1 – 2 часа. Все результаты откачки заносится в специальный журнал. Для определения химического состава в конце откачки необходимо отбирать пробы воде с каждой скважины в объеме 20,0 л, для полного анализов по санитарным требованиям.

5.6. Геофизические исследования в скважине

Геофизические исследования скважин (ГИС) проводятся для решения следующих задач:

- фациально-литологическое расчленение разреза;
- определение коэффициентов фильтрации;
- определение траектории ствола скважины;
- изучение конфигурации ствола скважины и определение истинного диаметра;
- определение целостности обсадных колонн из полиэтиленовых труб;

- определение интервала установки фильтра и контроль правильности его установки;
- контроль цементации и качества гидроизоляции рудовмещающего горизонта от вышележащих пород в затрубном пространстве;
- изучение профиля приемистости фильтра в процессе эксплуатации скважины и контроль качества обсадной колонны в процессе эксплуатации.

Геофизические исследования при бурении и сооружении проектных скважин № 4681-4685

На первом этапе, после бурения «пилот-скважины», проводятся:

- электрокаротаж в модификациях кажущихся сопротивлений и естественной поляризации скважины (КС, ПС) проводится для литологического расчленения разреза скважин, выделения в разрезе проницаемых и непроницаемых пород, с разбивкой проницаемых пород по литолого-фильтрационным типам, определения коэффициентов фильтрации горизонтов при условии отсутствия технологического закисления пород рудовмещающего горизонта;
- кавернометрия (КМ) проводится во всех скважинах для определения фактического диаметра ствола скважины;
- инклинометрия (ИН) проводится во всех сооружаемых скважинах с глубиной более 100 м для определения истинного положения ствола скважины и параметров его отклонения от проектного.

После установки обсадной колонны проводится следующий комплекс ГИС:

- токовый каротаж (ТК) проводится во всех скважинах, в которых устанавливается обсадная колонна с фильтром. Каротаж выполняется отдельными выездами дважды - сразу после установки обсадной колонны для определения ее целостности, определения интервала установки фильтра и контроля правильности его установки, и после освоения скважины, для определения чистоты фильтров и повторной проверки целостности обсадной колонны;

- термометрия (ТМ) проводится в скважинах отдельным выездом через 12-18 часов после выполнения цементации затрубного пространства для определения местоположения цементного кольца, применяемого для гидроизоляции эксплуатируемого горизонта от вышележащих пород.

Геофизические исследования при в процессе эксплуатации проектных скважин № 4681-4685

На данном этапе решаются технологические и технические задачи следующим комплексом ГИС:

- токовый каротаж (ТК) проводится в технологических скважинах не реже одного раза в год для определения целостности обсадной колонны, степени открытости фильтров и измерения глубины отстойника скважин. Токовый каротаж проводится, как правило, после выполнения РВР в скважине. Интерпретация результатов измерений методом ТК выполняется в соответствии с «Техническим решением по определению герметичности обсадных колонн технологических скважин для подземного выщелачивания урана, изготовленных из полимерных материалов», утвержденным АО «НАК «Казатомпром» 17.03.2004 г.

Таблица 11 – Объем проводимых ГИС в период бурения и сооружения скважин

Назначение скважины	**Ср. глубина**	**Вид ГИС**	**Кол-во скважин**	**Всего, п.м.**	**Кол-во выездов**	**Кол-во спуско-подъемов**
водозаборные скв. № 4681-4685	520	бурение проектных скважин (КС, ПС, КМ, ИН)	1	7800	1	3
		обсадка и освоение проектных скважин (ТКобс., ТКосв., ТМ)		7800	3	3

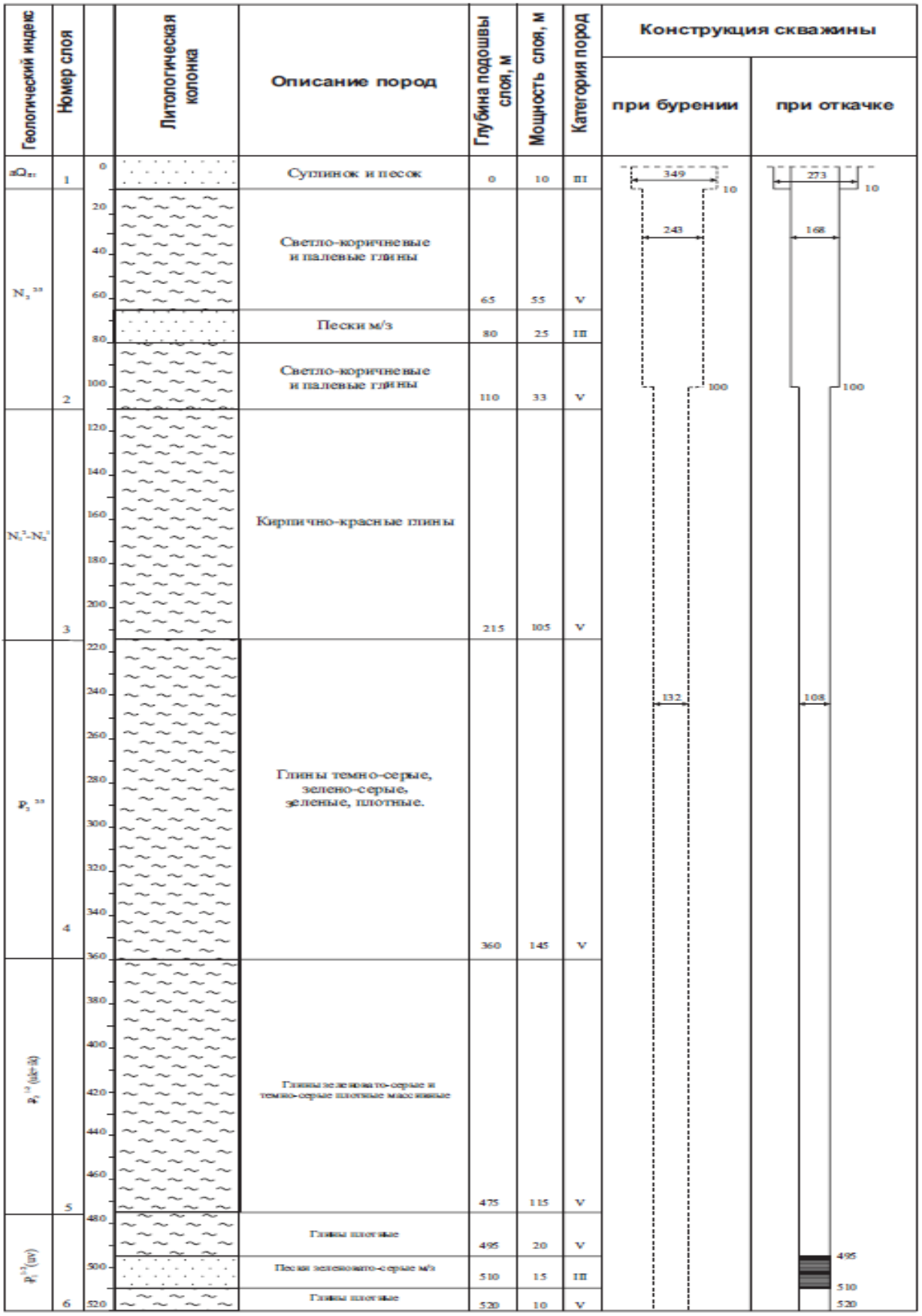


Рисунок 38 - Гидрогеологический и технологический разрез скважин №№ 4681-4685

6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Расчет экономических параметров включает в себя вопросы экономики, организации, планирования, управление и менеджмента, а также расчеты технико-экономических показателей и денежные расчеты.

Все это необходимо для обоснования сроков выполнение работ по проекту, обоснования материально-технических, трудовых и денежных ресурсов.

Виды и объём проектируемых работ

Денежные затраты на производство мониторинговых работ будут зависеть от:

- видов и объемов работ
- геолого-географических условий
- материально-технической базы предприятия
- квалификации работников
- уровня организации работ

Виды и объёмы проектируемых работ по данному проекту определяются бурением, проектным забоем скважин, расстоянием от базы до места исследований.

6.1 Сводная таблица объемов по методам

В рамках выполнения мониторинговых работ на месторождении Буденовское (Южный Казахстан) проводятся:

- бурение, (составление разрезов, первичная обработка материалов, выдача геотехнологического наряда).

- камеральные работы (интерпретация полученных данных, построение геологических разрезов, составление отчета, подсчет запасов).

Таблица 12 – Сводная таблица объемов основных видов геологоразведочных работ

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем по проекту
	Предполевой период и проектирование	проект	1
	Полевые работы		
	Колонковое бурение, в том числе:	п. м.	**35550**
	кат. пород II	п. м.	39,5
	кат. пород III	п. м.	2370
	кат. породIII-V	п. м.	31560,5
	кат. пород V	п. м.	1580
	ГИС скважин	п. м.	**35550**
	Документация керна	п. м.	2370
	Обработка проб	проб	680
	Химико-аналитические работы		
	Рентгеноспектральный анализ (на уран)	проб	680
	Радиометрический анализ (на радий)	проб	680
	Минералого-химический анализ	проб	680

6.2 Расчет затрат времени, труда по видам работ

6.2.1 Проектирование

1. Сбор, систематизация и анализ имеющихся по площади архивных, фондовых и опубликованных материалов. Составление необходимых выписок из текста, таблиц и выкопировок чертежей.

2. Систематизация сведений, полученных из архивных, фондовых и опубликованных литературных материалов.

3. Ввод в компьютер текста из старых отчетов.

4. Сканирование текста.

5. Печать текста и таблиц.

Затраты труда исполнителей подготовительного периода и проектирования (ССН, вып.1, ч.1):

- начальник партии- 0,11 чел/мес.;
- техник-геолог 2 категории- 5,46 чел/мес.;
- геолог 1 категории- 0,63 чел/мес.;

Итого: 6,42 чел/ мес.

6.2.2. Топографо-геодезические работы

Таблица 13 – Расчет затрат времени и труда на топографо-геодезические работы

№ п.п	Перечень и способы работы	Объем	Затраты времени бриг/день		Затраты труда чел-день		Масса грузов, т		Нахождение в справочнике
			На ед.	На весь объем.	На ед.	На весь объем	На ед.	На весь объем	СОУСН
1	2	3	4	5	6	7	8	9	Т-105
1	Комплекс разбивочно привязочных работ (скважины и профиля)	98	0,27	26,46	0,72	70,56	0,13	12,74	Стр-1 Гр1, стр 17
Итого				26,46		70,56		12,74	

Перенесение на местность сети точек геологических наблюдений будет выполняться проложением на местности профильных линий с разбивкой пикетов, с использованием буссоли БГ-1, теодолита 4Т30П-10, нитяного дальномера, 1-ая категория трудности. Концы профилей предусматривается закрепить на местности долговременными знаками без закладки центра.

Состав бригады взят из ССН-9, т. 43, гр. 2:

Вешение профилей и разбивка пикетажа:

- техник-геодезист – 0,25 чел.-дн.;
- замерщик 2 разряда – 1,04 чел.-дн.;

6.2.3 Гидрогеологические и инженерно-геологические работы

Таблица 14 – Расчет затрат времени на измерения уровня воды и на отбор 1 пробы воды объемом 1 л из скважин

№	Перечень и способы работ	Условия проведения работ	Ед. измерения(м)	Объем работ	Затрат времени бр-смен		Нахождение по справочнику
					На ед. измерения	На весь объем	
1	Измерения уровня воды в скважине с установкой треноги	Глубина замера более 500м до 600 м.	Замер	3	0,133	0,399	СУСН В-2 Т-70 Стр2. Гр 6
2	Отбор проб воды из скважины	Глубина опробования от 500 м до 600 м.	Л	2	0,244	0,488	В -2 Т-72 стр10 гр2
	Итого					0,887	

Таблица 15 – Расчет затрат труда и массы груза на измерения уровня воды и отбор проб воды объемом 1 литр

№	Показатели	Затрат времени бр-смен	Затрат труда чел-дни		Масса груза Тонны		Нахождение по справочнику
			На ед. измерения	На весь объем	На ед. измерения	На весь объем	
1	Измерения уровня воды в скважине	0,399	3.21	1,3	0.42	1,3	В -2 Т-71 Стр1,17 Гр1
2	Отбор проб из скважины	0,488	2.21	1,08	0.42	2,4	В -2 Т-74 Стр1,17 гр1
3	Итого			1,8		3,7	

Состав исполнителей на выполнение работ взят из ССН-1-4 т. 8.

Подготовка и ликвидация опыта:

- начальник партии или отряда – 0,07 отр.-мес.;
- техник гидрогеолог 2 категории - 1 отр.-мес.;
- машинист буровой установки 4 разряда - 1 отр.-мес.;
- пом. машиниста буровой установки 3 разряда -1 отр.-мес.

Проведение опыта:

- начальник партии или отряда – 0,02 отр.-мес.;
- техник гидрогеолог 2 категории - 1 отр.-мес.;

машинист буровой установки 4 разряда - 1 отр.-мес

6.2.4 Геофизические работы

Геофизические работы будут проводиться по 8 гидрогеологическим скважинам.

Таблица 16 – Расчет затрат времени на переезды от базы к скважинам, между скважинами и обратно

Вид работ	Ед. измерения	Объем работ	Норма времени(отм-см) 100 км	Всего затрат отряда смен	Справочник
Переезды от базы к скважинам, между скважинами и обратно, при типе дорожного покрытия естественно грунтового и скорости движения 25(км/час)	км	418,32	0,571	2,39	СУНВ и СН для месторождений урана т 1 стр 3 гр 2

Таблица 17 – Расчет затрат времени на подготовительно-заключительные работы на базе

№п/п	Вид работ	Ед.изм	Кол-во выездов	Норма времени (отр-см на 1выезд)	Всего отр-см	справочник
1	Электрический каротаж КС, ПС, гамма-каротаж, кавернометрия, КНД-м и другие работы в комплексе	Выезд	8	0,269	52,20	СУНВ и СН т 2 стр 1 гр 1

Таблица 18 – Расчет затрат времени на подготовительно-заключительные работы на скважине

№п/п	Вид работ	Ед.изм	Объем работ	Норма времени (отр-см на 1операцию)	Всего отр-см	справочник
1	Электрический каротаж КС, ПС, гамма-каротаж, кавернометрия, КНД-м и другие работы в комплексе	1 операция	8	0,107	8,45	СУНВ и СН Стр 1 гр 1
	Итого				8,45	

Таблица 19 – Расчет затрат времени на контрольно-проверочные измерения от контрольных источников до и после каротажа скважин

№п/п	Вид работ	Периодичность работ	Объем работ	Норма времени (отр-см на измерен.до и	Всего отр-см	справочник

				после)		
1	Гамма-каротаж	До и после	8	0,036	2,84	СУНВ и СН т 3 гр 1
2	Каротаж мгновенных нейтронов деления (КНД-м)	До и после	8	0,200	15,8	
3	Инклинометрия	До и после	8	0,061	4,81	
4	Кавернометрия	До и после	8	0,030	2,37	
Итого					27,14	

Таблица 20 – Расчет затрат времени на ГИС пластово-инфильтрационных месторождений урана

№п/п	Вид исследований	Ед.измерения	Объем работ	Норма времени (отр-см на 1000м)	Всего отр-см	справочник
1	Основной комплекс: ГК, КС	1000 м	29,88	1,04	31,07	СУНВ и СН т 5 гр 6
2	Электрокаротаж ПС	1000 м	29,88	0,29	8,7	
3	Кавернометрия	1000 м	29,88	0,38	11,35	
4	Инклинометрияс шагом 20м	1000 м	29,88	0,26	7,8	
5	Каротаж мгновенных нейтронов делении (КНД-м)	1000 м	29,88	2,94	87,8	
	Итого				146,72	

Таблица 21 – Расчет затрат труда на ГИС пластово-инфильтрационных месторождений уран

№ п/п	Виды работ	Кол-во бригадо-смен	Затраты труда, чел-дни		По справочнику
			На единицу	На весь объем	
1	2	3	4	5	6
1	Общие методы ГК, КС, ПС, ИН, ИК, ТК	237,33	5,80	1376,5	СУНВиСН т 10 стр.1 гр.3
	Итого:	–	–	1376,5	–

*237,33=2,39+52,20+8,88+27,14+146,72 (отм-см)

Состав бригады на выполнение работ скважинной геофизики взят из ССН-3, ч.5, т.20:

- начальник отряда- 1 отр.-мес.;
- техник 1 категории (оператор)- 1 отр.-мес.;
- геофизик 1 категории (интерпретатор)- 0,1 отр.-мес.;
- техник 1 категории (интерпретатор)- 0,25 отр.-мес.;
- техник 2 категории (чертежник)- 0, 5 отр. -мес.

6.2.5 Буровые работы

Таблица 22 – Технико-организационные условия бурения

№ п/п	Показатели	Ед.изм.	Объем по группе скважин
1	2	3	4
1	Объем бурения	п.м.	35550
2	Средняя глубина скважин	п.м.	600
3	Количество скважин	шт	8
4	Средний диаметр бурения	мм	132

5	Угол наклона скважин	градус	90
6	Тип промывочной жидкости		Глинистый раствор
7	Обьем крепления скважин	м	790
8	Выход керна: - по рудному телу - по вмещающим породам	 % %	70 70
9	Тип бурового агрегата		Зиф-1200МР
10	Тип вращателя		Шпиндельный-вращательный
11	Вид транспорта для перемещения		К-700
12	Среднее расстояние перевозок	км	До 1
13	Интервал глубины для расчетов	м	0-450
14	Работы, сопутствующие бурению		
	а) подготовка скважин к каротажу	скважина	8
	б) замер уровня воды	замер	3

Таблица 23 – Расчет затрат времени на буровые и сопутствующие работы

№ п/п	Вид работ	Ед.изм.	Объем	Затраты времени, станко-смены		Нахождение нормы в справочнике
				на ед.объема	на весь объем	
1	2	3	4	5	6	7
1	Бурение скважин: II IV III по категориям (в интервале 0-450)	 п.м п.м п.м	 39,5 31560,5 2370	 0,07 0,09 0,08	 2,765 2840,4 187,2	с 16, таб 4, стр 5, ст 2,4,3, В5
А	**Итого:**	–	35550	0,24	3029,9	–
2	Крепление скважин диаметром до 132	100 м	7,9	0,8	6,32	с16, таб 58, стр 1, ст 1 В5

	мм					
Б	**Итого вспомогательных работ**	–	–	–	6,32	–
3	Работы, сопутствующие бурению					
	а) промывка (подготовка скважин к каротажу)	скв.	8	0,22	17,38	с 93, таб49, стр 4, ст1, В5
	в) замер уровня воды	замер	8	0,133	10,507	с65, таб 70, стр2, ст 6 В2
В	Итого сопутствующих работ	–	–	–	27,887	–
	Всего (А+Б+В):	–	–	–	3064,107	–

Таблица 24 – Расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки

№ п/п	Вид работ	Ед.изм.	Объем	Затраты времени, станко-смены		Нахождение в справочнике
				на ед.изм.	на весь объем	
1	2	3	4	5	6	7
1	Монтаж, демонтаж и перемещение по III гр. скважин	1 перев.	8	2,06	162,74	с105, таб 64, стр 4, гр 1, В5

Таблица 25 – Расчет производительности труда на буровых работах

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Объем (количество)

1	Объем бурения	п.м.	35550
2	Затраты времени: - на бурение - на вспомогательные работы - на сопутствующие работы - на монтаж, демонтаж, перевозку	 станко-смен станко-смен станко-смен станко-смен	 3029,9 6,32 27,8 162,74
А	**Итого затрат времени:**	станко-смены	2891,89
3	Количество станко-смен в месяце (при непрерывной работе)	станко-смен	103
4	Количество станко-месяцев работы (стрА стр.3)	станко-месяц	28,08
5	Производительность, м/мес (стр1: стр4)	м/мес	1064,10

Таблица 26 – Календарный график выполнения буровых работ

№ п/п	Показатели	Объем	2020-2021													
			март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель
1	объемы бурения п.м.	35550	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2
2	производительностьм.м.	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2	2539,2
3	Количество ст-мес бурения	14	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Исходя из производственной необходимости, сокращения сроков работ на участке работ используются 2 буровые установки

Таблица 27 – Расчет затрат труда и массы грузов на буровые работы и МДП

№ п/п	Вид работы	Кол-во станко-смен	Затраты труда, чел-дни		Масса грузов, тонны			Место нахождения норм в справочнике
			на ед. (1 ст-смену)	на весь объем	на единицу	на весь объем		
1	2	3	4	5	6	7		8
1	Разведочное бурение	2721,49	3,81	10368,87	0,7	1905		с20, стр1, гр3, В5 т6
2	МДП	170,98	2,06	352,2	–	–		с 105, ст4, гр 1, т64
	Итого:	–	–	10721,07	–	1905		–

6.2.7 Лабораторные работы

Таблица 28 – Проектируемые объемы лабораторных работ

№ п/п	Виды анализов	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Спектральный анализ на 28 элементов	1 анализ	640
2	Химический анализ	18 анализ	640
3	Радиометрический анализ	1 анализ	8
4	Гранулометрический и карбонатный анализ	1 анализ	840

5	Анализ групповых проб	1 проба	8
6	Определение объемной массы	1 проба	8
7	Определение влажности	1 проба	8

Таблица 29 – Химический анализ хозяйственно – питьевого бытового и производственно – технического водоснабжения

Химические элементы	Цена в тенге без НДС	Кол-во проб, замеры	Сумма в тенге без НДС, в год
Водородный показатель	839,29	6	20 142,96
Общая минерализация (сухой остаток)	1 375,00	6	33 000,00
Жесткость общая	1 148,21	6	27 557,04
Нитриты	891,07	6	21 385,68
Азот аммонийный	993,75	6	23 850,00
Нитраты (по NO_3)	1 569,64	6	37 671,36
Железо +2	1 760,71	6	42 257,04
Железо +3	1 760,71	6	42 257,04
Двуокись кремния	1 215,18	6	29 164,32
Кальций	1 499,11	6	35 978,64
Магний	1 155,36	6	27 728,64
Калий	1 150,89	6	27 621,36
Натрий	1 145,54	6	27 492,96
Сульфаты (SO_4)	1 851,79	6	44 442,96
Фториды	1 212,50	6	29 100,00
Хлориды	1 158,93	6	27 814,32
Карбонаты	1 077,68	6	25 864,32
Гидрокарбонаты	1 215,18	6	29 164,32
Итого:			575 621,50

Таблица 30 – Расчет затрат времени на лабораторные исследования

№ п/п	Виды работ	Ед.изм.	Кол-во (объем)	Затраты времени, бригадо-часы		По справочнику
				На единицу	На весь объем	
1	2	3	4	5	6	7
1	Спектральный анализ на 28 элементов	1 проба	640	0,06	32,34	BVII.T 16стр.531
2	Химический анализ	1 проба	640	0,30	161,7	т

						4стр.120
3	Радиометрический анализ	1 проба	79	0,19	15,7	т6 стр.222
4	Гранулометрический анализ	1 проба	840	3,5	2849	т 33 стр.1171 гр.1
5	Анализ групповых проб	1 проба	8	15,5	1286,5	
6	Определение объемной массы(монолит)	1 проба	8	0,84	69,7	т 36 стр.1191
7	Определение влажности(монолит)	1 проба	8	0,24	19,9	т 36 стр. 1195
	Итого:	–	–	–	4434,8	–

Перевод бр-ч в бр-смены: 4434,8**:** 7 ч = 633,5 бр-смен

Перевод бр-ч в бр-месяцы: 4434,8**:** 173,1 ч = 26 бр-мес

6.2.8 Транспортировка грузов и персонала

Транспорт необходим для обслуживания работ непосредственно на участке (производственный транспорт) и для доставки грузов на базу партии с баз снабжения (хозяйственный транспорт). Производственный транспорт будет использоваться для доставки необходимых материалов, инструментов, инвентаря, снаряжения и оборудования

Расчет массы грузов, не предусмотренных справочником:

1. Продовольственные товары планируются из расчета 2 кг на 1 чел-день:

(2 кг · 18 чел. · 426 дня)**:** 1000 кг = 15,3 тонн

2. Постельные принадлежности планируются из расчета 75 кг на 1 чел. на весь период работ: (75 кг · 18 чел.)**:** 1000 кг = 1,3 т

3. Вода питьевая планируется из расчета 20 л на 1 чел-день:

(20 л · 18 чел · 426 дня)**:** 1000 = 153,4 т

4. Топливо для приготовления пищи – 500 кг на 1000 обедов, с учетом трехразового питания в день:

$$\frac{18 \text{ чел.} \cdot 426 \text{ дня} \cdot 3 \text{ раза} \cdot 500 \text{ кг}}{1000 \text{ обедов}} : 1000 \text{ кг} = 11{,}5 \text{ т}$$

Среднее расстояние грузоперевозок: 5571,3/228,85=24,34 км

6.3 Расчет сметной стоимости проекта

В сметной части рассчитывается стоимость основных видов геологических работ, и общая стоимость всех работ. Сметно-финансовые расчеты составляются согласно «Справочника укрупненных сметных норм» (СУСН) для различных видов геологических работ

Таблица 31 – Сводная смета (Форма СМ-1)

№п/п	Наименование работ и затрат	Полная сметная стоимость, тенге
1	2	3
1	Геологические работы, в том числе:	384425482,45
1.1	Транспортировка грузов и персонала	5018439,3
1.2	Полевое довольствие	5018439,3
1.3	Премии	6691252,4
1.4	Доплаты	6691252,4
1.5	Резерв	10036878,6
1.6	Организация работ	1338250,5
1.7	Ликвидация работ	1672813,1
2	Лабораторные исследования	21638839,04
3	Камеральные работы	841818
4	Проектирование работ	638700
5	Охрана окружающей среды	836406,6

	Всего по смете:	468230237,55

При определении сметной стоимости физической единицы геологических работ были учтены следующие затраты:

1) резерв на непредвиденные расходы - 6%
2) премии - 4%
3) доплаты - 4%
4) полевое довольствие - 3%
5) организация работ - 0,8%
6) ликвидация работ - 1%
7) транспортировка грузов и персонала - 3%

Итого: - 21,8%

Расчет стоимости дополнительных затрат

Сметная стоимость полевых ГРР (по табл.21) составляет 384425482,45 от этой суммы находим 21,8% и определяем значение (в тенге) каждого направления дополнительных затрат: (384425482,45 ·21,8%)**:**100% =83804755,1*тенге*

1) Резерв (83804755,1**:** 21,8%) · 6% = 23065528,9*тенге*

2) Премии (83804755,1**:** 21,8%) · 4% = 15377019,28*тенге*

3) Доплаты (83804755,1**:** 21,8%) · 4% = 15377019,28*тенге*

4) Полевое довольствие (83804755,1**:** 21,8%) · 3% = 11532764,4*тенге*

5) Организация работ (83804755,1**:** 21,8%) · 0,8% = 3075403,8*тенге*

6) Ликвидация работ (83804755,1**:** 21,8%) · 1% =3844254,8*тенге*

7) Транспортировка (83804755,1**:** 21,8%) · 3% = 11532764,4*тенге*

8) Расходы по охране окружающей среды составляют 0,5% от сметной стоимости геологических работ (83804755,1· 0,5%)**:** 100% = 419023,7*тенге*

Таблица 32 – Сводный расчет сметной стоимости ГРР

1 рубль = 5,8 тенге (условный курс)

№ п/п	Наименование работ и услуг	Ед.изм.	Объем работ	Сметная стоимость единицы, тенге	Итого, сметная стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6
Буровые работы:					
1	Механическое колонковое бурение скважин ЗИФ-1200 до 450 м	1 п.м.	35550	8825	119256159,6
2	Монтаж демонтаж перевозка буровых установок на расстояние до 1 км	перев	8	321044,97	26646732,51
3	Вспомогательные работы	ст-смен	24,9	33324,11	829770,339
4	Итого:				146732662,449
Геофизические работы:					
5	Геофизические исследования скважин пластово-инфильтрационных МПИ	отр-смен	234,94	69573,97	16345708,5
6	Переезды каротажного отряда, подъезды к скважине и обратно при проведении ГИС	отр-смен	2,39	63233,28	149230,5408
7	Итого:				16494939,04
Гидрогеологические работы:					
8	Проведение опытных кустовых откачек	бр-смен	0,887	50513,64	44805,59868
9	Отбор проб из скважин	чел-ден	1,8	675,00	1215
10	Итого:				46020,59868

Лабораторные работы:					
17	Спектральный анализ на 28 элементов	1 ан.	539	190,0584	10244,4776
18	Химический анализ (U, Ra)	1 ан.	539	225,11	121334,29
19	Радиометрический анализ	1 ан.	83	102,02	8467,66
20	Гранулометрический анализ	1 ан.	814	10386	8454204
21	Карбонатный анализ	1 ан.	814	10386	8454204
22	Групповой анализ	1 ан.	83	8597,88	713624,04
23	Итого:				17762078,4676
	Итого: Лабораторных с опробованием				21638839,04
Топогеодезические работы:					
24	Топографическая привязка выработок	скв	98	40894,82	4007692,36
25	Итого:	–			4007692,36
26	Охрана окружающей среды	1 мес.	1 мес.		836406,6
А	Проектирование ГРР (подготовительный период)	1 мес.	1 мес.	-	638700
Б	Камеральные работы	1 мес.	1 мес.	-	841818
	Итого ГРР				384425482,0
	Всего				468230237,55

Сметная стоимость проведения работ составит 340 853 033,90 тенге по соотношению к курсу рубля проектная стоимость составляет **58 767 764** (пятьдесят миллионов семьсот шестьдесят семь тысяч семьсот шестьдесят четыре) рубль.

7. Социальная ответственность

Введение

В административном отношении площадь месторождения расположена на территории Сузакского района Южно-Казахстанской области Республики Казахстан. Площадь геологического отвода ТОО «Каратау» 29 кв.км.

Рельеф представлен чередованием возвышенностей, пологих бугров и речных долин, вытянутых в северном и северо-восточном направлениях.

При проведении мониторинговых работ будут выполняться комплексные работы (полевые и камеральные, в течение года выполняться замеры промышленных выбросов от стационарных источников, химические анализы почв, природной, сточной и питьевой воды.). Все работы могут сопровождаться проявлением вредных и опасных факторов производственной среды для человеческого организма, вследствие чего в разделе будет проведен их анализ и возможное предотвращение.

Целевым назначением работ является изучение участка для дальнейшего его освоения с учетом предотвращения чрезвычайных ситуаций техногенного, и социального характера.

7.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К выполнению буровых работ допускаются лица, возраст которых соответствует установленному Российским законодательством, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты [78].

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в производственных условиях является рабочее место. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [88] при организации рабочих мест учитывают то,

что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека приведены на рисунке 39 и 40.

Рисунок 39 - Зона досягаемости моторного поля в вертикальной плоскости

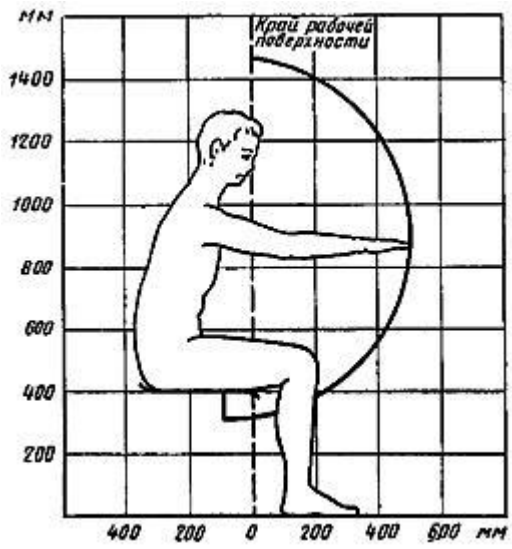
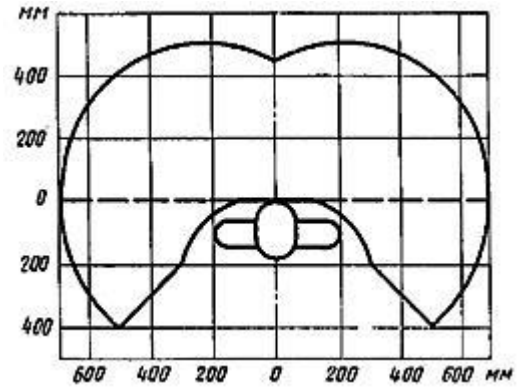


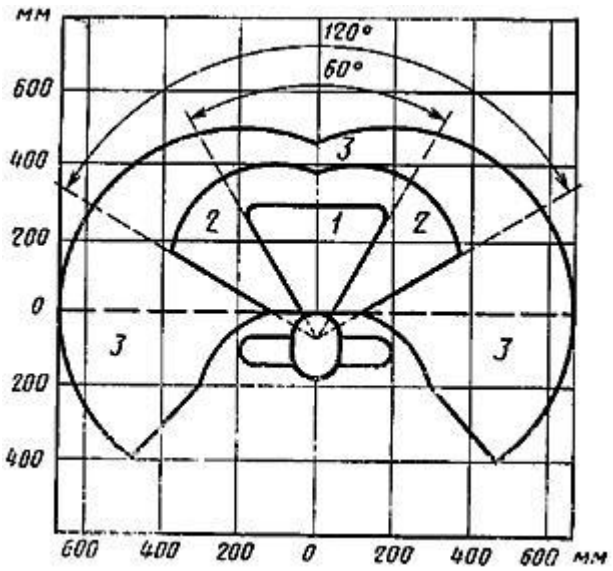
Рисунок 40 - Зона досягаемости моторного поля в горизонтальной плоскости при высоте рабочей поверхности над полом 725 мм



2.2. Выполнение трудовых операций "часто" и "очень часто" должно быть

обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля, приведенных на рисунок 41.

Рисунок 41 - Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления



1 - зона для размещения наиболее важных и очень часто используемых органов управления (оптимальная зона моторного поля);

2 - зона для размещения часто используемых органов управления (зона легкой досягаемости моторного поля);

3 - зона для размещения редко используемых органов управления (зона досягаемости моторного поля)

Примечание. Частоту выполнения операций принимают: очень часто - две и более операций в 1 мин; часто - менее двух операций в 1 мин, но более двух операций в 1 ч; редко - не более двух операций в 1 ч.

2.3. При проектировании оборудования и организации рабочего места следует учитывать антропометрические показатели женщин (если работают только женщины) и мужчин (если работают только мужчины); если оборудование обслуживают женщины и мужчины - общие средние показатели женщин и мужчин.

2.4. Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием:

высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног. Регулируемые параметры следует выбирать по номограмме, приведенной на рисунке 41;

высоты сиденья и подставки для ног (при нерегулируемой высоте рабочей поверхности). В этом случае высоту рабочей поверхности устанавливают по номограмме для работающего ростом 1800 мм. Оптимальная рабочая поза для работающих более низкого роста достигается за счет увеличения высоты рабочего сиденья и подставки для ног на величину, равную разности между высотой рабочей поверхности для работающего ростом 1800 мм и высотой рабочей поверхности, оптимальной для роста данного работающего.

При выборе положения, работающего учитывают: физическую тяжесть работ; размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ; технологические особенности процесса выполнения работ; статические нагрузки рабочей позы; время пребывания.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при гидрогеологических работах. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе гидрогеологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

7.2. Производственная безопасность

Все рабочие перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Не сдавшие экзамены к полевым работам не

допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, также проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Повторный инструктаж рабочих проводится не реже одного раза в квартал.

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда, является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, длительность воздействия данного фактора.

Анализ опасных и вредных факторов приведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [75] и представлен в таблице 33.

Все предусмотренные проектом работы выполняются в соответствии с техническим заданием и план-графиком мероприятий.

Таблица 33 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при геологических работах

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Камеральный	Лабораторный	Полевой	
Отклонение показателей микроклимата в помещении	+	+	-	- ГОСТ 12.1.003-2014; - ГОСТ 12.1.012-2004; - ГОСТ 12.2.062-81 изменение №1; - ГОСТ 12.2.003-91; - ГОСТ 12.1.114-82 изменение №1. - ГОСТ 12.1.003-2014; - ГОСТ 12.1.012-
Отклонение показателей микроклимата при работах на открытом воздухе	-	-	+	
Повреждение в результате контакта с насекомыми	-	-	+	
Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	-	

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека	+	+	-	90; - ГОСТ 12.0.003-2015; - ГОСТ 12.2.062-81 изменение №1; - СанПиН 2.2.4.548-96; - ГОСТ 12.1.038-82 изменение №1; - ГОСТ 12.1.114-82 изменение №1.
Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса	-	-	+	

7.1.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

Превышение уровней шума и вибрации. При разведке полезных ископаемых вибрация и шум имеют крайне широкое распространение (преимущественно при эксплуатации бурового оборудования при проходке скважин).

Шум может создаваться работающим оборудованием: буровыми установками, машинами. Шум ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно – от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в органах слуха. Предельно допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 [44].

Таблица 34 – Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	

Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	94	87	82	78	75	73	71	70	80

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противошумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

Источником вибрации при производстве инженерно-геологических работ является буровая установка.

Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются ГОСТ 12.1.012-2004 [65].

Таблица 35 – Гигиенические нормы уровней виброскорости (ГОСТ12.1.012-2004) [65]

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со Среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Технологическая	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–
Локальная вибрация	–	–	–	115	109	109	109	109	109	109	109
Транспортно-технологическая вибрация	–	108	99	93	92	92	92	–	–	–	–

В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве [47].

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.

При работе на открытом воздухе для рекреационных целей обустраиваются навесы, палатки, землянки. Одежда рабочих легкая и свободная, изготавливаться преимущественно из натуральных тканей. В зимний период рабочие также обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.).

Рабочая бригада укомплектована дождевиками из непромокаемых материалов на случай выпадения небольшого количества осадков, не влияющих критически на проводимые работы. Во время сильных ливней работы приостанавливаются до восстановления благоприятных погодных условий

Камеральный и лабораторный этапы

Отклонение показателей микроклимата помещений

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [37], микроклимат производственных помещений – это метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

Для обеспечения нормального теплообмена между организмом человека и окружающей средой установлены нормативные параметры микроклимата. При отклонении фактических параметров от нормативных происходит нарушение теплообмена, терморегуляции и связанных с ними многих функций организма, что приводит к возникновению ряда заболеваний.

Таблица 36 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	Iа (до 139)	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75*	0,1	0,1
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	IIа (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
Теплый	Iа (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75*	0,1	0,2
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75*	0,1	0,3
	IIа (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75*	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75*	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75*	0,2	0,5

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата включают в себя: осуществление терморегуляции в помещении с целью поддержания оптимальной температуры; установку вентиляционного оборудования для

поддержания нормального воздухообмена; проветривание помещения во время перерывов; регулярную влажную уборку помещения.

Недостаточная освещенность рабочей зоны. Освещенность – один из важнейших параметров, обеспечивающий комфортные условия, повышающий эффективность и безопасность труда, снижающий утомляемость, сохраняющий высокую работоспособность.

Согласно санитарным правилам и нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 различают естественное, искусственное и совмещенное освещение, где освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений лабораторий должно соответствовать СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО таблица 37.

Таблица 37 – Нормы освещенности рабочих поверхностей

Наименование помещений	Характеристика зрительной зоны	Размер объекта различения, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Лаборатория и камеральные помещения	Средней точности	0.5-1	4 – верхнее или комбинированное 1.5 - боковое	300	Люминесцентные газозарядные лампы (ЛД), для бокового освещения настольные лампы накаливания

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящие элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах. Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения.

Организация безопасности работы на ЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[57].

Монотонность труда и умственное перенапряжение. Согласно Рекомендации по устранению и предупреждению неблагоприятного влияния

монотонии на работоспособность человека в условиях современного производства (методические рекомендации) N 2257-80 Умственный труд классифицируется по напряженности труда. Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Поэтому разрабатываемые мероприятия должны быть направлены на:

- совершенствование технологических процессов с целью уменьшения влияния монотонности труда;
- обеспечение оптимальной информационной и двигательной нагрузок;
- повышение уровня бодрствования, увеличение эмоционального "тонуса" и мотивации.

Все это достигается как оптимизацией содержания и условий трудовой деятельности, так и непосредственным воздействием на функциональное состояние организма человека комплекса технологических, организационно-технических и психофизиологических мер. Среди них важнейшее значение имеют:

- автоматизация и механизация однообразных ручных работ;
- совершенствование технологии, оптимизация содержания труда;
- совершенствование организации трудовой деятельности;
- совершенствование организации рабочего места;
- оздоровление условий производственной среды;
- применение психологических и социально-психологических факторов профилактики монотонии;
- разработка системы профориентации;
- рациональное использование внерабочего времени.

7.1.2. Анализ выявленных опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

При проведении буровых работ используются движущиеся механизмы, а также оборудование, имеющее острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждый приступающий к буровым работам сотрудник инструктируется по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечивается медико-санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003- 91 [76]. До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования. Обнаруженные неисправности должны быть устранены до начала работ.

При передвижении буровой установки работники буровой бригады могут находиться только в кабине водителя, причем в количестве, не превышающем указанного в техническом паспорте транспортного средства.

Электрический ток. В полевых условиях электрические установки и приборы формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220В с глухо заземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока достигает 100 кА). Основными способами и средствами электрозащиты являются: изоляция токопроводящих частей и контроль, установка оградительных устройств в движущихся частях производственного оборудования, использование знаков безопасности, применение малых напряжений в ручных переносных лампах и лампах местного освещения в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, защитное заземление, зануление, защитное отключение.

Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок предусмотрен отбор персонала для обслуживания действующих электроустановок по состоянию здоровья.

Лабораторный и камеральный этапы

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров.

Электрический ток. Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность изоляции токоведущих частей оборудования, неисправность электропроводки, неисправные электроприборы, отсутствие заземления. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [50].

Общие требования по электробезопасности отражены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 [64] и ГОСТ 12.1.038-82[53].

При работе на ПК все узлы одного компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети.

При проведении лабораторных и камеральных работ необходимо соблюдать технику противопожарной безопасности, регламентируемую на предприятии. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из зданий. Основными системами противопожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарная защита.

Согласно НПБ 105-03 буровые установки относятся наружным установкам, в которых присутствуют (хранятся, перерабатываются, транспортируются) негорючие вещества и/или материалы в горячем, раскаленном и/или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и/или пламени, а также горючие газы, жидкости и/или твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

В полевом лагере необходимо иметь первичные средства пожаротушения (бочки с водой, ящики с песком, огнетушители порошковые или углекислотные, топоры, лопаты и т.п.). Место для костра должно быть выбрано с подветренной стороны в 10 м от палаток и в 100 м от склада ГСМ и других воспламеняющихся веществ. Курить в палатках категорически запрещается. На период пожароопасного сезона в лагере должна быть создана добровольная пожарная дружина.

Территория участка работ постоянно должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства.

Лабораторные помещения, согласно, относятся к категории «Б» помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси).

Лаборатории должны быть оснащены порошковыми или углекислотными огнетушителями.

Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выходов из зданий. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно, не курить!».

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончанию инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности».

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; обучать подчиненный персонал правилам пожарной

безопасности, обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

Места расположения первичных средств пожаротушения должны указываться в планах эвакуации, разрабатываемых согласно ГОСТ 12.1.114-82.

Состав и размещение противопожарного оборудования регламентируются ГОСТ 12.1.004-91.

Огнетушители должны размещаться в легкодоступных и заметных местах, где исключено попадание на них прямых солнечных лучей и непосредственное (без заградительных щитков) воздействие отопительных и нагревательных приборов.

Ручные огнетушители должны размещаться:

-навеской на вертикальные конструкции на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии от двери, достаточном для ее полного открывания;

– установкой в пожарные шкафы совместно с пожарными кранами, в специальные тумбы или на пожарные щиты и стенды.

Ящики для песка, входящие в конструкцию пожарного стенда, должны быть вместимостью не менее 0,1 м3.

Конструкция ящика (емкости) должна обеспечивать удобство извлечения песка и исключать попадание осадков.

Бочки для хранения воды для пожаротушения должны иметь вместимость не менее 0,2 м3 и быть укомплектованы пожарным ведром. Вместимость пожарных ведер должна быть не менее 0,008 м3.

На дверце пожарных шкафов с внешней стороны, на пожарных щитах, стендах, ящиках для песка и бочках для воды должны быть указаны порядковые номера и номер телефона ближайшей пожарной части.

Пожарный инвентарь должен размещаться на видных местах, иметь свободный и удобный доступ и не служить препятствием при эвакуации во время пожара.

7.3 Экологическая безопасность

Временное воздействие проектируемых работ на недра связано с проходкой буровых скважин; отбором части добытых горных пород в качестве проб для анализов и технологических испытаний.

И, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде на таблице 38. При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д. Экологическую безопасность регламентируют такие ГОСТы как, ГОСТ 17.2.1.04-77 [86], ГОСТ 17.1.3.06-82 [85], ГОСТ 17.1.3.02-77 [87], ГОСТ 17.4.3.04-85[81].

Таблица 38 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах [55]

Природные ресурсы, компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почва	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рекультивация земель
	Загрязнение горюче-смазочными материалами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Загрязнение производственными отходами	Вывоз отходов (свалки, отвалы)
Грунты	Нарушение состояния геологической среды	Ликвидационный тампонаж скважин, геомониторинг
	Нарушение физико-механических свойств горных пород	Мероприятия по укреплению грунтов (цементация, битуминизация, силикатизация)
Атмосферный воздух	Загрязнение атмосферного воздуха при работе оборудования	Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ)загрязняющих

		веществ в атмосферный воздух.

При проведении геологических работ необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы: не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест; не допускается загрязнение участка проведения работ; для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности; установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ; ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой.

По окончанию буровых работ должна быть проведена рекультивация, то есть комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов. Оборудование и железобетонные покрытия демонтируют и вывозят, остатки дизельного топлива и моторного масла сжигают, глинистый раствор вывозят, нарушенный растительно - почвенный покров закрывают дерном и почвенным слоем. Проводят биологическую рекультивацию – озеленение.

Кроме того, при изысканиях необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния верхнего слоя грунтов и приводить рекомендации по замене грунтов на отдельных участках территории.

7.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Пожары (взрывы) в зданиях. В случае обнаружения пожара в здании необходимо немедленно вызвать пожарную охрану, а потом пытаться самостоятельно проводить противопожарные мероприятия. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы, находящиеся под напряжением – это опасно для жизни. Не следует также оставаться в задымленном помещении сверх необходимого.

Пожары (взрывы) на транспорте. Большинство возгораний транспортных средств возникает по причине неисправности их узлов и агрегатов. Нередки случаи возгораний из-за повреждений топливной системы. При возникновении пожара нужно немедленно покинуть транспортное средство, прикрыв дыхательные пути, так как в любом салоне имеются материалы, выделяющие при горении токсичные вещества.

Причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования, неисправность и перегрев отопительных печей, разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящее при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушения технологического процесса.

Меры по предотвращению ЧС

– повышение надежности технологического оборудования;

– использование квалифицированно персонала;

– прогнозирование возможного ЧС

– обеспечение защиты рабочих;

– повышение устойчивости связи и оповещения;

– создание мероприятий по уменьшению риска возникновения аварий;

– подготовка аварийно-спасательных работ;

Вывод по разделу

В ходе написания раздела магистерской диссертации «Социальная ответственность» были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, выявлены и охарактеризованы опасные и вредные факторы, возникающие при выполнении камерального, лабораторного и полевого этапов работ, даны рекомендации по минимизации негативного влияния выявленных факторов на здоровье человека. Также, была рассмотрена экологическая безопасность проведения работ и проанализирована ЧС.

Заключение

В процессе подготовки магистерской диссертации работы были изучены геолого-структурные, гидрогеологические, экологические, месторождения Буденовское. Рассмотрев три системы мониторинга подземных вод. Первая система предназначена для ведения наблюдений за технологическим процессом добычи урана. Вторая система наблюдений предназначена для наблюдений за системой технического водоснабжения и наконец, третья система наблюдений предназначена для наблюдения за хозяйственно-питьевым водоснабжением рудника. За основу работы выбрана вторая и третья системы наблюдений.

В теоретической части дипломной работы были рассмотрены законодательные документы республики Казахстан. Где, в соответствии с «Методическими указаниями по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям питьевых и технических вод» ГКЗ РК, месторождение отнесено к I группе по гидрогеологическим и гидрохимическим условиям.

В практической части работы на основе собранных данных проведен анализ и сделан вывод, что водозабор ТОО «Каратау» ХПВ состоит из четырех скважин №№ 0950, 0951, пробуренных в 2007 г. и ПТВ №№ 0948, 1427, 1428 (резервная), 4686, 4687 (резервная). Подземные воды описываемого участка работ хорошо изучены, результаты химических, бактериологических анализов, радиологических исследований позволяют делать выводы о пригодности подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения и для производственно-технических целей. Качество подземных вод соответствует требованиям Санитарных правил № 209 от 16 марта 2015 г. (Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 12 марта 2015 года № 194).

В заключении можно отметить, что на предприятии в части мониторинга за состоянием подземных вод относятся с большой ответственностью и соблюдает все законодательные акты РК. Так в процессе эксплуатации водозабора ежедневно фиксируются количество забора питьевой и технической

воды. Один раз в десять дней замеряется динамический уровень воды в каждой эксплуатационной скважине. Один раз в квартал отбирается пробы воды на полный химический и бактериологический анализы. Один раз в год отбираются пробы воды на соответствие Санитарным правилам № 209 от 16 марта 2015 г.

Список использованной литературы

1. В.И. Бирюков Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых:М.,Недра
2. А.А.Якжин Опробование и подсчет запасов твердых полезных ископаемых
3. В.С. Красулин Справочник техника-геолога
4. Смирнов М. Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых, Недра, 1989 г.
5. Башлык С. М., Загибайло С.Т. Бурение скважин М. «Недра» 1980г.
6. Инструкция по применению классификации запасов к гидрогенным месторождениям урана (Дополнение к Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям радиоактивных руд) Астана, 2008
7. Справочник укрупненных проектно-сметных нормативов СУСН Выпуски 1-8
8. Гордеев П.В., Шемелина В.А. Гидрогеология Москва «Высшая школа» 1990г.
9. Инструкция ГКЗ по применению классификации запасов твердых полезных ископаемых для всех видов минерального сырья выпуск 1-40. Москва 1983-84 г.
10. Крейтер В.М. Поиски и разведка МПИ Москва «Недра» 1961 г.
11. Бойцов В.Е. Геология месторождений урана. Издание:Недра, Москва, 1989 г. Аубакиров Х.Б., Берикболов Б.Р., Вершков А.В., Петров Н.Н. «Урановые месторождения Казахстана» АО «Волковгеология» Алматы ,2008г.
12. Методические рекомендации по применению Классификации запасов к месторождениям радиоактивных металлов / Министерство природных ресурсов Российской Федерации. – М.: 2005. – 68 с.
13. Плотников Н.И. Эксплуатационная разведка подземных вод 2-е изд. М.: Недра, 1973.

14. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02.84). М.: ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР, 1989

15. Проектирование водозаборов подземных вод (А.И. Арцев, Ф.М. Бочевер, Н.Н. Лапшин и др.) М.: Стройиздат, 1976

16. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов». Утверждены постановлением Правительства РК №104 от 18.01.2012г.

17. Единые правила охраны недр при эксплуатации месторождений подземных вод в Республике Казахстан. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Казахстан 2000 г.

18. Ковалевский В.С. Исследования режима подземных вод в связи с их эксплуатацией. М., Недра, 1986 г.

19. Ковалевский В.С. Влияние изменений гидрогеологических условий на окружающую среду. М., Недра, 1979 г.

20. Коноплянцев А.А., Семенов С.М. Изучение, прогноз и картирование режима подземных вод. М., Недра, 1979 г.

21. Максимов В.Н Справочное руководство гидрогеолога, М.Недра, 1967 г

22. Малоян А.В пактические расчеты на бурения скважин на воду, М.Недра, 1968 г

23. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод на мелких групповых водозаборах и одиночных эксплуатационных скважинах. Томск, «Томскгеомониторинг», 1995 г.

24. Мониторинг месторождений и участков водозаборов подземных вод. Методические рекомендации. Министерство природных ресурсов Российской Федерации. /Разработчик – НППФ «ГИДЭК», Москва/. М., 1998 г.

25. Плотников Н.И. Эксплуатационная разведка подземных вод. М., Недра, 1979 г.

26. Плотников Н.А., Алексеев В.С. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. М., Стройиздат, 1990 г.

27. Пособие по проектированию сооружений для забора подземных вод (к СНиП 2.04.02-84). ВНИИ ВОДГЕО Госстроя СССР. М., Стройиздат, 1989 г.

28. Правил обеспечения промышленной безопасности при геологоразведке, добыче и переработке урана, утвержденный Приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 26 декабря 2014 года № 297. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 5 февраля 2015 года № 10187.

29. СНиП РК 4.01-41-2006 Внутренний водопровод и канализация зданий (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.10.2015 г.).

30. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к водоисточникам, местам водозабора хозяйственно-питьевого водоснабжения, местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов, утвержденные Приказом Министра национальной экономики РК от 16 марта 2015 года №209».

31. Экологический кодекс Республики Казахстан. (с изменениями и дополнениями по состоянию на 11.04.2019).

32. Жексембаев Ю.М. Отчёт о разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов ТОО «Каратау» в Созакском районе Южно-Казахстанской области (с подсчетом эксплуатационных запасов подземных вод по состоянию на 1 сентября 2007 г.).

33. Исхаков А.Л. Отчет о переоценке эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважин №№ 0950, 0951 для хозяйственно-питьевого 34. Водоснабжения объектов ТОО «Каратау» на урановом месторождении Буденовское (участок 2) в Созакском районе Южно-Казахстанской области (с подсчетом запасов по состоянию на 1 августа 2013г.)

35. Даиржанов Е.Б. Отчет о результатах переоценки эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважин №№ 0950, 0951, 4679, 4680, а также 5 проектных скважин №№4681-4685 для хозяйственно-питьевого водоснабжения объектов ТОО «Каратау» в Сузакском районе Туркестанской области (с подсчетом запасов подземных вод по состоянию на 31.01.2019 г.)

36. Даиржанов Е.Б. Отчет о результатах переоценки эксплуатационных запасов подземных вод на участке скважин 0948, 1427, 1428, 4686, 4687 для производственно-технического водоснабжения объектов ТОО «Каратау» в Сузакском районе Туркестанской области (с подсчетом запасов подземных вод по состоянию на 31.01.2019 г.).

Нормативная

1. ГОСТ 12.0.002-80 «Система стандартов безопасности труда».
2. ГОСТ 12.0.003-2015 «Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
3. ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
4. ГОСТ 12.1.003-83 «Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности».
5. ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования».
6. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
7. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
8. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ.

Приложение А
Английская часть

In-situ uranium mining

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ВМ82	Сихымбай Жансая		

Консультант проф. кафедры:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Дутова Екатерина Матвеевна	д.г. – м.н.		

Консультант – лингвист ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Диденко Анастасия Владимировна	к.ф.н		

Table of contents

Introductions

1 Uranium deposits of the world and Kazakhstan.

2. General information about the area of work

2.1 Administrative and geographical location

2.2. Relief

2.3. Hydrography

2.4. Climate

2.5. Vegetation cover

2.6. Animal world

3 Morphology of uranium metallizing process

3.1 Lithologic and facies and geochemical characteristics of productive horizons. Uranium Mineralization Control

3.2 Analytical support for observations and testing

3.3 Geophysical borehole survey

Introduction

The Budenovskoye deposit is one of the largest uranium objects of the reservoir-infiltration type in the Shu-Sarysu province. In the north, it borders on the Inkay deposit along profile 0, and to the south its ore field extends to the NE foothills of the Karatau ridge.

The Budenovskoye deposit is part of the Mynkuduksky ore district of the Kenze-Budyonnovsk metallogenic zone and is a continuation of the Inkai deposit in a southerly direction. Regional ore-controlling fronts of tabular oxidation in the deposit develop in three permeable horizons of the Upper Cretaceous: Mynkuduksky (K2t1), Inkuduksky (K2t2-st) and Zhalpaksky (K2st-P11). Ore-bearing zones of the deposit are traced to the south of the Inkai deposit for 56 km and further to the south, ore-bearing zones were not traced due to the deep drilling of ore bodies (drilling was carried out to depths of 700-750 m).

In terms of natural landscape conditions, the field is divided into two parts: North and South. The northern part of the field is confined to the delta of the river Shu and is characterized by rather complicated conditions of cross-country ability and work organization. The southern part is confined to the foothill low-hilly terrain and has a great advantage in the future for industrial development.

60% of uranium reserves and resources are concentrated in the southern part of the deposit, in addition, uranium ores in the southern part are characterized by high areal productivity (up to 18 kg / m2) and localized in aquifers with natural salinity of 2-4 g / dm3.

The drinking water supply of the facilities of Karatau LLP will be provided through groundwater intake based on drilled wells No. 0950, 0951 and planned wells No. 4679-4685. The need for household water is 700 m3 / day (255.5 thousand m3 / year, 8.1 dm3 / s). Also, industrial and technical water supply will be provided through groundwater intake based on wellsite No. 0948, 1427, 1428 and design wells No. 4686-4688. The demand for water for industrial purposes is 980.0 m3 / day (357.7 thousand m3 / year, 11.3 dm3 / s).

In addition to drilling exploratory and hydrogeological wells, a set of related works was carried out, including topographic and geodetic support, geophysical surveys in wells, hydrogeological and engineering-geological surveys, core documentation and testing, sample processing, analytical and mineralogical-petrographic studies, laboratory qualification for leaching of uranium from ores.

1. Uranium deposits of the world and Kazakhstan.

In nature, there are many types of uranium deposits, characterized by different geological conditions of localization, uranium content in ores and the nature of their occurrence. As a rule, uranium deposits occur in groups, forming clusters of lower scale orders, called, in decreasing order of magnitude, uranium ore provinces, regions or ore fields.

By the amount of uranium ore reserves, the deposits are divided into:

- Small - from 0.5 to 5 thousand tons;
- Medium - from 5 to 20 thousand tons;
- Large - from 20 to 100 thousand tons;
- Unique - more than 100 thousand tons

According to the IAEA classification, developed in 1988 - 1989, all known uranium deposits are divided into 16 geological and industrial types, three of which dominate uranium mining:

- Arenated type, characterized by the connection of uranium mineralization with ancient continental and coastal sea sands and sandstones (deposits of Kazakhstan, Namibia, Niger, USA, Uzbekistan);
- The type of "nonconformity", characterized by the confinement of mineralization to zones of structural - stratigraphic dicontinuity between sedimentary rocks of the Late Proterozoic age and intensively altered rocks of the crystalline basement of the Archean and Early Proterozoic (Canada, Australia);
- Breccia type, where ores are hematitized breccias of volcanic and intrusive rocks enriched in uranium (Australia).

Uranium is mined by 28 countries and only 19 world powers produce uranium. The bulk of the world's uranium reserves (90%) in the world is located in 10 countries, in the remaining 18 countries - 10%. Estimation of uranium reserves in different countries is constantly changing due to the exploration of new deposits and due to the development of old ones.

Australia is the absolute leader in uranium reserves in the world. According to the World Nuclear Association for 2016, 28.90% of the world's uranium reserves are located in this country, 19 uranium deposit. One of the largest and most famous deposits is Olympic Dam, where about 3 thousand tons of uranium per year. At Beverly, uranium production is 1,000 tons and at Honeymoon is 900 tons per year.

The second place in uranium reserves belongs to Kazakhstan, where 11.51% of the world's uranium reserves are located. The country has 16 developed deposits. The largest deposits are located in the Shu - Sarysuy and Syrdarya uranium provinces: Khorasan, Southern Inkai, Irkol, Western Mynkuduk and Budenovskoye.

Russia ranks third in terms of uranium reserves, with 8.57% of the world's uranium resources located in its subsoil. Despite the large reserves of uranium, only 7 deposits have been developed in Russia, almost all of them are located in Transbaikalia. More than 90% of the country's uranium is mined in the Chita region. The remaining 5-8% of uranium is in Buryatia and the Kurgan region.

The fourth global deposit belongs to Canada. The country's total uranium reserves account for 8.37% of the world's reserves. Canada owns unique “dissonance” deposits, the ores of which are rich and compact, the largest of which are the MacArthur River and Cigar Lake. The Waterbury Project is being developed in the country, which is a highly promising uranium deposit in the east of Athabasca bay. The Waterbury Project area includes 9 fields with a total area of 12,417 hectares. Practically all Canada's uranium is produced in opposition-type deposits. In 2005, in the Saskatchewan region (Churchill province) 30% of the world's production was obtained, which makes this region the largest uranium mining region in the world. In total, Canada is developing 18 uranium deposits.

Uranium is mined in three countries in Africa - in Niger, the Republic of South Africa and Namibia. The largest resource reserves are located in Niger. Uranium reserves make up 6.86%, this is the fifth indicator in the world. There are 12 deposits in the country, including deposits of a sandstone type (deposit Taza). Mali, like Niger, has considerable reserves of minerals. In December 2012, the Canadian company Rockgate Corporation announced a revaluation of reserves of the Falea field in the south-west of the country, which amounted to 13.5 thousand tons.

In Namibia, uranium reserves are 6.48%, which corresponds to the sixth indicator in the world. The largest deposit in the country is the Khakab alakite deposit, whose resources are about 140,000 tons of uranium.

In South Africa, uranium reserves account for 5.73% of the world's uranium resources. In the country, uranium is mined along the way in gold deposits. Large mines include the Wester River, where the “tailings” of gold mining are mainly mined.

2 General information about the area of work

2.1 Administrative and geographical location

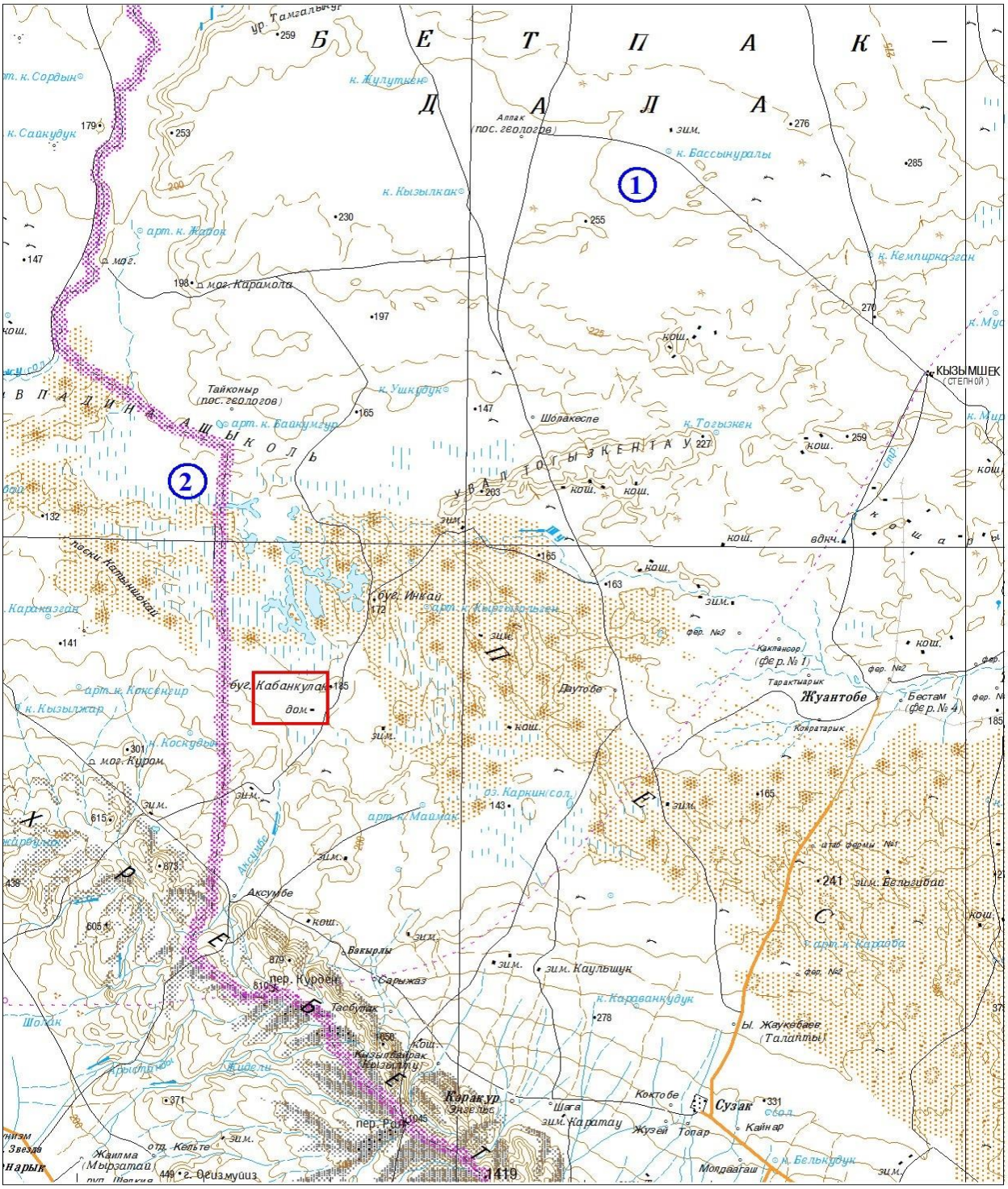
Administratively, the “Karatau” LLP site is part of the Suzak region of the Turkestan region, bordering the Shieli district of the Kyzylorda region in the west and the Ulytau region of the Karaganda region in the north (Fig. 1.1).

The administrative center of the Suzak region of the Turkestan region is the village of Sholakkorgan, located 160 km southeast of the site. The regional center - Turkestan is located 180 km to the southeast. The nearest railway stations are: Shieli (100 km), Kyzylorda (170 km). The nearest airport of republican significance is located in the city of Kyzylorda (170 km). The site is connected to the Shieli station by an asphalt road suitable for vehicles at any time of the year.

The location of the uranium deposit in the semi-desert zone, the lack of a river network and a sufficient distance from large settlements determines the specifics of the development of the socio-economic conditions of the region in question and, above all, the provision of water for drinking, and industrial water supply.

In general, the Suzak region of the Turkestan region is sparsely populated. As of 01.01.2018, the population of the Suzak region is 61.718 thousand people.

The leading agricultural industries in the region are meat and milk. The industry of the region is based on the development of proven reserves of uranium ores and natural building materials - building stone, gravel and sand mixtures, there are deposits of gold and silver. Prospects for the development of industry and the economy of the region are associated primarily with uranium mining by underground leaching. One of the largest development sites is the Budenovskoye uranium deposit. For industrial development of the field, industrial capacities were created, including processing complexes and workshops. The industrial development of the Budenovskoye field contributed to the development of the infrastructure of the entire region. For the industrial development of the Budenovskoye deposit, water is required not only for production needs, but also for household and drinking. The only reliable source of water supply for the facilities of Karatau LLP is the groundwater of the Uvanas (for drinking) and Zhalpak aquifers (for industrial and technical water supply).



Work area

1 Suzak region of the Turkestan region

2 Shieli district of the Kyzylorda region

FIG. 1.1. - REVIEW MAP OF THE AREA OF WORKS

2.2. Relief

Most of the territory described is located on the almost flat plain of the Betpak-Dala plate, composed of chalk-Paleogene deposits overlain by Neogene sediments. The absolute elevation of the surface is 128-185 m. The highest absolute elevation of 185 m belongs to the Kabankulak mound, made by Neogene deposits. Their bottoms are usually occupied by salina. The depth of cut of such depressions reaches up to 30-50 m (the salina Saumakol, Kakpansor and nameless others). In the southwest, this plain passes into a mountain ledge, which is the foothills of the Greater Karatau ridge. The ledge is heavily indented by hollows, dry channels and ravines. The relative height of the ledge above the surface of the earth is up to 100 m.

To the north of the area of work, there are Shu river delta plain with a system of numerous delta lakes, absolute elevations of the delta plain 128-135 m. Bumpy sand masses are widespread between lakes and depressions. The height of the ridges does not exceed 2-5 m.

In the northwestern part of the region there is an array of lumpy sands of Katynshokai. The sand massif is strongly indented by saline lands and lakes located in depressions. Sands are tuberous, fixed by saxaul and grass vegetation, and in places by shrubs. The height of the ridges is up to 2-5 m.

In the east, the sands of Moyynkum crosses the area, which is a ridge-hilly plain with a width of 15-30 km. The central part is high sand ridges (50-70 meters). In the inter-ridge depressions, groundwater, often reaching the surface and forming lakes, lies close to the surface.

In the described territory, the main exogenous geological processes are deflation, suffusion, a high degree of salinization of soils, and flooding of territories in the delta part of the river Shu. The development of these processes is associated with the peculiarities of the region’s natural conditions: a harsh wind regime, poor fixation of the soil substrate with vegetation cover, and a high level of groundwater occurrence.

2.3. Hydrography

In the north of the district, at a distance of about 30 km north of the site of work, there is the lower course of the Shu River, represented by several ducts and channels. After the latitudinal stretch, the main channel in the lower reaches of the river turns south and flows into the basin of the large salt marsh Akzhaykyn. The second channel continues westwards along the southern boundary of the area under consideration and ends in the basin of drying lake Ashikol.

The Shu River is formed in the highlands of the Tien Shan in Kyrgyzstan at the confluence of the Juanaryk and Kochkar rivers, crosses the Zhambyl region and is lost in the sands of Moinkum in the Turkestan region. Its total length is 1186 km, in Kazakhstan it is 970 km. The total river basin area is 148 thousand km^2, within Kazakhstan it is 27 thousand km^2. In the upper reaches of the river, waters are fresh bicarbonate-calcium, in the lower reaches, the mineralization level rises to 3-5 g / dm3 and sulfates, magnesium and sodium prevail in its chemical composition, sometimes a high chloride content is noted.

2.4. Climate

The climate of the region is sharply continental and is characterized by significant annual and daily amplitudes of fluctuations in air temperature, harsh winters, hot summers, dry air and low precipitation.

The frost-free period is set in the second half of April and lasts 5-6 months. According to the nearest Tasty weather station, which has observed for over 15 years, the average annual air temperature is + 9.90 ° C. The long-term average temperature of the hottest month (July) is + 35.30C, and the coldest month (January) –130C. The absolute maximum temperature reaches + 37.20C (07/18/1997), the absolute minimum - 26,30C (01/22/1998).

For a period with a temperature above 100C, the amount of precipitation does not exceed 45-125 mm. Maximum rainfall occurs in March-May. The average annual rainfall in the area is 149.2 mm.

Snow cover is small (10-25 cm) and is stable only in the northern half of the region, on average it lies 2-3 months. The average number of days with a blizzard is 3.3 days. The maximum falls on January-February. The average monthly relative humidity is 54%. The maximum falls on December-January - 80-81%. The minimum for July-August - 31%. The average number of days with fog is 3.9 days.

East winds prevail, their average annual speeds range from 1.9 to 3.9 m / s. The wind speed, the repeatability of which is 5%, is 8 m / s. The average number of days with a dust storm is 18.3, mainly in the summer season. The maximum wind speed is 24 m / s, gusts up to 30 m / s. The number of days per year with wind speed of 15 m / s does not exceed 5-6 days per year.

The main meteorological characteristics for m/s in Tasty are given below in Table 1.1.

Table 1.1. - The average monthly values of the main weather elements

Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Long-term average
Air temperature, ^{0}C													
Average	-8,9	-6,1	0,6	13,1	19,3	25,8	27,7	25,3	18,0	9,8	0,1	-5,6	9,9
Average high	-4,3	-0,8	6,7	20,4	26,7	33,3	35,3	33,4	26,7	18,6	6,3	-1,2	16,8
Average minimum	-13,1	-10,6	-4,4	6,4	11,9	17,3	19,0	16,5	9,5	2,2	-4,9	9,7	3,3
Precipitation, mm													
Average month	14,7	12,9	12,6	12,8	20,1	10,0	11,7	4,7	3,4	6,4	24,1	15,8	149,2
The average relative humidity, %													
Humidity %	81	78	69	50	43	32	31	31	34	80	69	80	54

2.5. Soil and vegetation cover

Desert crust soil prevails within the region, characterized by low humus content, low thickness of the humus horizon, low content of nutrients, and low absorption capacity.

These soil features are a consequence of the prevailing bioclimatic conditions of soil formation: low rainfall, high summer temperatures, which determined the prevalence of xerophytic shrubs and *Salsola Kali* in the plant cover with little participation of cereals and herbs.

Another characteristic feature of soils is their carbonate content and saline content. The main source of salinization are parent rocks represented by saline sediments, as well as salts from mineralized groundwater.

Significant areas of the territory are occupied by sands, which form complexes with various salina. The lowest sections of the plain and closed depressions are occupied by salty solonchaks and takyrs. Sand-desert gray-earth and gray-brown soils prevail. On the slopes of the dunes astragalus and saxaul grow; in the depressions there is wormwood.

The main factor in the development of vegetation is a sharply continental climate with a small amount of precipitation, significant seasonal and daily fluctuations in air temperature and active wind activity.

The appearance of the vegetation cover of the territory of the region, its seasonal dynamics are determined by a specific set of plant forms. It includes spring ephemeras and ephemeroids from various families; xerophilous shrubs, mainly wormwood and *Salsola* xerophilic shrubs and trees, often with small leaves or fallen branches.

2.6. Animal world

The fauna of the work area is represented by fauna typical of the desert regions of Kazakhstan. There are 11 insects in the area, including poisonous and pathogenic arthropods - spiders and ticks, caracurts, tarantulas, scorpions and camel spider.

Among reptiles, various types of lizards are widespread - the steppe agave, takyr round-headed and multi-colored lizard, as well as snakes - patterned snake, arrow-snake and copperhead snake. Amphibians are represented by only one species - the green toad.

The mammals are represented by rodents (jerboas, gerbils, tarbagans, etc.), hare-like (tolai hare), carnivorous (wolf, jackal, fox, corsac) and ungulates (wild boar, rarely saiga and gazelles).

3. Morphology of uranium mineralization

The Incuduk horizon contains the main uranium reserves in the deposit. The horizon is characterized by the greatest thickness of permeable sedimentary rocks, relatively low reducing and high filtration properties, which makes the geochemical boundary in it to the west of the others. In terms of ore deposits there are winding belts. With the general meridional direction of the ore-bearing strip, which reaches at section 2 about 1.8 km long (from profile 1026 to 294), the direction of bays complicating the morphology, festoons are NW, almost 450 to the general.

The forms of deposits in transverse vertical sections are extremely diverse. Among them, a large group of monorolls of various modifications with different ratios of the bag and wing parts of the ore bodies stands out; a group of so-called "cascading" rolls formed when two or more monorolls merge vertically; a group of “conjugate” rolls controlled by the boundaries of the formation oxidation zones close to the lateral of the neighboring languages, resulting in the fusion of bag - like parts of the associated roll bodies.

The locking parts of the rolls are several tens to 100 meters wide, rarely exceeding a few meters with a thickness of up to 20 m, and it wedges out blunt, sharp, without ore streaks in the gray-colored part of the section. Wings of rolls are developed everywhere, and the lower one is the most pronounced - the mineralization thickness in the wing parts is limited to a few meters, typically ranges within 3-5 m. Some ore bodies, outliers, are found in the rear oxidation zone in the central parts of the horizon, which is explained by the heterogeneity of the section, the abundance in the horizon composition of small lenses of clayey-silty water-resistant rocks.

The Budenovskoye deposit is gradually increasing from north to south from 670 to 700 m and deeper.

3.1 Lithologic and facies and geochemical characteristics of productive horizons; Uranium Mineralization Control

The location of the field in the frontal part of the regional flow of formation water, significant thickness and high permeability of productive horizons determined a number of mineralization features at this facility. Among them we should mention very complicated morphology of mineralization in terms of tortuosity, deep and frequent "corrugation" of ore strips, which repeat very whimsical outlines of ore boundaries of formation oxidation zones, large vertical scale of mineralization, clearly manifested multi-layeredness, very complex and diverse forms of ore deposits in vertical sections, significant scales of ore-bearing capacity and high productivity of deposits and certain features of the material composition of ores.

At the Budennovsky deposit, the main uranium reserves are concentrated in the Incuduk horizon.

A distinctive feature of the Shu-Sarysuisk uranium ore province and the Budenovskoye deposit, in particular, is the almost universal confinement of industrial mineralization to gray-colored sand and gravel-sand rocks, the regenerative ability of which is determined by the quantity, quality and form of distribution of carbonized plant matter. Other reducing agents — iron disulfides, ferrous iron minerals, mica, siderite, chlorites, and others — may also have a syngenetic origin. Post-sedimentation reducing agents in the rocks of the region are localized and play only an auxiliary role in the formation of epigenetic mineralization.

The mechanism of ore localization and the resulting epigenetic zonality at the boundaries of regional zones of oxidation in the permeable horizons of the Upper Cretaceous have been studied in detail in the region.

The main features of this zoning are expressed in two profiles of geochemical changes - in iron, one of the representative indicators of redox processes, zone of uranium, from its leaching from rocks to its concentration. In terms of iron and its forms, zonality has the following form: a zone of epigenetically unchanged gray-colored rocks; a zone of reduction or accumulation of divalent sulfide iron; oxidation

zone (limonitization). In the zonal series of uranium, zones of formation oxidation generally correspond to the leach zone of uranium, which is replaced by a zone of epigenetic uranium accumulation (uranium mineralization). The zone of unchanged rocks is characterized by the absence of visible epigenetic signs of changes, including the uranium series.

The zone of uranium mineralization looks like a winding strip along the line of pinching out of the zones of formation oxidation. The bulk of the ore bodies are localized within the frontal part of the formation oxidation zones. Ore remnants of a lenticular shape are found in the rear part.

Productive horizons are characterized by a low content of C (organic compounds) (0.01-0.02%), and in ores its excess over oxidized sands is only two-fold. A similar picture is observed with the forms of iron and sulfur in the Incuduk horizon, where oxidized, ore and gray barren sands practically do not differ in the content of these elements. The Mynkuduk horizon is noticeably distinguished, where the iron and sulfur contents in the ore are several times higher than in the rear oxidation zone.

Relatively low contents of the main reducing agents of syngenetic genesis in ores and unchanged rocks with simultaneous high permeability of deposits cause an insufficiently contrasting restoration barrier, an unusually stretched profile of epigenetic zonality with fuzzy boundaries between separate zones and subzones.

3.2 Analytical support for observations and testing

Types of chemical analyzes are determined in accordance with the requirements of the “Instructions for Underground Uranium desalinization of Uranium”:

- the content in solutions of the main beneficial component - uranium;

- in terms of the content of elements characterizing the state of redox processes during underground well leaching – 2nd and 3rd valence of iron - parameters of souring and leaching processes are determined;

- in terms of the acidity of souring and leaching solutions, the consumption of sulfuric acid is recorded;

- the pH of the solutions and the redox potential are controlled;

- for comprehensive monitoring of the acidification, leaching and spreading of solutions, an abbreviated chemical analysis is carried out for the content of calcium, magnesium, aluminum, nitrate, sulfate, carbonate and bicarbonate ions in the solutions, determination of dry residue;

- if necessary, the leaching processes of associated beneficial components are monitored - scandium, rhenium, the amount of rare earth elements;

- the content of drawdown - silicon dioxide, chlorine ion - analyzed;

3.3 Well geophysical surveys

In the wells of the water intake project, standard logging and gamma-ray logging are foreseen in the range from 100 to 520 m. Thus, the total logging volume of one well is 840 m, for the entire volume - 5880 m.

At the first stage, after drilling the " well pilot ", the following procedures are carried out:

gamma-ray logging at the same time as electric log in the modification of KS, PS for the allocation of the ore interval, determination of its parameters (power, content, stem stocks), lithological separation of the section, allocation of facies differences of permeable rocks of the productive horizon, determination of the boundaries of the upper, lower and intermediate aquifers, assess the filtration properties of rocks of the ore-bearing horizon;

logging using the instant fission neutron (LPC) method for determining the parameters of uranium mineralization and the separation of radium halos within the ore zone (≈15 m) in observation wells;

caliper measurement to determine the average borehole diameter and its variation along the borehole, calculate corrections for gamma radiation absorption by

the flushing fluid when interpreting the results of gamma-ray logging, and identification of permeable and impermeable intervals;

inclinometry to determine the true position of the wellbore.

In the second stage, after the expansion of the well, the following procedures are additionally carried out:

caliper log - for calculating the required amount of cement for cementing the annulus and determining the volume of the gravel sprinkling zone of the filters;

inclinometry - to clarify the final position of the bottom of the well.

After the construction and installation of the casing string, the following GIS complex is carried out:

monoelectrode electrical logging - performed twice - immediately after casing to determine the integrity of the casing string and after development of the well, to determine the purity of the filters and re-check the integrity of the casing string;

induction logging is carried out in order to determine the electrical conductivity of rocks before acidification;

temperature logging to determine the location of the cement ring and assess the quality of the annulus waterproofing;

flow survey is carried out after well completion to determine the filter acceptability profile for the filter zone (≈ 20 m).

At this stage, technological and technical problems are solved by the following GIS complex:

current logging is carried out in all technological wells at least once every six months to determine the integrity of the casing string;

induction logging is carried out in technological and observation wells a month later at the beginning of the mining process and once a quarter thereafter, to control the spreading of technological solutions over the area and beyond the confining horizon;

gamma-ray logging is carried out periodically in observation wells to obtain information on the movement of radium during leaching.