

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова

УДК 556.382 (574.51)

На правах рукописи

Ким Данияр Валерьевич

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

Название диссертации

«Особенности разведки и оценки
эксплуатационных запасов трещинных
подземных вод (на примере Горняцкого
месторождения подземных вод)»
6M075500 – «Гидрогеология и
инженерная геология

Направление подготовки

Научный руководитель
кандидат геолого-минералогических
наук

 Е.Ж. Муртазин
«_08_» _июня_____ 2020 г.

Рецензент

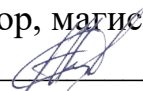
 Е.В. Сотников

PhD

«_15_» _июня_____ 2020 г.

Нормоконтроль

тьютор, магистр естественных наук

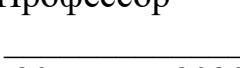
 Ж.С. Құдайберді
«_08_» _июня_____ 2020 г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой ГНиГ

Доктор Геонаук (PhD)

Профессор

 Т.А. Енсеппбаев
«30» июня 2020 г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева
Институт геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова
Кафедра геологии нефти и газа

6М075500 – Гидрогеология и инженерная геология

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ГНиГ
доктор геонаук (PhD), профессор
_____ Енсеппбаев Т.А.
«___» _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение магистерской диссертации

Магистранту *Ким Данияру Валерьевичу*

Тема: *«Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Горняцкого месторождения подземных вод)»*

Утверждена приказом Ректора Университета №1193-м от «29» октября 2018 г.

Срок сдачи законченной диссертации «17» июня 2020 г.

Исходные данные к магистерской диссертации: *Материалы, собраны в процессе обучения.*

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) Изучение опыта работ на месторождениях трещинных вод;*
- б) Разработка методических рекомендаций для проведения работ;*
- в) Приведение примера оценки запасов согласно рекомендациям;*
- г) Приложения.*

Перечень графического материала:

- А) Карта фактических материалов*
- Б) Гидрогеологическая карта района работ*
- В) Гидрогеологическая карта участка работ*
- Г) Расчет осадков различной обеспеченности по метеостанции рудник Текели*
- Д) Лист опытно-эксплуатационной откачки из скважины 104*
- Ж) Совмещенные графики колебаний*
- З) Графики режимных наблюдений*
- И) Сравнительные таблицы химических анализов*
- К) Графики корреляционных зависимостей расходов реки Текели и ее притоков*
- Л) План подсчета запасов*

Рекомендуемая основная литература: *фондовая 62, изданная 15 наименований.*

ГРАФИК
подготовки магистерской диссертации

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Систематизация и анализ изученности месторождений трещинных и трещинно-карстовых подземных вод горных территорий Южного Казахстана.	15.12.2019г.	
Изучение и анализ основных природных факторов формирования трещинно-карстовых подземных вод на примере Горняцкого месторождения.	15.02.2020г.	
Уточнение гидрогеологической стратификации, гидродинамических и гидрогеохимических особенностей Горняцкого месторождения трещинно-карстовых подземных вод.	15.03.2020г.	
Изучение опыта оценки и анализ методик переоценки эксплуатационных запасов трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения.	15.04.2020г.	
Разработка рекомендаций по использованию и охране месторождений трещинно-карстовых подземных вод горных территорий на примере Горняцкого месторождения.	16.06.2020г.	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую диссертацию с указанием относящихся к ним разделов диссертации

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Систематизация и анализ изученности месторождений трещинных и трещинно-карстовых подземных вод горных территорий Южного Казахстана.	Е.Ж. Муртазин, канд.геол.-мин. наук	11.12.2020г.	

Изучение и анализ основных природных факторов формирования трещинно-карстовых подземных вод на примере Горняцкого месторождения.	Е.Ж. Муртазин, канд.геол.-мин. наук	12.02.2020г.	
Уточнение гидрогеологической стратификации, гидродинамических и гидрогеохимических особенностей Горняцкого месторождения трещинно-карстовых подземных вод.	Е.Ж. Муртазин, канд.геол.-мин. наук	12.03.2020г.	
Изучение опыта оценки и анализ методик переоценки эксплуатационных запасов трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения.	Е.Ж. Муртазин, канд.геол.-мин. наук	15.04.2020г.	
Разработка рекомендаций по использованию и охране месторождений трещинно-карстовых подземных вод горных территорий на примере Горняцкого месторождения.	Е.Ж. Муртазин, канд.геол.-мин. наук	04.06.2020г.	
Нормоконтролер	Ж.С. Құдайберді тьютор, магистр естественных наук	08.06.2020г.	

Научный руководитель

—  — Муртазин Е.Ж.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Ким Д.В.

Дата

«___» _____ 2020 г.

АННОТАЦИЯ

Магистерская диссертация на тему «Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Горняцкого месторождения подземных вод)».

Основной целью является изучение опыта и особенностей разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод горных территорий на примере Горняцкого месторождения в Алматинской области для практического использования при проведении поисково-разведочных работ в аналогичных гидрогеологических условиях.

Обоснование и разработка рекомендации по проведению опытно-фильтрационных работ и алгоритма действий при подсчете запасов подземных вод.

АНДАТПА

«Жарықшақты жер асты суларының эксплуатациялық қорларын зерттеу және бағалау ерекшеліктері тақырыбындағы магистрлік диссертация (мысалы, Горняцкий жер асты сулары кен орны)».

Негізгі мақсат - ұқсас гидрогеологиялық жағдайдағы іздеу-барлау жұмыстарында практикалық қолдану үшін Алматы облысындағы Горняцкий кен орнының мысалын қолдана отырып, таулы аудандардағы жарықшақты жер асты суларының пайдалану қорларын және тәжірибесі мен ерекшеліктерін зерттеу.

Жер асты суларының қорларын есептеу кезінде тәжірибелік - сүзгілеу жұмыстары үшін әрекеттердің алгоритмін негіздеу және әзірлеу.

ABSTRACT

Master's thesis on the topic "Features of exploration and assessment of commercial reserves of crack groundwater (e.g.: the Gornyatskoye underground water deposit)."

The main goal is to study the experience and features of exploration and assessment of commercial reserves of crack groundwater in mountainous areas using the example of the Gornyatskoye deposit in the Almaty region for practical use in exploration work under similar hydrogeological conditions.

Justification and development of recommendations for pilot filtration work and an algorithm of actions when calculating groundwater reserves.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 Изученность месторождений трещинно-карстовых подземных вод на горных территориях Южного Казахстана	10
2 Основные природные факторы распределения и формирования трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения	18
2.1 Климатические факторы	18
2.2 Гидрологические факторы	19
2.3 Геоморфологические факторы	22
2.4 Геолого-структурные факторы	23
3 Подземные воды Горняцкого месторождения	25
3.1 Принципы гидрогеологической стратификации	25
3.2 Характеристика подземных вод	25
3.3 Условия питания, транзита и разгрузки подземных вод	30
3.4 Качество подземных вод	33
4 Эксплуатационные запасы трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения	36
4.1 Методика проведения разведочных работ	36
4.2 Схематизация гидрогеологических условий и обоснование методов оценки эксплуатационных запасов	37
4.3 Оценка основных гидрогеологических параметров.....	38
4.4 Оценка эксплуатационных запасов и обоснование их категоризации...	42
4.5 Обеспеченность эксплуатационных запасов.....	49
5 Рекомендации по использованию и охране трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения	51
5.1 Оценка подготовленности месторождения к промышленному освоению	51
5.2 Обоснование зон санитарной охраны	53
5.3 Рекомендации по охране недр и окружающей среды	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	59

ВВЕДЕНИЕ

В условиях Казахстана при ограниченном и неравномерном распределении поверхностных водных ресурсов, подземные воды относятся к наиболее ценным полезным ископаемым, рациональное и комплексное освоение которых представляется важным для дальнейшего социально-экономического развития республики. Своеобразие природно-климатических и геолого-структурных условий территории Казахстана предопределяет наличие нескольких гидрогеологических регионов, различающихся особенностями формирования и размещения подземных вод. Территория исследований относится к региону горноскладчатых сооружений с интенсивным проявлением неотектонических движений, занимающему южную и юго-восточную части республики. Площади распространения горного рельефа характеризуются довольно благоприятными условиями для формирования пресных подземных вод и формированием в основном безнапорных трещинных, реже трещинно-жильных и трещинно-карстовых вод. Несмотря на наличие значительных естественных и прогнозных ресурсов пресных подземных вод, разведанность остается на низком уровне, что является сдерживающим фактором для социально-экономического развития горных территорий.

Актуальность исследований связана с возрастающей потребностью в пресных водах при перспективном экономическом развитии горно-добывающих, перерабатывающих и аграрных отраслей территории исследований. В таких условиях, подземные воды, как источник водоснабжения, имеют ряд преимуществ по сравнению с поверхностными водами. Прежде всего подземные воды, как правило, обладают лучшим качеством, более надежно защищены от загрязнения и заражения, меньше подвержены сезонным и многолетним колебаниям и в большинстве случаев их использование не требует дорогостоящих мероприятий по водоочистке. Опыт разведки, оценки и переоценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод Горняцкого месторождения в пределах исследуемой территории представляется практически значимым для выявления новых месторождений подземных вод горных территорий Алматинской области.

Цели и задачи исследований. Основной целью является изучение опыта и особенностей разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод горных территорий на примере Горняцкого месторождения в Алматинской области для практического использования при проведении поисково-разведочных работ в аналогичных гидрогеологических условиях.

Задачи исследований включают:

- 1) Систематизация и анализ изученности месторождений трещинных и трещинно-карстовых подземных вод горных территорий Южного Казахстана.

- 2) Изучение и анализ основных природных факторов формирования трещинно-карстовых подземных вод на примере Горняцкого месторождения.
- 3) Уточнение гидрогеологической стратификации, гидродинамических и гидрогеохимических особенностей Горняцкого месторождения трещинно-карстовых подземных вод.
- 4) Изучение опыта оценки и анализ методик переоценки эксплуатационных запасов трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения.
- 5) Разработка рекомендаций по использованию и охране месторождений трещинно-карстовых подземных вод горных территорий на примере Горняцкого месторождения.

Связь исследований с государственными программами и личный вклад автора диссертации. Геолого-разведочные работы по переоценки эксплуатационных запасов трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения проведены в 2017-2018 гг. в рамках Государственной Программы развития регионов до 2020 года, по заказу Отдела жилищно-коммунального хозяйства и жилищной инспекции города Текели Алматинской области. Отчет «Разведывательное бурение скважин для водообеспечения города Текели Алматинской области (с переоценкой эксплуатационных запасов подземных вод Горняцкого месторождения и проведение поисково-разведочных работ на перспективных участках) по состоянию на 20.11.2018 г.» защищен в ГКЗ Республики Казахстан. Автором диссертации осуществлялось методическое руководство проведением полевых и камеральных работ, составление результирующего отчета и представление отчета на ГКЗ РК.

Горняцкое месторождение подземных вод находится в юго-западной части Джунгарского Алатау, в долине реки Текели. По существующему административному делению оно расположено на территории Ескельдинского района Алматинской области и по номенклатуре государственных карт масштаба 1:200 000 находится на территории листа L-44-XXV.

Наиболее крупным населенным пунктом района является город Текели, в состав которого входят поселки Горняцкий, Рудник (Рисунок 1). С областным центром город Текели связан железной и асфальтированной дорогами. Между населенными пунктами имеется сеть шоссейных дорог. Наиболее плотно заселены предгорья и горные долины, где средняя плотность населения достигает более 20 человек на 1 км². Численность населения на 1989 год составляла 31428 человек, на 2017 год - 30707 человек.

Горняцкое месторождение подземных вод было разведано в 1987 г., но в дальнейшем из-за отсутствия финансирования эксплуатация не проводилась. В 2003 г. все шахты в районе г.Текели были затоплены. На данный момент ведущей отраслью района является поливное земледелие, животноводство и садоводство. Из крупных "якорных" проектов в городе работают завод ТОО "Baru Mining" по добыче и переработке железной руды с получением чугуна

(до 500 рабочих мест) и предприятие ТОО "Электромарганец" по производству электролитического металлического марганца.

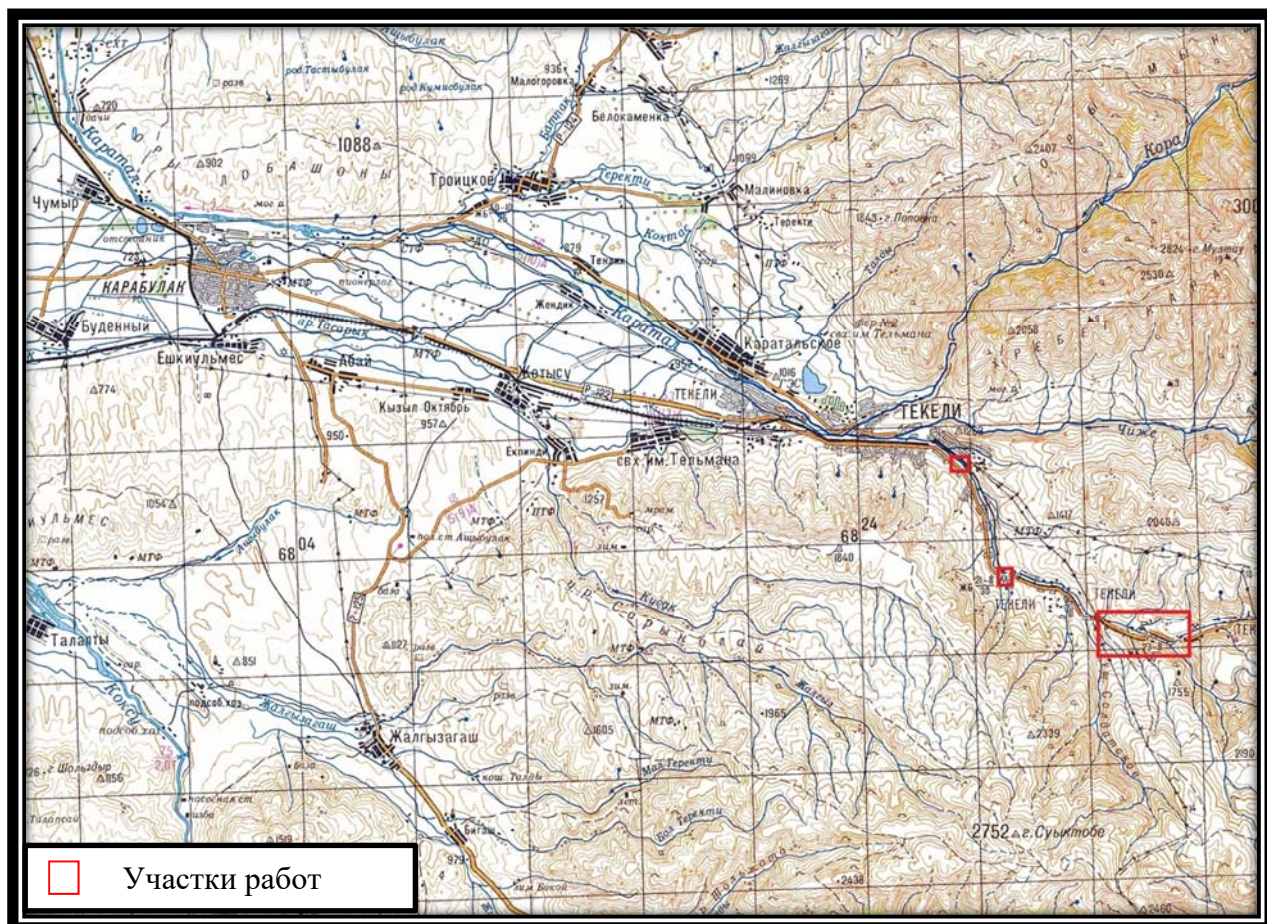


Рисунок 1 – Обзорная карта

Изучаемая площадь участка территориально расположена в горной зоне. В распределении климатических показателей прослеживается хорошо выраженная вертикальная поясность, на высотах от 800 до 1700м прослеживается горностепной растительный пояс, а на высотах 1700-2500м – горно-лесо-луговой.

Расстояние от месторождения до поселка Горняцкий не превышает 0,6 км, до города Текели составляет 6,0-6,5км.

1 Изученность месторождений трещинно-карстовых подземных вод на горных территориях Южного Казахстана

Согласно типизации Боровского Б.В., Хордикайнена М.А., Язвина Л.С. на территории Казахстана выделены два типа месторождений подземных вод в трещиноватых и закарстованных породах:

1 – в речных долинах, которые в свою очередь подразделяются на следующие подтипы:

А – имеющие прямую связь основного водоносного горизонта с рекой;

Б – отделенные от реки другим водоносным горизонтом или слабо проницаемым слоем.

2 – в трещинных и трещинно-карстовых породах и зонах тектонических нарушений в ограниченных по площади структурах или массивах, которые так же подразделены на подтипы:

А – не связанные с поверхностными водами;

Б – связанные с поверхностными водами.

В соответствии с поставленной задачей было изучено и проанализировано 23 месторождения трещинных и трещинно-карстовых подземных вод. В таблице 1 приведена обобщенная информация о ранее разведанных месторождениях на территории Южного Казахстана.

Таблица 1 – изученность месторождений трещинных и трещинно-карстовых подземных вод Южного Казахстана.

№ п/п	Наименование месторождения протокол утвержденные запасы, тыс. м ³ /сут	Местоположение	Примечание
1	<u>Аккольское</u> ТКЗ № 263, 1971г. В - 1.3, С1 - 1.0	Жамбылская область, на северо-западном склоне хр. М.Каратау, в 25 км от райцентра Акколь (К-42-V)	Оценка эксплуатационных запасов произведена путем определения суммарного среднегодового межennaleго расхода двух родников для года 95% обеспеченности, который составил 27 л/с.
2	<u>Алма-Дарсанское</u> ГКЗ СССР №9100, 1954г. А+В – 0.518	Алматинская область, в 15 км южнее г. Алматы (К-43-XI)	Оценка эксплуатационных запасов минеральных вод произведена гидравлическим методом, по результатам длительной опытно-эксплуатационной откачки.
3	<u>Беркутинское</u> ГКЗ СССР №8626, 1980г. А – 20.0	Жамбылская область, в 12 км юго-восточнее г. Жанатас, в среднем течении р. Беркуты (К-42-IV)	Оценка эксплуатационных запасов подземных вод выполнена балансовым, гидродинамическим методом и методом математического моделирования.

Продолжение таблицы 1

4	<u>Бересек-Кантагинское</u> ГКЗ СССР №9883, 1985г. А – 32.0 В – 33.3 С ₁ – 8.6	Туркестанская область. Участок Бересек находится в верхней части долины р. Бересек в 11 км от потребителя, участок Кантаги расположен в верховье р. Кантаги в 14 км от потребителя (г. Кентау) (К-42-III)	Запасы подземных вод определялись путем проведения групповых откачек в меженные периоды в условиях установившегося режима фильтрации и отсутствия питания водоносного горизонта. Откачки были проведены с дебитами, близкими к эксплуатационным.
5	<u>Бескемпирское</u> ТКЗ №374, 1970г. В – 1.51	Жамбылская область, в юго-западной части Чу-Илийских гор в 7 км восточнее поселка Акбакай (L-43-XXV)	Оценка эксплуатационных запасов подземных вод произведена по данным групповой откачки из 6 разведочных скважин в период межени.
6	<u>Жылыбулакское</u> ГКЗ СССР №4721, 1965г. А – 29.4 В – 8.6	Жамбылская область, в 25 км севернее рудника Джаната на крайнем северо-западе хребта Малый Каратау (К-42-IV)	Оценка эксплуатационных запасов подземных вод выполнена гидравлическим и гидродинамическим методом. Общая производительность водозабора 55.4 тыс. м ³ /сут.
7	<u>Капал-Арасанское</u> ТКЗ №436, 1981г. В – 0.216сч	Алматинская область, в северной части Арасанской впадины у с. Арасан (L-44-XXVI)	Оценка эксплуатационных запасов выполнена гидравлическим методом. В основу расчета положены данные годового цикла стационарных наблюдений за эксплуатацией водозабора.
8	<u>Курамское</u> ГКЗ СССР №7020, 1973г. В – 0.894	Алматинская область, в 14 км к юго-западу от п.Чилик и в 100 км восточнее г. Алматы (К-44-I)	Оценка эксплуатационных запасов произведена гидравлическим методом по результатам длительной опытно-эксплуатационной откачки и наблюдений за расходом самоизливающейся скважины.
9	<u>Копбулакское</u> ГКЗ СССР №5834, 1969г. А – 6.2 В – 11.9, С ₁ – 6.9	Жамбылская область, на северо-западе хр. М.Каратау (г. Б.Актау) (К-42-IV)	Оценка эксплуатационных запасов произведена балансовым и гидродинамическим методом для схемы “пласт-полоса” на срок работы водозабора 10000 суток.
10	<u>Майтюбе</u> ТКЗ №449, 1982г. А – 10.7 В – 4.9 С ₁ – 7.6	Жамбылская область, на северо-восточном склоне хр. М.Каратау в 24 км от г. Каратау (К-42-XI).	Оценка эксплуатационных запасов произведена балансовым и гидродинамическим методом для схемы “пласт-полоса” на срок работы водозабора 10000 суток.
11	<u>Миргалимсайское</u> ГКЗ СССР №10834, 1990г. А - 192	Туркестанская область, в 45 км к северо-востоку от г. Туркестан, у юго-западного склона хр. Б.Каратау, в междуречье рек Баялдыр и Биресек (К-42-III)	Оценке подлежали дренажные воды. Эксплуатационные запасы подземных вод Миргалимсайского месторождения пересчитывались несколько раз в 1953, 1963, 1965 и 1990 годах.

Продолжение таблицы 1

12	<u>Кокतालское</u> ГКЗ СССР №8851, 1981г. А – 11.6 В – 4.8	Жамбылская область, в юго-восточной части хребта Малый Каратау (К-42-XI)	Эксплуатационные запасы месторождения оценены балансовым и гидравлическим методами. Общие запасы месторождения 26.6 тыс. м3/сут., включающие естественные ресурсы, привлекаемые ресурсы и естественные запасы.
13	<u>Меркенское (мин.воды)</u> ГКЗ СССР №6751, 1972г. В – 0.216 С ₁ – 0.138 С ₂ – 0.164	Жамбылская область, на северном склоне Киргизского Алатау в ущелье р. Мерке, в 4 км южнее дома отдыха "Меркенка" (К-43-VIII)	В обоснование подсчета запасов подземных вод положены единичные нерегулярные замеры дебитов скважин и определений содержания радона за предшествующий 10-летний период и систематические режимные наблюдения, выполненные в 1972 г.
14	<u>Сарыозекское</u>	Алматинская область, в 5-12 км восточнее г. Сарыозек (L-43-XXXVI)	Расчет гидрогеологических параметров для оценки эксплуатационных запасов подземных вод не производился. К категории А в количестве 19.7 л/с (1.7 тыс. м3/сут) отнесены фактические суммарные дебиты действующих 16 лет водозаборов, состоящих из двух одиночных скважин. К категории "В" отнесены уменьшенные в три раза, по предложению ТКЗ, дебиты двух скважин, полученных при групповой откачке (70 л/с)
15	<u>Пионерское</u>	Жамбылская область, в северо-восточной части хребта Малый Актау в долине р. Коктал (К-42-XI)	Подсчет эксплуатационных запасов пресных подземных вод выполнен гидродинамическим методом по результатам двух групповых опытно-эксплуатационных длительных откачек, проведенных в зимнюю и летне-осеннюю межень. Откачка, выполненная в летне-осеннюю межень, проведена в условиях полного отсутствия атмосферных осадков и транзитного поверхностного стока в р. Коктал, а в зимнюю межень - соответствует году 90% обеспеченности. При продолжительности опыта 83 суток. К запасам категории С ₂ отнесена разница между ежегодно восполняемыми естественными ресурсами и запасами категории В.

Продолжение таблицы 1

16	<u>Тамды</u> ТКЗ №449, 1982г. А – 14.0 В – 4.7	Жамбылская область, на северо-восточном склоне хр. Каратау в 8 км от г. Каратау (К-42-XI)	Оценка эксплуатационных запасов подземных вод произведена балансовым и гидродинамическим методами для схемы “пласт-полоса”.
17	<u>Тау-Тургенское</u> ТКЗ №419, 1980г. В – 0.345 С ₁ – 0.115	Алматинская область, в горном ущелье р. Тургень, в 80 км восточнее г. Алматы (К-43-XII)	Оценка эксплуатационных запасов месторождения произведена гидравлическим методом по данным опытно-эксплуатационных откачек.
18	<u>Туркестанское</u> ТКЗ №462, 1983г. А – 0.20 С ₁ – 0.08	Туркестанская область, вблизи г. Туркестана на равнине, примыкающей в юго-западному склону хребта Большой Каратау (К-42-IX)	Оценка эксплуатационных запасов термоминеральных вод произведена гидравлическим методом и совместным применением гидравлических и гидродинамических методов.
19	<u>Узынбулак-Арасан</u> ТКЗ №635, 1992г. В – 0.432 С ₂ – 1.988	Жамбылская область, северо-восточное крыло Актауского антиклинория в 12 км севернее г. Каратау (К-42-XI)	Эксплуатационные запасы оценены гидродинамическим и гидравлическим методом.
20	<u>Учбулакское</u> ТКЗ №137, 1966г. А – 4.32 С ₁ – 3.326	Жамбылская область, в 4 км на северо-восток от рудника Аксай (К-42-V)	Оценка эксплуатационных запасов месторождения подземных вод произведена по результатам длительной опытно-эксплуатационной откачки.
21	<u>Ушбасское</u> ТКЗ №282, 1972г. А – 18.1 В – 3.1	Туркестанская область, в 35 км на северо-запад от города Жанатас в долине р. Жанатас (К-42-IV)	Водообильность пород характеризуется дебитами скважин от 42 до 93 л/с при групповой опытно-эксплуатационной откачке из 4 скважин с интенсивностью водоотбора 256-300 л/с.
22	<u>Тьесай-II</u> ТКЗ №547, 1987г. В – 2.16	Жамбылская область, в долине р. Бугунь, в 1.3 км от действующего рудника Тьесай (К-42-V)	Подсчет запасов выполнен гидравлическим, балансовым и аналитическими методами. Балансовым методом определены естественные ресурсы (115.58 л/с), привлекаемые ресурсы из р. Бугунь (240 л/с) и естественные запасы (15.3 л/с). Аналитически определено понижение в центре (43.5 м) при работе водозабора. Производительность водозабора – 15 л/с (1296.0 м ³ /сут).
23	<u>Шабакты-1</u> ТКЗ №370, 1977г. А – 9.5 В – 2.3	Жамбылская область, в 17 км северо-восточнее г. Жанатас в бассейне рек Шабаты и Кыр-Шабаты (К-42-V)	Эксплуатационные запасы подземных вод месторождения (площадью 65 км ²) рассчитаны балансовым гидродинамическим методом.

Проведя анализ и обобщение материалов по опыту разведки месторождений трещинных вод, отметим, что для оценки эксплуатационных запасов подземных вод рекомендовано применение гидравлического и гидродинамического методов, в комбинации с расчетами водного баланса.

Гидравлический метод заключается в определении прогнозного понижения по эмпирическим данным, непосредственно полученным в процессе опытных работ и комплексно учитывающим влияние различных факторов, определяющих режим работы водозаборного сооружения (неоднородность пласта, наличие различных границ, сопротивление в прискважинной зоне, нарушение линейного закона фильтрации и т.д.).

Гидравлическим методом нельзя установить обеспеченность восполнения эксплуатационных запасов подземных вод, так как в эмпирические зависимости не входят величины, характеризующие баланс потока. Поэтому этот метод применим только в сочетании с гидродинамическим и балансовым методами.

Гидродинамический метод состоит в том, что дифференциальные уравнения гидродинамики, лежащие в основе этого метода, учитывают при расчетах баланс потока подземных вод, т.е. сработку и возобновляемость запасов при эксплуатации.

Основным достоинством гидродинамического метода является возможность прогнозировать изменение динамических уровней воды в скважинах водозабора в процессе его эксплуатации, т.е. получить доказательство обеспеченности эксплуатационных запасов во времени.

Сущность балансового метода заключается в том, что объем воды, извлеченный за тот или иной период его эксплуатации, равен сумме объема воды, полученной за счет естественных запасов и ресурсов, величина которых по существу характеризует обеспеченность подземных вод.

Метод гидрогеологических аналогий заключается в переносе данных с более изученных участков на менее изученные. Данный метод используется в любых гидрогеологических условиях.

Метод математического моделирования является наиболее представительным, позволяет решить большой спектр задач, в то же время необходим большой массив данных, необходимо правильно задать гидродинамическую модель месторождения. Имея все составляющие метод позволяет построить модель, которая подтверждается либо опровергается всеми вышеперечисленными методами, однако не исключено и обратное.

Проведение опытно-фильтрационных работ является важнейшей составляющей, по этой причине были разработаны рекомендации на основании изученных материалов которые сводятся к следующему:

- 1) Рекомендовано к проведению пробная, опытно-одиночная (с элементами кустовой), групповая опытно-эксплуатационная откачки;
- 2) Пробная откачка производится непродолжительное время с максимальным расходом, который вообще возможно получить в конкретной скважине;

3) Опытнo-одинoчная откачка, производимая на 2 понижения:

1 – с производительностью, позволяющей поддерживать квазистационарный режим на отметке максимально допустимого понижения;

2 – на максимальное понижение, которое возможно поддерживать в квазистационарном режиме, не допуская осушения скважины.

Переход с первого на второе понижение необходимо осуществлять без остановки опыта.

На всем протяжении опыта необходимо замерять все скважины на территории месторождения с целью определения взаимовлияния и как следствие построение гидродинамической модели как основу для математического моделирования.

По завершению откачки произвести замеры по восстановлению уровня по аналогичной методике.

4) Групповая откачка, рекомендована к производству во всех скважинах на месторождении планируемых к включению в план подсчета запасов на участке работ одновременно, при этом необходимо выполнение следующих условий:

a. Длительность проведения опыта не менее 3 месяцев;

b. Проведение опыта в меженный период;

c. Организация отвода откачиваемых вод за пределы области питания (вниз по потоку);

d. Проведение опыта с производительностью, позволяющей поддерживать квазистационарный режим на отметке максимально допустимого понижения (при этом полученный наименьший расход каждой скважины, может быть принят к подсчету запасов гидравлическим методом);

При это применяется общепринятая методика по производству замеров уровня и расхода воды при откачках и восстановлении уровня.

Так как в качестве примера было выбрано Горняцкое месторождение подземных вод, то соответственно были изучены геолого-геофизические и гидрогеологические материалы по территории исследований, которые представлены в Таблицах 2 и 3.

Горняцкое месторождение подземных вод, разделено на два участка по долине реки Текели: 1 – приуроченные к карбонатным и терригенно-карбонатным отложениям среднего рифея; 2 – к зонам открытой трещиноватости верхнедевонских – нижнекаменноугольных отложений.

Согласно инструкции по применению классификации подземных вод, Горняцкое месторождение относится к 3-й группе: «Месторождение с очень сложными гидрогеологическими условиями, вследствие высокой изменчивости мощности и строения водоносных горизонтов и фильтрационных свойств водовмещающих пород или ограниченного распространения водоносных горизонтов».

Таблица 2 - Геолого-геофизическая изученность территории

№	Наименование работ	Авторы	Годы
1	Региональные геологические исследования по оценке месторождения Текели в качестве промышленного объекта	М.М. Юдичев	1933-1934
2	Детальные съемочные и разведочные работы в Коксу-Текелийском районе	Е.А. Немов	1935-1937
3	Планомерное геологическое картирование в масштабе 1:200000 листа L-44-XXV, а затем в масштабе 1:50000	С.Е. Майрин, И.И. Никитченко	1954-1962
4	Геологическая съемка масштаба 1:10000 площади Коксу-Текелийского рудного района	П.А. Руденко	1960-1965
5	сводная геологическая и геохимическая карта Текелийского рудного поля (на основании многолетних геологических съемок масштаба 1:2000)	Р.А. Дегтярев	1968
6	Издание геологической карты Текелийского рудного района в масштабе 1:50000	Г.Н.Барчан, А.Г. Дубовский	1985
7	Геофизические исследования площади, методами геофизики выявлено более 30 аномалий, большая часть из них связана с известными рудными телами	С.А. Поярков	1935-1937
8	Геофизические исследования масштаба 1:10000, включающие в себя магниторазведку и электроразведку методами естественного поля и вызванной поляризации	А.С. Коган, В.Ф. Стихин	1954-1957
9	Электроразведка различными методами	В.А. Алексеев, В.И. Бютицкий	1964-1966
10	Анализ и обобщение детальных геофизических работ по Текели-Коксуйскому району	М.Г. Орманов, Ю.Ф. Штифанов	1967

Таблица 3 - Гидрогеологическая изученность территории исследований

№	Наименование работ	Авторы	Годы
1	Гидрогеологическая съемка окрестности рудника 1:1000	К.Д. Полячков	1936
2	Оценка общих гидрогеологических условий Текелийского месторождения, расчет прогнозных водопритоков в подземные горные выработки VI-VIII горизонтов	В.С. Жеваго	1944
3	Гидрогеологические съемки масштабов 1:25000 и 1:100000. По результатам работ составлен баланс подземных вод долины р. Текели, вычислены модули подземного и поверхностного стока на отдельных участках долины	П.А.Серый З.И.Филиппова	1952-1955
4	Детальные гидрогеологические исследования на Текелийском рудном поле. Дана оценка прогнозных водопритоков в горные выработки в VI-XI горизонтов	П.А. Серый	1956
5	Гидрогеологическая съемка масштаба 1:500000. Краткая характеристика водоносных горизонтов и комплексов, получившим распространение на обширной территории Южной Джунгарии	Э.К. Ким И.А. Нестерова	1956-1957
6	Гидрогеологическая съемка листа L-44-110 в масштабе 1:100000	Р. А. Лахтюк В.А. Софронов	1958-1959
7	Гидрогеологическая съемка листа L-44-XXV (1:200000)	А.Д. Трубникова	1960

Продолжение таблицы 3

8	Оценка прогнозных водопритоков в горные выработки Текелийского месторождения для XI-XVIII горизонтов балансовым и гидродинамическим методами	Р.А. Лахтюк	1967
9	Обобщение и анализ гидрогеологических материалов по изучению обводненности месторождений полезных ископаемых Южного Казахстана, в том числе и Текелийского рудного поля. Оценка гидрогеологических условий месторождений Текели и Западное Текели, произведена оценка прогнозных водопритоков в горные выработки для V-XXI горизонтов Текелийского месторождения гидродинамическим методом для различных условий, в горные выработки V-VII горизонтов месторождения Западного Текели - методом аналогии	Т.К. Айтуаров	1969-1971
10	Обобщение и анализ гидрогеологических и инженерно-геологических материалов Текелийского СЦК	Л.К. Шириня Г.Г. Сычева	1978
11	Гидрогеологическая и инженерно-геологическая характеристика условий проходки шахтного ствола "Западная" до глубины 850,0 м	К.А. Камалиев	1980
12	Детальные поиски подземных вод, для хозяйственно-питьевого водоснабжения Текелийского СЦК в городе Текели на Каринском участке долины р. Каратал Джунгарской ГРЭ. Выявлено Каринское месторождение	К.А.Камалиев, О.Р. Остапенко	1982-1983
13	Детальные поиски подземных вод на Горняцком участке. Выявлено Горняцкое месторождение подземных вод	К.А.Камалиев, О.Р. Остапенко	1983-1984
14	Предварительная разведка Каринского месторождения подземных вод	К.А.Камалиев, О.Р. Остапенко	1984-1985
15	Детальная разведка Горняцкого месторождения подземных вод для водоснабжения п. Горняцкий с подсчетом запасов. Утверждены ТКЗ балансовые эксплуатационные запасы пресных подземных вод по сумме категорий В+С ₁ в количестве 45 дм ³ /с (3888 м ³ /сут), в том числе: по В - 35 дм ³ /с (3064 м ³ /сут), по С ₁ - 10 дм ³ /с (864 м ³ /сут). Эксплуатационные запасы подземных вод надежно обеспечиваются запасами и ресурсами в количестве 196 дм ³ /с (16,9 тыс. м ³ /сут)	К.А.Камалиев, О.Р. Остапенко	1983-1987
16	Детальная разведка Каринского месторождения подземных вод. Подсчитанные эксплуатационные запасы утверждены ГКЗ СССР (протокол № 10652 от 28.04.1989г.) по категориям, тыс.м ³ /сут; А-15,8; В-22,1; С ₁ -3,1; (А+В+С ₁ -41,0) на неограниченный срок эксплуатации, при условии их предварительного хлорирования.	К.А.Камалиев, О.Р. Остапенко	1986-1988
17	Специализированная комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:50000 в Коксу-Текелийском горнорудном районе. Джунгарская ГРЭ	К.А.Камалиев	1985-1991
18	Гидрогеологическое доизучение и инженерно-геологические исследования масштаба 1:200 000 листа L-44-XXV (5 842 км ²)	Н.Ж. Нурмуханбетов, И. В. Самойлова	2014-2016
19	Переоценка эксплуатационных запасов Горняцкого месторождения подземных вод. В результате протоколом № 2010-18-У ГКЭН РК были утверждены балансовые запасы в количестве 7000 м ³ /сут по категории С ₁ на 10 летний срок.	Ким Д.В.	2017-2018

2 Основные природные факторы распределения и формирования трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения

2.1 Климатические факторы

Климат района горно-континентальный. Средняя многолетняя температура составляет 4,8°C. Самые теплые месяцы июль и август со среднемесячной температурой +15,6°C. Отрицательные температуры наблюдаются с ноября по март. Самый холодный месяц – февраль со среднемесячной температурой – 5,9 °C. В отдельные дни зимы морозы достигают – 31,2°C. Период устойчивых морозов не превышает 69-70 дней.

Многолетняя сумма годовых атмосферных осадков изменяется от 569 до 1028 мм, среднее значение 791 мм.

Наибольшая доля осадков выпадает в мае–115 мм, наименьшая – январь - февраль – 34 мм.

Среднемноголетний коэффициент инфильтрации осадков составляет 38,9%, а для года 85% обеспеченности–17%.

Внутригодовое распределение осадков различной обеспеченности приведено в таблице 4.

Снежный покров устанавливается в октябре-ноябре и сходит в апреле. По среднемноголетним данным 168 дней со снежным покровом. В марте средняя высота снега 55 см при плотности 2,5 г/см³, запасы воды–144 мм. Распределение осадков приведено на рисунке 2.

В период снеготаяния происходит интенсивная инфильтрация атмосферных осадков в зоны открытой трещиноватости и зоны разломов горных пород, которая обеспечивает постоянное восполнение подземных вод.

Глубина промерзания почвы по многолетним наблюдениям колеблется от 0,5 до 1,0 м, в среднем составляет 0,6 м. Почва имеет отрицательные температуры в ноябре – марте.

Относительная влажность воздуха в годовом разрезе изменяется в небольших пределах (40-50%). Максимальное значение приходится на март, минимальное – на сентябрь.

Абсолютная влажность колеблется от 2 мб (январь) до 10,8 мб (июль), среднее значение 5,7 мб. Интенсивное испарение с поверхности почвы свидетельствует о небольших значениях величины относительной влажности. В течение года испарение распределяется неравномерно. Около половины всего суммарного испарения приходится на летние месяцы. В холодное время года испарение не превышает 20-30 мм.

Достаточно хорошая обнаженность и расчлененность рельефа при таких осадках создает благоприятные условия для формирования подземных вод, выходы которых наблюдаются в виде многочисленных нисходящих и восходящих родников, питающих ручьи и реки района. Наибольшие расходы имеют водотоки северной экспозиции, потоки которых на отметках 1500 м и выше (верховье р. Текели, боковые притоки Черкассай, Солдатсай, Пасечный).

Таблица 4 - Внутригодовое распределение осадков различной обеспеченности, мм

Обеспеченность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
7,4%	74	38	136	87	136	168	78	41	13	69	88	98	1026
51,8%	46	40	27	154	144	70	30	42	76	49	46	21	745
96,3%	34	62	62	35	61	74	48	10	48	45	58	32	569

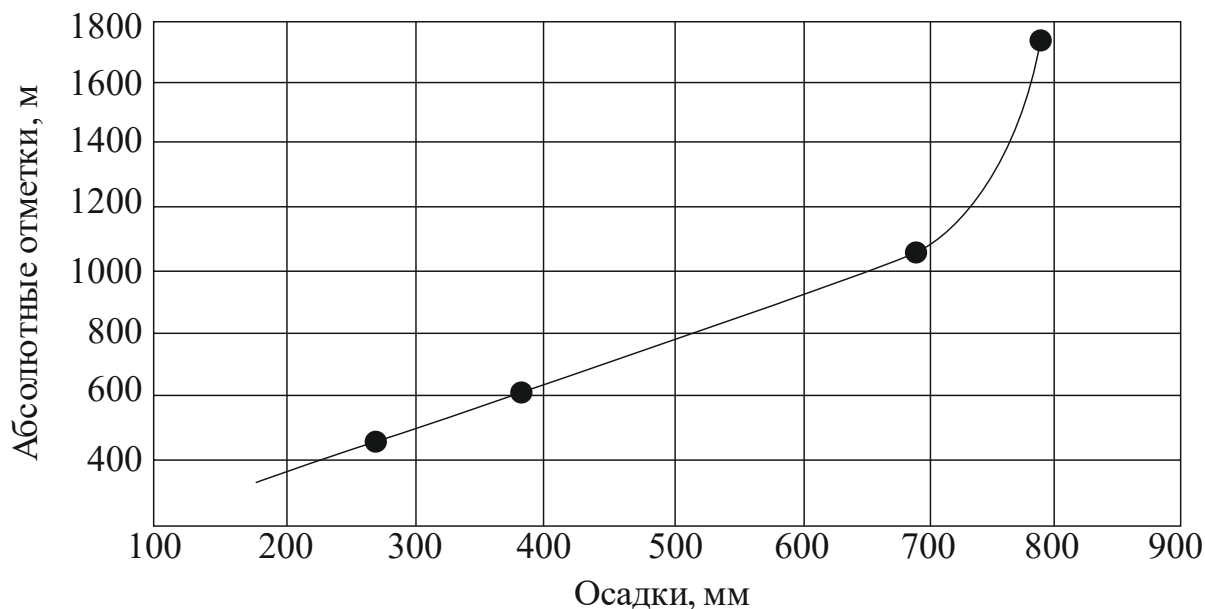


Рисунок 2 – График зависимости осадков от высоты рельефа

2.2 Гидрологические факторы

Данные по реке Текели и ее боковым притокам приведены по наблюдениям с 1961-1986 гг. Посты 167 и 168 находились в ведении КазУГКС, посты 4 (река Черкассай), 7 (река Солдатсай), 2 (река Текели), 9 (ручей Пасечный) – противоселевой службы Текелийского свинцово-цинкового комбината. Джунгарской ГРЭ в 1985-86 гг гидрологические работы проводились по постам, оборудованным в устьях боковых притоков р. Текели – ручьях Керимбек (пост 1), Безымянный (пост 3), Койлимабай (пост 5), Ватутина (пост 10), Яблоновый I (пост 8), Яблоновый II (пост 6).

По результатам гидрологических наблюдений были составлены таблицы средних месячных, годовых расходов реки Текели и её боковых притоков. Характерные уровни и ледовые явления изучены по опорному посту 168 и постам 2,7,4.

Наиболее многоводными являются левые притоки, текущие со склонов северной экспозиции.

Сама река Текели, протекающая в субширотном направлении с востока

на запад, и в свою очередь является левым притоком реки Чажы. Данная река образуется от слияния двух ручьев Чимбулак-Сай и Джалабар-Сай, истоки которых располагаются в северо-западных отрогах Джунгарского Алатау на высотах 2000-2800 м над уровнем моря. Ниже слияния этих ручьев река Текели протекает в узком (10-12 м) скалистом ущелье с интенсивно расчлененными короткими логами с крутыми (40-60°) склонами. На участке месторождения долина реки расширяется до 30-40 м. Вниз по течению реки ширина долины постепенно увеличивается до 200-250 м и приобретает U-образный поперечный профиль ассиметричного строения.

Пойма реки выражена слабо, фрагменты её представляют собой бугристую поверхность средней шириной 50-60 м. Русло реки на всем протяжении извилистое каменистое и порожистое. Ширина его в верховье колеблется от 3 до 10 м, в среднем и нижнем течении – от 15 до 50 м. Берега относительно низкие (1,0 – 2,0 м), различной крутизны. Средний уклон долины в верховье составляет 0,08, в среднем течении – 0,04, в нижнем – 0,02. Средняя скорость течения в межень равна 0,3-0,8 м/с, в период половодья достигает 2,5-4,5 м/с.

Общая длина реки Текели от истоков до впадения в реку Чажы составляет 25 км, площадь водосборного бассейна – 193 км².

По водному режиму река Текели (В.Д. Зайков) относится ко II группе Тянь-Шанского типа, то есть к рекам с питанием за счет паводков и частично за счет атмосферных осадков в теплое время года, а также за счет выклинивания подземных вод. В годовом разрезе кривая расхода характеризуется двумя пиками: в апреле - от таяния снегов в низкогорной части, в мае - от таяния снегов в высокогорье. В осенние месяцы наступает общий спад уровня и расхода реки, на фоне которого имеют место небольшие пики, обусловленные выпадением осенних дождей. За время паводка проходит до 80% годового стока.

Максимальная среднемесячная величина расхода реки Текели за многолетний период составила 14,3 м³/с. В ночное время суток с 7 по 8 апреля 1959 года при сходе селевого потока, расход реки Текели составил 99 м³/с. Среднемноголетний расход реки Текели составляет 1,89 м³/с.

Ледовые явления наблюдаются с ноября по март, средняя продолжительность которых в верховьях реки составляет 110-120 суток, в нижнем течении – 80-90 суток. Число суток с ледоставом: в верховьях колеблется от 0 до 33 суток, в районе впадения в реку Чажы – от 47 до 54 суток. Среднемноголетний уровень реки (пост №168) составляет 174 см, высший многолетний уровень (381 см) наблюдался 8 апреля 1959 года, низший (170 см) – 7 февраля 1968 года. В верхнем течении наивысший годовой уровень (209 см) был зафиксирован 8 апреля 1959 года, низший многолетний уровень (169 см) – 24 апреля 1976 года.

Река Черкассай – левый приток реки Текели берет начало в горах Актюбе и Суынтыбе. Площадь водосбора – 50 км². Максимальный многолетний среднемесячный расход (2,84 м³/с) приходится на май, минимальный

среднемесячный ($0,07 \text{ м}^3/\text{с}$) – на февраль. Среднегодовой расход составляет $0,61 \text{ м}^3/\text{с}$.

Река Солдатсай – левый приток реки Текели берет начало в горах Суюнтобе. Площадь водосбора составляет $28,7 \text{ км}^2$. Максимальный среднемесячный расход $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$, минимальный – $0,095 \text{ м}^3/\text{с}$, среднегодовой – $0,395 \text{ м}^3/\text{с}$.

Ручей Пасечный берет начало в горах Суюнтобе. Площадь водосбора $8,6 \text{ км}^2$. Максимальный среднемесячный расход равен $0,44 \text{ м}^3/\text{с}$, минимальный – $0,004 \text{ м}^3/\text{с}$. Среднегодовой расход составляет $0,11 \text{ м}^3/\text{с}$.

Пересыхание и промерзание ручьев широко распространены в маловодных боковых притоках реки Текели. После весеннего половодья, особенно в маловодные годы, сток ежегодно практически прекращается. В зимние месяцы (декабрь-март) зачастую ручьи промерзают.

Река Кора в месте слияния рек Чажа и Текелинка образуют реку Каратал, которая проходит через город Талдыкорган.

Так же в ущелье реки Кора находится самый высокий водопад в Центральной Азии. Высота трех видимых каскадов составляет 114 метров.

Характеристика качества поверхностных вод

Поверхностные воды реки Текели и ее притоков являются источником формирования эксплуатационных запасов оцениваемой линейно-водоносной зоны.

В ходе проведения режимных наблюдений посезонно отбирались пробы воды из рек Текели и Солдатсай, для определения характеристики качественного состава поверхностных вод.

Так же было проведено сравнение данных полученных результатов с приведенных в работах за 1984-1987 гг и 2017-2028 гг.

Согласно ранее проведенных работ поверхностные воды описываемого района повсеместно пресные. Значения жесткости изменяется от 0,95 до 6,10 мг-экв/л. Химический состав в основном гидрокарбонатный натриево-кальциевый, магниевый-кальциевый и реже сульфатно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый, натриево-кальциевый. Сухой остаток 54,92-458,78 мг/л, хлориды 1,8-30,14 мг/л, сульфаты 2-16,7 мг/л, железо не обнаружено, водородный показатель 6,2-7,4. По водородному показателю воды слабокислые, нейтральные.

Воды обладают углекислой, сульфатной и общекислотной агрессиями.

Амплитуда колебаний температур достигает $12,5^\circ\text{C}$.

На современный период воды так же пресные. Химический состав в основном гидрокарбонатный натриево-кальциевый, магниевый-кальциевый и реже сульфатно-гидрокарбонатный магниевый-кальциевый. Жесткость 3,4-4,5 мг-экв/л. Сухой остаток 202-474 мг/л, хлориды 5,1-76,6 мг/л, сульфаты 14,8-251,5 мг/л, железо общее $<0,05 \text{ мг/л}$, водородный показатель 7,1-8,12.

Как видно произошло незначительное увеличение основных показателей, что в большей мере связано с водностью года. В целом поверхностные воды имеют стабильные показатели качества в разрезе года.

2.3 Геоморфологические факторы

В орографическом отношении территория района работ относится к долине реки Текели. По степени расчленения рельефа и абсолютным отметкам района принадлежит к высокогорной области. С севера долины ограничена горами Шертыбай, являющимися водоразделом между реками Чажа и Текели. Абсолютные отметки хребта колеблются от 1250 на западе до 2400 м на востоке. На юге и юго-западе района протягивается горный массив Сарнакой, служащий водоразделом рек Текели-Кусак, Текели-Коксу. Абсолютная высота рельефа изменяется от 2000 до 2400 м, достигая до 2752 м (гора Суыктобе). На востоке долина ограничена горами Актобе, со склонов которых берет начало река Текели. Абсолютные отметки здесь достигают 2700 м.

Горы изрезаны многочисленными боковыми ущельями, являющимися притоками реки Текели. Водораздельные части гор имеют форму типичного плато, круто обрывающихся к долинам рек и постепенно уступообразно снижающихся к Каратальской впадине. Долина рек имеет вид глубоких, узких ущелий и является дренажной для подземных и поверхностных вод.

Район селеопасный, сейсмичный. Величина сейсмической активности достигает 7-8 баллов.

Обнаженность гор хорошая, особенно склонов гор с южной экспозицией. Абсолютные отметки рельефа повышаются с запада на восток. Относительные превышения водоразделов над днищем долин достигает до 1000 м.

Собственно Горняцкое месторождение подземных вод расположено в долине р. Текели, в среднем её течении с абсолютными отметками дневной поверхности 1270-1320 м.

Русло реки на всем протяжении порожистое, местами со стремнинами и сложено валунно-галечными отложениями. Ширина русла реки колеблется от 5,5 до 8 м. В поперечном сечении долины, имеющей V-образное ассиметричное строение выделяются: пойма, первая надпойменная терраса и склоны. Пойменная терраса, возвышающаяся над урезом воды в реке на 0,5-1,0 м слабо выражена и представляет собой неровную бугристую поверхность с нагромождением крупных валунов.

Фрагмент первой надпойменной террасы, в виде вытянутой вдоль первого берега полосы протяженностью 800 м и шириной до 60 м, сохранился ниже водозабора. Уступ в пойменной террасе пологий. Относительное превышение террасы над урезом воды в реке составляет 2,5-3,0 м. Поверхность первой надпойменной террасы мелкобугристая с уклоном 0,024.

Правый склон долины выпуклый, местами скалистый с уклоном 0,29, задернованный, с мелкими сглаженными очертаниями поверхности, круто с уступом высотой 3,0 м обрывается к руслу реки. В целом, левобережье р.Текели представляет собой совокупность одинаково направленных на северо-запад мелких логов и долин, разделенных пологоволнистыми линейно-вытянутыми грядами и увалами. Превышение бугристых гряд, наклоненных к реке над днищами долин достигает 25-30 м.

Склоны долины р.Текели, непосредственно прилегающие к пойме, были спланированы при строительстве узкоколейной железной дороги, буровых площадок и автодороги Текели –Рудник.

Пойма реки в районе п.Горняцкий заросла тальником, тополями, берёзой и мелким кустарником. Сельскохозяйственных угодий нет. Склон долины используется для выпаса скота.

По площади месторождения с востока на запад со средним уклоном 0,020-0,024 протекает р.Текели, расчетный среднегодовой расход которой после слияния крупного бокового притока р. Солдатсай составляет 1,33 м³/с.

Превышение водозаборных скважин над уровнем воды в реке составляет 2,8-3,0 м т.е. они не затапливаются паводковыми водами р. Текели с расходом 1% обеспеченности (96 м³/с.). При этом, средняя глубина реки не превышает 3,0 м. При прохождении катастрофических селей (как это было в 1959 году) возможно повреждение водозаборных сооружений.

2.4 Геолого-структурные факторы

В геологическом строении месторождения участвуют отложения сууктубинской и текелийской свит рифея, майликольской свиты венда, захаровской свиты кембрия, керимбекской свиты нижнего-среднего ордовика, бигашской свиты нижнего девона, токсанбайской и ешкольмесской свит среднего девона.

Отложения сууктубинской свиты представлены мощным горизонтом известняков, с крутым падением на север, который прослеживается с востока на запад вдоль Черкассайского разлома. С отложением текелийской свиты контакт тектонический. Состав текелийской свиты, слагающей Текелийскую антиклиналь пестрый и представлен преимущественно углисто-карбонатно-кремнистыми метаморфизованными сланцами. Свита с угловым несогласием перекрывается существенно карбонатными породами (известняки, доломиты), песчаниками майликольской свиты (Vmk). На породах майликольской свиты согласно лежит кремнистая пачка с прослоями песчаников захаровской свиты (Є₁zh). На последней также согласно залегает эффузивно-сланцевая толща керимбекской свиты (Є₂-O₁kr).

В северо-западной части месторождения известняки бигашской свиты (D₁bg) несогласно залегают на отложения майликольской свиты.

На юго-западе сууктубинские известняки перекрываются туфами липаритов, андезитов среднего девона – токсанбайской (D₂tk) и ешкольмесской (D₂es) свит.

Основной структурной единицей является Текелийская антиклиналь. Шарнир складки полого погружается на запад (20-25°). Общее простирание пород широтное. В 0,7-0,8 км к северу от месторождения в северо-западном направлении проходит Главный Текелийский разлом, разделяющий породы

кусакской и текелийской серий. Черкаскайская зона разломов северо-западного направления прослеживается от долины одноименного ручья на северо-запад, в пределах которой и севернее её в поднятом блоке рифея внедрились интрузии гранитоидного состава.

В районе водораздела Черкаскай-Текели выделяются три локальных центра сгущения порфировых и порфиритовых даек и штоков – Яблоновский, Текелийский и Черкаскайский.

Черкаскайский разлом срезает южное крыло Текелийской антиклинали. От Черкаскайского разлома ответвляется разлом, проходящий по долине р. Текели. Эти разломы сопровождаются мощной зоной дробления и повышенной трещиноватости, в преимущественно карбонатных породах рифея и служат проводниками подземных вод.

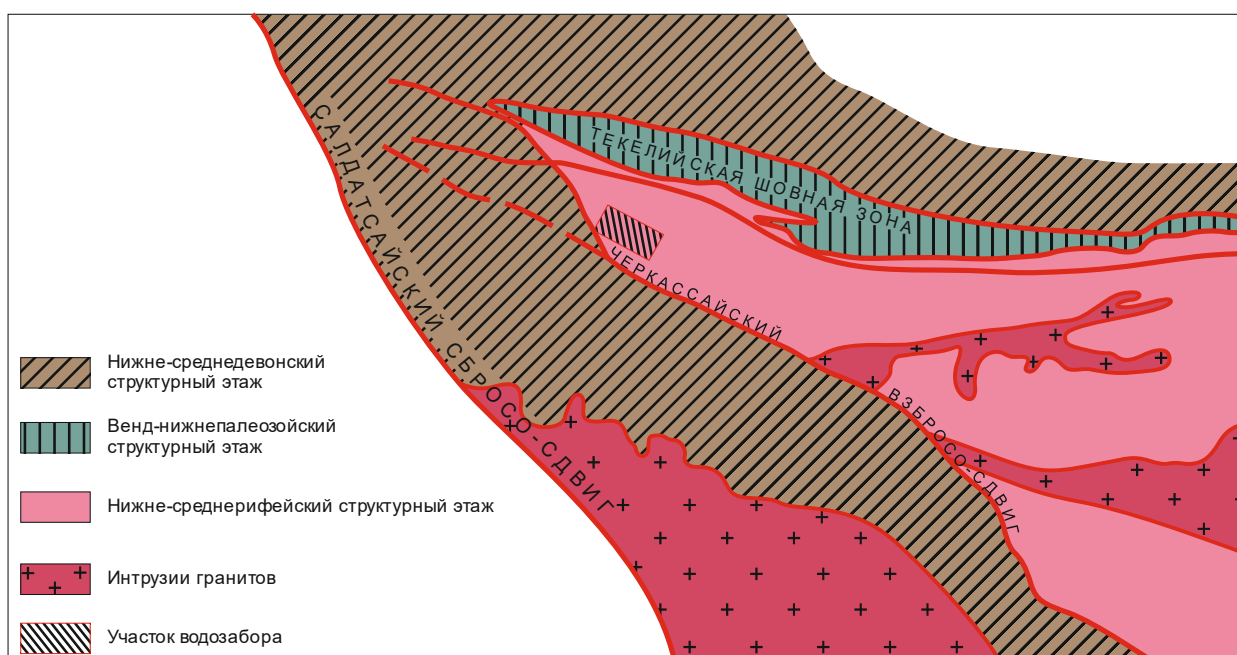


Рисунок 3 – Тектоническая схема
Горняцкого месторождения подземных вод.

3 Подземные воды Горняцкого месторождения

3.1 Принципы гидрогеологической стратификации

Согласно схеме гидрогеологического районирования, территория описываемого района работ, относится к Джунгаро-Тянь-Шанскому региону (VIII).

В пределах этого региона описываемая территория относится к Тарбогатай-Джунгарскому (VIII-4) сложному бассейну безнапорных и напорных жильно-блоковых, корово-блоковых и пластовых вод I порядка, связанному с каледонской складчатой областью.

По условиям формирования, циркуляции и распространения подземных вод территория рассматриваемого района относится к Джунгарскому бассейну (VIII-4B) жильно-блоковых напорных вод, приуроченному к горно-складчатым областям.

Горняцкое месторождение подземных вод приурочено к вытянутому в северо-западном направлении массиву карбонатных и терригенно-карбонатных пород средне-рифейских отложений Текелийской зоны смятия и расщеливания Южной Джунгарии. С северо-востока оно ограничено слабоводоносными отложениями кембро-ордовика, с юго-запада - девона.

Площадь месторождения составляет 52,7 км². В Текелийской зоне, вытянутой в субширотном направлении на 17 км расположены полиметаллические месторождения Текели, Западное Текели и Яблоновое. Рудовмещающие породы представлены сланцами различного состава, известняками и доломитами.

В районе месторождения выделяются 4 водоносных горизонта: водоносный современный аллювиальный горизонт (Q_{IV}), слабоводоносная зона трещиноватости девонских туфогенно-осадочных пород (D), слабоводоносная зона трещиноватости кембро-ордовикских терригенно-осадочных и метаморфических пород (ϵ_2-O_1), линейно-водоносная зона трещиноватости и карста, среднерифейских терригенно-карбонатных и карбонатных пород (R_2).

3.2 Характеристика подземных вод

Водоносный современный аллювиальный горизонт (Q_{IV}) приурочен к отложениям поймы р.Текели и её боковых притоков. Водовмещающими породами являются валунно-галечные отложения с песчано-суглинистым или песчано-глинистым заполнителем.

Минимальная мощность водоносного горизонта (2-4 м) характерна для antecedentных участков долины (на участке слияния р.Текели и р.Солдатсай), максимальная (16 м) – на участках расширения долины. Залегает водоносная толща аллювия непосредственно на терригенно-карбонатных отложениях

среднего рифея и интрузивных породах.

Уровень подземных вод в зависимости от рельефа дневной поверхности залегает в пределах от 1,0 до 7,0 м. Водообильность аллювиальных отложений изучена за пределами месторождения. Дебиты скважин составляют 2,0-11,8 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях уровня воды на 5,8-6,7 м.

Величина коэффициента фильтрации аллювиальных отложений изменяется от 16,2-72,0 м/сут. Подземные воды пресные, с минерализацией до 0,4 г/ дм^3 . По химическому составу они гидрокарбонатные кальциевые. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет фильтрации поверхностных вод, дренирования и гипсометрически вышележащих пород. Разгрузка подземных вод происходит в виде нисходящих родников с дебитом до 0,3 $\text{дм}^3/\text{с}$.

Слабоводоносная зона трещиноватости девонских туфогенно-осадочных пород (D) развита в южной части месторождения, за Черкасским разломом. Водовмещающие породы представлены конгломератами с линзами и с прослоями глинистых известняков, липарито-дацитами и их туфами.

Отложения девона рассечены с поверхности сетью трещин различного генезиса и зонами тектонических нарушений. Зоны тектонических нарушений протягиваются с юго-востока на северо-запад и частично служат естественными границами между различными ярусами девона и породами других возрастов.

Глубина залегания подземных вод зоны открытой трещиноватости девонских отложений не превышает 20-60 м и зависит от геолого-геоморфологических условий.

Гидрогеологические условия девонских пород были охарактеризованы скважинами №№ 103, 213 и 5236. Мощность зоны обводненной трещиноватости пород колеблется в пределах 30-70 м, зона разломов достигает до 150 м. Подземные воды безнапорные. В глубоких эрозионных врезках глубин залегания подземных вод не превышает 3,0-5,0 м. Дебиты родников изменяются в пределах от 0,2 до 1,8 $\text{дм}^3/\text{с}$, достигая до 5,0 $\text{дм}^3/\text{с}$.

Дебит скв. 103, пройденной в долине р. Солдатсай в 560 м от разведочно-эксплуатационной скв. 104, составил соответственно 3,7 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижении уровня воды на 25,6 м. Величина коэффициента фильтрации пород от 0,12 до 1,03 м/сут. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,2 - 0,6 г/ дм^3 .

Дебит скв. 213 составил 3,2 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижении уровня на 8,3 м. Уровень подземных вод установился на глубине 23,0 м. Подземные воды по химическому составу гидрокарбонатные кальциево-натриевые. Минерализация подземных вод составляет 0,6 г/ дм^3 .

Дебит скв. 5236, пробуренной ТОО «АлматыГидроГеология» в 2017 г. составил соответственно 20,3 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижении уровня воды на 10,4 м. По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией 0,3 - 0,7 г/ дм^3 .

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, выпадающих на площади развития девонских отложений, разгрузка – родниковым выклиниванием в эрозионных врезках. Подземные воды этого горизонта пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Слабоводоносная зона трещиноватости кембро-ордовикских терригенно-осадочных и метаморфических пород ($\text{Є}_2\text{--O}_1$) прослеживается в северной части месторождения за Главным Текелийским разломом узкой полосой шириной до 500 м субширотного направления. Литологически водовмещающие породы представлены песчаниками, сланцами различного состава, алевролитами и базальтами.

Глубина зоны обводненной трещиноватости пород, судя по выходам родников в эрозионных врезках не превышает 70-90 м. Рудовмещающие породы слабоводоносные. Дебиты родников не превышает 0,7 $\text{дм}^3/\text{с}$. Минерализация подземных вод составляет 0,2-0,5 $\text{г}/\text{дм}^3$, химический состав их гидрокарбонатный кальциевый, иногда сульфатно-гидрокарбонатный со смешанным катионным составом. Основные источники питания подземных вод – инфильтрация атмосферных осадков и подток трещинных вод из вышележащих девонских пород.

Разгружаются подземные воды в пониженных участках рельефа в виде нисходящих родников и путем скрытого перетекания в интенсивно трещиноватые среднерифейские отложения. Подземные воды кембро-ордовикских пород имеют ограниченные запасы.

Линейно-водоносная зона трещиноватости и карста среднерифейских карбонатных и терригенно-карбонатных пород (R_2) является наиболее перспективной для централизованного водоснабжения.

Водовмещающими породами являются неравномерно трещиноватые известняки, доломиты, в меньшей степени углисто-кремнистые сланцы, дайки гранитов и кварцевых порфир. Наибольшее развитие из них получили известняки с преобладанием трещин напластования (по падению слоев) и тектонические секущие их на глубину до 270 м. Горными выработками на месторождении Текели тектонические зоны прослежены на глубинах 412-520 м. Трещины выветривания распространены до глубины 80-100 м. Кавернозность и закарстованность известняков незначительны, и обычно тяготеют к зонам разломов.

В различных по составу и степени метаморфизации сланцах развиты трещины выветривания, слоистости и напластования. Последние прослеживаются на незначительных глубинах до 100-150 м. Иногда углисто-кремнистые сланцы разбиты трещинами различного направления, а в зонах дробления до состояния «сыпучки». Вне разлома они обладают водоупорными свойствами, т.е. служат кровлей для нижележащей обводненной толщи. Немаловажное гидрогеологическое значение имеют дайки гранитоидов, прорывающих терригенно-карбонатную толщу. Зачастую приконтактные

зоны их разрушены до состояния щебня, дресвы и песка. Иногда дайковые тела мелкозернистых плотных гранитов с мощностью более 100 м служат непроницаемым экраном, разделяющим блоки с различной минерализацией подземных вод (0,5 и 0,9 г/дм³).

Гидрогеологические особенности Горняцкого месторождения, Терригенно-карбонатный массив Горняцкого месторождения представляет собой трещинно-пористую среду с относительно однородными фильтрационными свойствами. По данным бурения и расходометрических исследований обводненные зоны определяется глубиной развития зоны активной трещиноватости, которая отслежена в различных интервалах: от 10-12,5 м (скв.5235, 106) до 200-262 м (скв.5234, 101 и 104), усреднено оконтурено до глубины 200 м, представлено на рисунке 4.

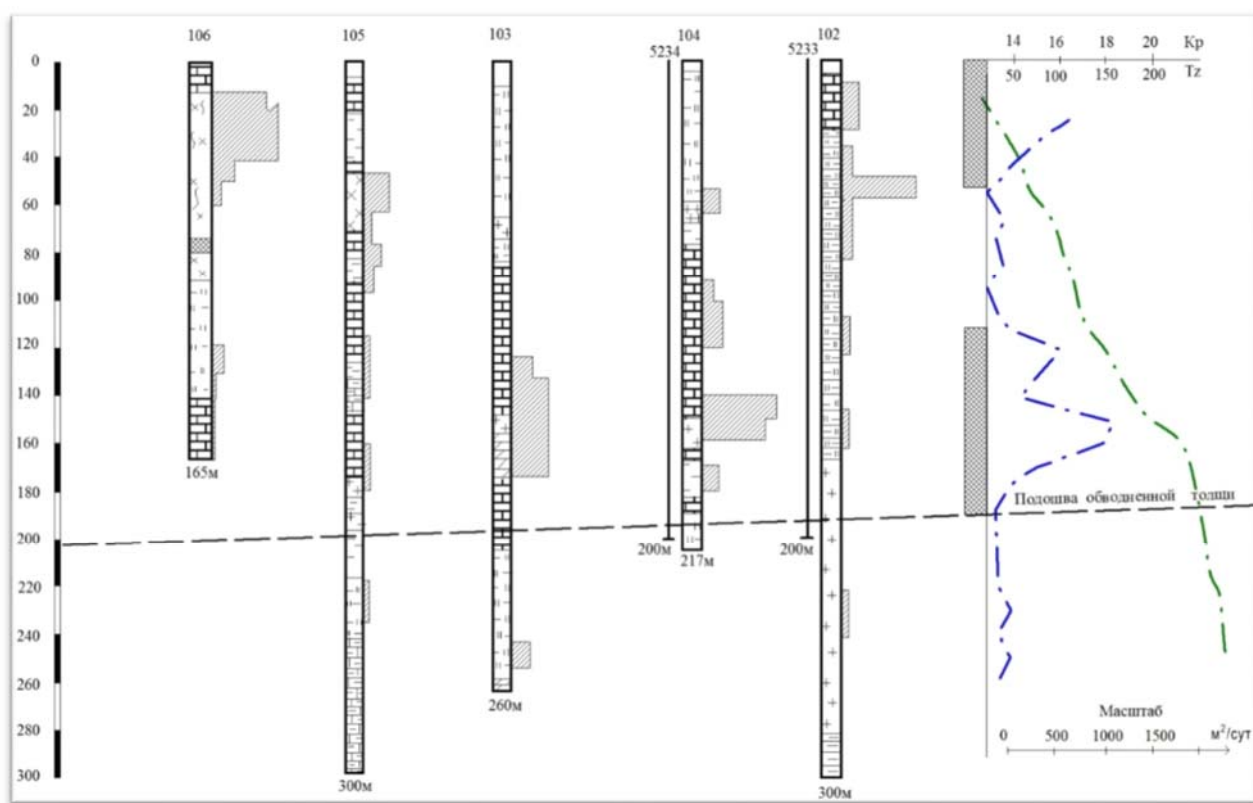


Рисунок 4 – Сводная фильтрационная схема и интегральные характеристики водообильности пород

По площади распространения среднерифейских пород водоупорами служат углеродисто-кремнистые сланцы, глинистые известняки или валунно-галечные отложения с глинистым заполнителем.

В долине реки Текели вскрыты напорные подземные воды с пьезометрическим уровнем до +17,0 м над дневной поверхностью (скв. № 104). Здесь же в непосредственной близости, но гипсометрически выше пробурена скв. №5234, пьезометрический уровень оказался ниже поверхности земли на 4,5м. Пьезометрический уровень подземных вод скв.106 равен +4,7

м выше её устья, а по скв.5235 составляет 10,45 м ниже поверхности земли.

В скв. 105 пройденной на водоразделе Текели-Пасечный, пьезометрический уровень подземных вод оказался на глубине 23,9 м. Величина напора над кровлей обводненных трещин изменяется от 17,3 (скв. 106) до 277,1 м (скв.101).

В целом, водовмещающие среднерифейские отложения характеризуются относительно повышенной водообильностью, которая изучена опытно-эксплуатационной откачкой из скважины №104 при двух ступенях дебита 45 дм³/с и 35 дм³/с (результаты приведены в таблице 5), а также 5-ю пробными откачками в 1987 г. и 4-мя пробными откачками в 2018г. (таблица 6) проведенными для обоснования эксплуатационных запасов подземных вод в периоды 1983-1987 гг. и 2017-2018 гг.

Водовмещающие карбонатные и терригенно-карбонатные отложения в силу их равномерной трещиноватости отличаются относительно однородными фильтрационными свойствами.

Таблица 5 - Результаты опытно-эксплуатационной откачки при двух ступенях дебита (1983-1987 гг.)

№№ п/п	Номер скважин	Расстояние до скважины 104, м.	Пьезометри- ческий уровень, м.	Срезка уровня в наблюдательных скважинах при первой ступени дебита (45дм ³ /с.) м.	Срезка уровня в наблюдатель- ных скважинах при второй ступени дебита (35дм ³ /с) м.
1	104	-	+17,0	47,44	36,82
2	101	6,1	+17,0	31,59	26,43
3	106	547,5	+4,77	17,50	13,45
4	105	586,3	22,31	3,99	3,33

Таблица 6 – Результаты опытно-фильтрационных работ

По результатам работ выполненных в период 1983-1987гг.						
№№ п/п	Номер скважин	Продолжи- тельность откачки, сутки	Дебит, л/с	Пьезометри- ческий уровень, м.	Пони- жение, м.	Удельный дебит, л/с
1	101	2	27,0	+17,0	26,5	1,02
2	102	2	25,0	+0,3	9,25	2,70
3	103	2	3,7	3,1	25,6	0,1
4	104	70	31,2	+17,0	32,7	0,95
5	105	2	6,45	23,9	3,65	0,67
6	106	3	31,2	+4,77	17,45	1,79
По результатам работ выполненных в период 2017-2018гг.						
1	5233	30	20,3	0,15	14,0	1,43
2	5234	30	35,0	4,5	25,5	1,37
3	5235	30	20,3	10,45	16,1	1,24
4	5236	30	20,3	1,9	10,4	1,95

Анализ гидрогеологической карты месторождения показывает, что движение напорных подземных вод направлено на северо-запад вдоль линейно-вытянутой зоны среднерифейских пород с уклоном 0,03-0,05. На подходе к контактам слабоводоносных даек гранитов в 0,5-0,6 км ниже водозабора вследствие подпора наблюдается некоторое сгущение гидроизопьез с увеличением уклона зеркала напорных вод до 0,05.

3.3 Условия питания, транзита и разгрузки подземных вод

Условия формирования и распространения подземных вод территории исследований определяются характером геологических структур, литологией отложений, водоносными свойствами пород, и физико-географическими особенностями территории.

Атмосферные осадки являются основным источником питания подземных вод. Просачиваясь в горные породы по трещинам выветривания и зонам тектонических нарушений, они образуют потоки подземных вод грунтового и напорного характера. На величину инфильтрации осадков в водоносные горизонты основное влияние оказывают следующие факторы: промерзание почвы, крутизна и экспозиция горных склонов, типы почв и литологический состав зоны аэрации, степень обнаженности и трещиноватости пород.

Количество выпадающих атмосферных осадков, в различных частях горных сооружений довольно неравномерное и находится в прямой зависимости от высотного положения местности. Но такая неравномерность наблюдается до абсолютных высот 1200-1800м, выше наблюдается постепенное уменьшение осадков. На высотах более 2300 м породы зоны аэрации оттаивают только на локальных участках, поэтому питание подземных вод атмосферными осадками здесь практически не происходит.

Наибольшую роль в накоплении и перераспределении подземных вод играют тектонические нарушения, особенно обновленные в альпийское время. Степень водообильности палеозойских пород, в первую очередь, определяется интенсивностью их трещиноватости, но немалую роль в образовании водовмещающей среды в карбонатных толщах, играют процессы карстообразования, приуроченные к зонам разломов и приконтактовым участкам с дайками различного состава.

Таким образом, для зоны открытой трещиноватости, зоны разломов допалеозойских и палеозойских пород горных массивов Джунгарского Алатау, атмосферные осадки являются решающими факторами формирования подземных вод. Четвертичные аллювиальные отложения и залегающие в долинах рек терригенно-карбонатные и карбонатные среднерифейские породы являются коллекторами, собирающими воду с окружающих горных хребтов.

В описываемом районе выделяются следующие гидродинамические

области и зоны.

А. Область питания подземных вод.

1. Зона интенсивного питания подземных вод атмосферными осадками;
2. Зона умеренного питания подземных вод атмосферными осадками.

Б. Область накопления, транзита и частичной разгрузки подземных вод.

1. Зона аэрации;
2. Зона сезонного колебания уровня подземных вод;
3. Зона активного водообмена.

К зоне интенсивного питания подземных вод атмосферными осадками отнесены участки горных массивов, на которых атмосферные осадки выпадают в количестве 700 мм и более. К ней относятся участки питания подземных вод с абсолютными отметками 1300 м и выше. К зоне умеренного питания отнесены участки горных массивов с суммой годовых осадков менее 700 мм. Это нижнее течение р. Текели с абсолютными высотами соответственно менее 1300 м (ниже Горняцкого месторождения подземных вод).

Из вышеуказанного следует, что условия формирования подземного стока меняются с высотой местности, что объясняется общей вертикальной климатической зональностью.

Значение модулей подземного стока в р. Текели и её боковых притоков на склонах северной экспозиции возрастает с высотой от 4,97 до 6,60-6,55 $\text{дм}^3/\text{с с км}^2$. С дальнейшим увеличением высоты (пост 167, абсолютная отметка 1700 м), модуль подземного стока уменьшается до 2,0 $\text{дм}^3/\text{с с км}^2$, что может быть объяснено общим уменьшением атмосферных осадков на площади водосбора, абсолютные отметки которого превышают 2000 м.

Сравнение среднегодовых модулей подземного стока боковых притоков р. Текели показывает, что наименьшими величинами модулей подземного стока обладают притоки склонов южной экспозиции.

Причин здесь несколько.

Первой и наиболее существенной является испарение с поверхности почвы. По многолетним данным, испарение влаги с южных склонов составляет 70-90 мм/год, с северных склонов 30-40 мм/год. Склоны южной экспозиции в отличие от северных склонов оголены и лишены кустарно-древесной растительности. Действительно, модули подземного стока в боковые притоки р. Текели, текущих со склонов северной экспозиции, достигают 6,50 $\text{дм}^3/\text{с с км}^2$, тогда как максимальные значения их для правобережья составляют лишь 1,12 $\text{дм}^3/\text{с с км}^2$.

В зависимости от характера подземного стока и степени трещиноватости пород, закономерности изменения химического состава подземных вод в вертикальном разрезе, выделяются три гидродинамические зоны области накопления, транзита и частичной разгрузки подземных вод.

Зона аэрации (инфлюации). Верхняя граница этой зоны соответствует рельефу дневной поверхности, нижняя - максимальной глубине сезонного уровня трещинно-карстовых вод. Мощность этой зоны колеблется от первых метров до 120 м.

Зона сезонного колебания уровня подземных вод. Мощность её определяется годовой амплитудой колебания уровня подземных вод, которая составляет 0,7-5,0 м. Наибольшая амплитуда колебания уровня подземных вод наблюдается в водораздельных частях рельефа.

Зона активного водообмена подземных вод определяется особенностью развития речной сети и регионального базиса эрозии.

Верхняя часть зоны находится в сфере дренирующего воздействия гидрографической сети, а нижняя - под влиянием регионального базиса эрозии. Она изучена до глубины 600 м скважинами и горными выработками на месторождении Текели.

В пределах описываемого района происходит также частичная разгрузка подземных вод естественным путем в эрозионных врезах и зонах разломов.

Непосредственно на территории Горняцкого месторождения подземных вод, площадь распространения карбонатных терригенно-карбонатных пород, осложненных зонами разломов и прорванных дайками интрузивных пород, различного состава (52,4 км²) является областью питания, циркуляции и частичной разгрузки подземных вод. Сопоставление максимальных абсолютных отметок поверхности среднерифейских отложений (1400-1700 м.) и гидроизопьез (1200-1300м.) показывает, что область возможного сосредоточенного питания располагается в верховье р. Текели и на участках слияния боковых притоков Черкассай, Солдатсай, Пасечный с р.Текели. Соотношение абсолютных отметок пьезометрического напора подземных вод среднерифейских отложений (1280-1300м.) и уровня (более 1300 м.), залегающих гипсометрически выше водоносных зон трещиноватости других пород, указывает на возможность перелива подземных вод в карбонатную и терригенно-карбонатную толщу рифейских отложений. Питание подземных вод в основном осуществляется за счет инфильтраций атмосферных осадков, подтока подземных вод и других гипсометрически вышележащих водоносных зон трещиноватости, возможно путем поглощения поверхностного стока боковых притоков р. Текели (Солдатсай и Черкассай) проникающих по карбонатным породам среднерифейского возраста.

Участки скрытой разгрузки подземных вод на поверхности поймы, обусловленные подпором слабоводоносных девонских пород, прослеживаются ниже скважины №5234, на протяжении 2,2 км в виде мочажин и малodeбитных родников (0,3 дм³/с). Таким образом, основная разгрузка подземных вод осуществляется в пределах долины, что создает благоприятные условия для привлечения их к водозабору за счет сокращения естественной разгрузки.

Кроме того, стоит отметить, что расчлененность рельефа обуславливает отсутствие единого зеркала трещинных вод и различную глубину их залегания. Между отдельными водоносными пластами существует тесная гидравлическая связь. Разгрузка подземных вод зоны происходит в основном на северо-запад в Южно-Балхашский бассейн, в сторону озера Балхаш.

3.4 Качество подземных вод

В формировании химического состава подземных вод определяющее значение имеет литолого-минералогический состав горных пород. Большое значение имеют, также атмосферные осадки, существенно изменяющие состав и минерализацию подземных вод. Небольшие пути фильтрации и сравнительно большие скорости движения подземных вод в условиях сложного расчленения рельефа обуславливают хорошую промытость водовмещающих пород, что способствует образованию преимущественно пресных подземных вод.

Сформированные атмосферными осадками и поверхностным стоком ультрапресные карбонатные кальциевые подземные воды зоны инфильтрации, поступают в зону сезонного колебания уровня подземных вод, где наблюдается интенсивное их движение. В результате происходит процесс выщелачивания легкорастворимых солей. Минерализация их возрастает до 0,5 г/дм³. Химический состав становится гидрокарбонатным кальциево-магниевым.

Формирование химического состава подземных вод зоны активного водообмена зависит от минералогического состава водовмещающих пород зоны разломов и зоны трещиноватости. Здесь за счет растворения ионов натрия из содержащих натрий минералов наблюдается закономерное увеличение его в подземных водах. Кроме того, за счет растворения сульфидов подземные воды обобщаются ионами сульфатов. Химический состав преимущественно гидрокарбонатный кальциево-натриевый или кальциево-магниевый, реже гидрокарбонатно-сульфатный натриевый с преобладанием кальция. За счет выщелачивания сульфидов, химический состав подземных вод полиметаллических месторождений становится гидрокарбонатно-сульфатным магниевым с преобладанием кальция с минерализацией до 1,8 - 2,1 г/дм³.

Качественный состав подземных вод Горняцкого месторождения характеризуется по результатам сокращенных, радиологических, санитарно-бактериологических и полных химических анализов, выполненных аккредитованными лабораториями по пробам, отобранных в процессе пробной и опытной откачки, посезонных прокачек по скважинам №№102, 104, 106, а также по рекомендуемым для организации водозабора скважинам №№5233, 5234, 5235, 5236.

Химический состав подземных вод по скважинам проектного водозабора характеризуется комплексной формулой Курлова:

$$5233 M_{0.2-1.1} \frac{HCO_3 43 SO_4 39 Cl 18}{Ca 40 (Na+K) 36 Mg 24} t^0 C 7 - 9$$

$$5234 M_{0.2-0.5} \frac{HCO_3 57 SO_4 34 Cl 8}{Ca 54 Mg 26 (Na+K) 20} t^0 C 7 - 9$$

$$5235 M_{0.2-0.5} \frac{HCO_3 50 SO_4 40 Cl 8}{Ca 56 Mg 28 (Na+K) 15} t^0 C 7 - 9$$

$$5236 M_{0.3-0.7} \frac{HCO_3 49 SO_4 30 Cl 20}{Ca 39 (Na+K) 39 Mg 22} t^0 C 7 - 9$$

Сухой остаток в разрезе года стабилен, при общей жесткости от 3,2 до 12,4 ммоль/дм³ (норма 7-10 ммоль/дм³). По водородному показателю воды щелочные, pH=6,9-8,4 (6-9). Окисляемость перманганатная в допустимых границах 2,24 мг/дм³ (норма 0,5-5 мг/дм³).

Органолептические свойства: запах, вкус, цветность, мутность не превышает допустимых показателей.

Превышений содержания макрокомпонентов (аммоний, нитриты, нитратов, хлоридов, сульфаты) и микрокомпонентов (фенолы, железо, фтор, алюминий, марганец, хром) не обнаружено.

В целом по месторождению токсичные элементы и вредные вещества (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, цинк, никель, стронций, селен, бериллий, молибден, ПАВ, нефтепродукты, ДДТ) находятся в незначительных концентрациях и не превышают допустимых пределов для питьевого водоснабжения.

Результаты микробиологических исследований показывают, что с момента затопления горных выработок, бактериологическое загрязнение прекращено, на современный период в бактериологическом отношении подземные воды здоровы.

Радиологические показатели: суммарная альфа-активность 0,04 Бк/л (норма 0,2), суммарная бета-активность менее 0,1 Бк/л (норма 1,0). В радиологическом отношении воды безопасны.

На основании приведенной характеристики можно констатировать о том, что качество подземных вод на участке скважин №5233-5236 соответствует требованиям СП РК №209 от 16.03.2015 г. для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Качественный состав, как и по результатам детальной разведки Горняцкого месторождения подземных вод (1983-1987гг.), характеризовался как стабильный в разрезе года, повсеместно подземные воды пресные с минерализацией 0,4-0,9 г/дм³.

По химическому составу подземные воды с минерализацией 0,4-0,5 г/дм³ преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые с преобладанием магния (скв.101, 104), с общей жесткостью от 4,8 до 5,1 мг-экв/л., данные по участку скважин №№5234, 5235 имеют высокий уровень сопоставимости.

Подземные воды на участке скважины 102 характеризовались следующими значениями минерализации 0,8-0,9 г/дм³, по составу гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые с преобладанием магния, по скважине №5233 были получены аналогичные результаты.

По скважине №106 воды имеют такую же минерализацию 0,8-0,9 г/дм³,

со смешанным катионным составом.

Более подробная информация по химическому составу приведена на сравнительной таблице 7.

В отношении режима подземных вод значительных изменений не произошло, даже при условии того, что в 2003 г. все шахты в районе г.Текели были затоплены и таким образом режим подземных вод вернулся в естественное состояние и являлся ненарушенным на момент проведения полевых работ. Пьезометрические уровни скважин 101, 102, 104 остались практически идентичными.

Сделав анализ по месторождению выше по тексту, в увязке с данным разделом можно сказать, что гидрологическая, гидродинамическая и гидрохимическая обстановка на территории Горняцкого месторождения подземных вод не изменилась.

Таблица 7 – Анализ изменения показателей качества подземных вод

№ п/п	Показатель	Ед. измер.	Норма ПДК	2017-2018 гг.		1983-1987 гг.	
				min	max	min	max
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Сухой остаток	мг/дм ³	1000	344	1102	310	1300
2	Водородный показатель	pH	6,0-9,0	7,33	7,73	6,9	8,4
3	Жесткость общая	ммоль/дм ³	7	5,8	12,4	3,2	10,9
4	Запах	баллы	2	1	1	0	2
5	Привкус	баллы	2	1	1	0	0
6	Цветность	градусы	20	1	1	0	8
7	Мутность	мг/дм ³	1,5	1	1	0	1,5
8	Аллюминий	мг/дм ³	0,5	<0,04	<0,04	<0,040	<0,040
9	Железо общее	мг/дм ³	0,3	<0,05	<0,05	н.о	следы
10	Бериллий	мг/дм ³	0,0002	<0,0005	<0,0005	н.о	0,00003
11	Марганец	мг/дм ³	0,1(0,5)	0,02	0,021	0,02	0,25
12	Медь	мг/дм ³	1	<0,001	0,001	<0,0025	0,005
13	Молибден	мг/дм ³	0,25	<0,0025	<0,0025	0,0025	0,01
14	Мышьяк	мг/дм ³	0,05	<0,0025	<0,0025	<0,0025	0,005
15	Свинец	мг/дм ³	0,03	<0,010	<0,010	н.о.	<0,005
16	Селен	мг/дм ³	0,001	<0,0002	0,00024	0,0002	0,0006
17	Стронций	мг/дм ³	7	1,37	2,19	<0,5	0,5
18	Цинк	мг/дм ³	5	0,001	0,001	0,0025	0,035
19	Фториды	мг/дм ³	7	0,27	1	0,5	1,3
20	Хлориды	мг/дм ³	350	68,1	119,1	4	30,14
21	Сульфаты	мг/дм ³	500	30,5	354	17	338
22	Гидрокарбонаты	мг/дм ³		244,1	500,3	140,3	445
23	Нитраты	мг/дм ³	45	<0,4	9,7	6	10
24	Общее микробное число	1 мл	<50	0	0	37	92
25	Общее колиформные бактерии	100 мл		0	0	<3	<3
26	Термотолерантные колиформные бактерии	100 мл		0	0	333	333

4 Эксплуатационные запасы трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения

4.1 Методика проведения разведочных работ

Поиски и разведка трещинных вод по большому счету заключается в выявлении участков повышенной трещиноватости или закарстованности пород и доказательству возможности извлечения воды с заявленной потребностью, за счет наиболее эффективной схемы водозабора.

При проведении подсчета запасов подземных вод в независимости от подтипа месторождений необходимо изучить геологическое и геоморфологическое строение, структурные и тектонические особенности района и участка работ, состав пород, степень, мощность и глубина развития трещиноватости; наличие или отсутствие перекрывающих водоносных горизонтов; выявить участки разгрузки подземных вод; режим уровня и расхода реки и строение, взаимосвязь и качество подземных и поверхностных вод, продолжительность меженного периода, отсутствия стока, характер и продолжительность паводка, условия затопления поймы и др.

При этом общими задачами являются:

- Оконтуривание площадей водосбора;
- Выбор в их пределах участков с повышенной трещиноватостью или закарстованностью, с наиболее благоприятными условиями питания подземных вод;
- Ориентировочная оценка естественных ресурсов и эксплуатационных запасов

Для решения данной задачи необходимо:

- Выделить в плане и разрезе зоны развития пород с повышенными фильтрационными свойствами.
- Определить возможные дебиты скважин в пределах участка.
- Изучить мощность, литологический состав и характер обводненности отложений перекрывающих продуктивный водоносный горизонт.
- Установить водообильность пород окружающих месторождение.
- Достоверно определить основные источники питания и пути разгрузки подземных вод.
- Установить гидравлическую взаимосвязь продуктивного водоносного горизонта с другими элементами водообмена.
- Определить интервалы водопритоков и величины допустимых понижений уровня воды.
- Обосновать схему проектного водозабора (для решения этой задачи в большинстве случаев единственным инструментом является гидравлический метод оценки эксплуатационных запасов подземных вод, что позволяет обосновать получение проектного расхода водозабора в каждой скважине).

4.2 Схематизация гидрогеологических условий и обоснование методов оценки эксплуатационных запасов

Исходя из гидрогеологических условий Горняцкого месторождения подземных вод целесообразно определиться с геологическими границами Горняцкого месторождения, которые в плане схематизируются в виде пласта-полосы, ограниченного с северо-востока слабоводоносными преимущественно-терригенно-осадочными отложениями кембро-ордовикских пород, с юго-запада – туфогенно-осадочными породами девона.

На северо-западе (в 4 км от участка скважины №5233) водовмещающие карбонатные и терригенно-карбонатные среднерифейские породы контактируют с девонскими отложениями. В юго-восточном направлении оцениваемый водосный горизонт прослеживается до водораздела рек Текели, Чажы и Коксу (на 13 км). Усредненная ширина пласта-полосы равна 990 м.

Гидродинамические границы имеют сложную конфигурацию и дифференцируются относительно площади депрессионной воронки.

В основу подсчета эксплуатационных запасов Горняцкого месторождения приняты также следующие положения и исходные данные.

- Геологические, гидрогеологические и гидрохимические условия Горняцкого месторождения относятся к 3 группе (весьма сложные).

- Наиболее рациональной схемой промышленного освоения месторождения, по совокупности всех факторов, является использование водозабора линейного типа (галереи), расположенного в центральной части Текелийской антиклинали. Эксплуатационные запасы для данного типа водозабора формируются за счет:

- 1-естественных запасов, высвобождающиеся при осушении водовмещающих пород;

- 2-естественных ресурсов подземных вод (прекращение и частичное сокращение естественной разгрузки) в пределах месторождения;

- 3-возможное привлечение транзитного поверхностного стока р. Текели и ее боковых притоков Солдатсай и Черкассай, в своем течении прорезающих карбонатные породы среднего рифея. В пределах месторождения р.Текели протекает по валунно-галечным отложениям с глинистым заполнителем.

- Оценку эксплуатационных запасов производим с совместным применением гидродинамического и гидравлического методов, в комбинации с расчетами водного баланса.

- Основные расчетные гидрогеологические, фильтрационные и емкостные параметры трещинной среды, а также другие показатели и сведения будут комментироваться по тексту последующих разделов.

Следует отметить о том, что исходные данные по обоснованию параметров базируются, главным образом, на фактических результатах работ по детальной разведке Горняцкого месторождения 1983-1987гг.

В процессе переоценки запасов Горняцкого месторождения подземных вод в период 2017-2018гг. гидрогеологические исследования выполнены в

незначительном объеме на локальных участках и относительно к информации ретроспективных данных, являются дополнительными и уточняющими.

По результатам современных исследований основные параметры продуктивного коллектора сопоставимы и на различные периоды гидрогеологических исследований характеризуются как идентичные. Качественный состав подземных вод на современный период также является неизменным и стабильным во времени.

4.3 Оценка основных гидрогеологических параметров

Определение гидрогеологических параметров при оценке эксплуатационных запасов в условиях трещинных продуктивных коллекторов, по существу имеет подчиненное значение.

При наличии представительных опытных данных о понижениях и дебите на проектируемых водозаборных скважинах, предпочтительнее установление и экстраполяция гидравлических закономерностей, подтверждаемых балансовыми расчетами. Тем не менее, учитывая, что предусматривается применение гидродинамического и балансового метода подсчета запасов, ниже приводим обоснование и значения искомых показателей.

Основными расчетными параметрами для оценки и проверки обеспеченности эксплуатационных запасов подземных вод являются: эффективная мощность трещинной среды, площадь распространения пресных подземных вод, коэффициенты фильтрации и водопроницаемости, коэффициенты пьезопроводности и уровнепроводности, коэффициент водоотдачи, гидравлический уклон потока, амплитуда колебания уровня подземных вод (величина питания Δh).

Эффективная мощность трещинной среды. Определение данного параметра выполняем применительно к активной зоне трещиноватости среднерифейских карбонатных и терригенно-карбонатных пород полосообразно развитых вдоль долины р.Текели (Текелийская зона смятия и расщеливания).

Активная трещиноватая зона карбонатных и терригенно-карбонатных пород прослеживается на глубине 200 м, по отдельным скважинам до глубины 267м.

Водовмещающими породами являются известняки, доломиты, сланцы различного состава и дайки диоритов, характеризующиеся весьма неравномерной трещиноватостью и обводненностью по разрезу, но вследствие тектонической раздробленности и смятия - относительно однородными фильтрационными свойствами по площади.

Площадь распространения пресных подземных вод. Искомый параметр определяется при следующих условиях:

- Использование подземных вод Горняцкого месторождения

предусмотрено для водоснабжения города Текели согласно СП РК №209 от 16.03.2015 г., предъявляемым к водам хозяйственно-питьевого назначения составляет 1,0 г/дм³.

При принятых границах площадь распространения кондиционных вод в отложениях среднерифейских пород определена планиметром с картографической основы масштаба 1:50000 и составляет 52,7 км² в объеме водовмещающих пород 10,54 км³.

Коэффициенты фильтрации и водопроницаемости. Расчеты фильтрационных параметров трещинной среды месторождения произведены по результатам опытных работ (пробные, одиночные, кустовые опытно-эксплуатационная откачки), с использованием графоаналитических зависимостей и эмпирических формул.

Исходные данные и результаты расчетов фильтрационных параметров представлены в отчете по детальной разведке Горняцкого месторождения подземных вод за 1983-1987гг, апробированы и приняты согласно протокола ТКЗ №537 от 30.06.1987г.

Стоит отметить что, расчетные гидрогеологические параметры были получены до начала влияния границ пласта. По результатам обработки опытно-эксплуатационной откачки из скважины 104, длительностью 70 суток были решены следующие задачи:

- установлены эмпирический закон изменения уровня по времени, позволяющий выполнить оценку запасов совместным применением гидравлического и гидродинамического методов;

- получены расчетные гидрогеологические параметры, подтверждающие относительно однородные фильтрационные свойства водовмещающих среднерифейских пород;

- доказана полосообразная геометрия пласта и обеспеченность источниками восполнения.

Коэффициент водопроницаемости (km) определен по двум методам.

Первый – по производной зависимости между коэффициентом фильтрации и мощностью, как средневзвешенный на площади развития отложений среднего рифея со следующими исходными данными:

- средний коэффициент фильтрации трещиноватых и закарстованных пород равен 4,85 м/сут (к) при эффективной мощности 200 м (m) на площади распространения 52,7 км² (F).

$$km = \frac{k \cdot m_1 \cdot F}{F} = \frac{4.85 \cdot 200 \cdot 52.7 \cdot 10^6}{52.7 \cdot 10^6} = 970$$

Второй – графоаналитический метод по результатам четырех опытно-одиночных откачек из скважин 5233, 5234, 5235 и 5236 – результаты расчетов приведены в таблицы 8.

В процессе опытно одиночных откачек радиус депрессионной воронки не успел достичь геологических границ. В данной связи коэффициент водопроницаемости для среднерифейского водоносного горизонта, определенный в условиях неустановившегося режима фильтрации, следует

считать комплексным в целом для обобщенной гидрогеологической структуры месторождения.

Расчетное значение коэффициента водопроницаемости равно 971 м²/сутки – минимальное значение по скважинам, равномерно расположенных по площади Горняцкого месторождения.

Коэффициенты пьезопроводности (а) и уровнепроводности (а_у). Расчеты пьезопроводности определялся по темпу изменения уровня по формуле:

$$\sqrt{a} = \frac{1,78 \cdot km \cdot z \cdot C}{q}; \rightarrow a = 103684 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Расчет уровнепроводности производился по эмпирической зависимости уровнепроводности от коэффициента фильтрации, мощности и водоотдачи:

$$a_y = \frac{k_f \cdot h}{\mu} = \frac{4,85 \cdot 200,0}{0,009} = 1,07 \cdot 10^5 \text{ м}^2/\text{сутки}.$$

Коэффициент водоотдачи (μ). Расчеты данного параметра выполнены по результатам опытных работ, по известной формуле $\mu = \frac{km}{a}$, данные расчетов приведены в таблице 8, 9.

Таблица 8 – Результаты расчета параметров по данным графоаналитических расчетов

показатель	Номер скважины								(z) ширина пласта, м
	5233	5234	5235	5236	101	104	105	106	
km, м²/сут	1284	1107	973	1070	1012	1172	971	1000	990
K, м/сут	6,42	5,54	4,87	10,70	5,06	5,86	4,85	5,00	
a, м²/сут	1,04*10 ⁵								
μ	0,012	0,011	0,009	0,010	0,010	0,011	0,009	0,010	

Таблица 9 – Гидрогеологические параметры по месторождению

По результатам детальной разведки 1983-1987 гг.									
K, м/сут	km, м ² /сут	a, м ² /сут	μ	Δh, м	J	F, км ²	Сдоп, м	Мощность, м	Ширина пласта
4,85	971	1,04*10 ⁵	0,009	0,12-0,78	0,03-0,05	49,0	117	200	990
По результатам переоценки 2017-2018гг.									
4,87	973	1,04*10 ⁵	0,009	0,2-0,71	0,022	52,7	95	200	990
Принятые к расчету									
4,85	971	1,04*10 ⁵	0,009	0,45	0,022	52,7	95	200	990

Гидравлический уклон (J) подземных вод среднерифейских пород имеет неоднозначную конфигурацию, что вызвано как сложным структурно-тектоническим строением Текелийской антиклинали, так и неравнозначными свойствами водовмещающих пород, характеризующимися различием фильтрационных и емкостных параметров.

При данных условиях расчеты уклона потока трещинных вод

определяются как разность абсолютного уровня ближайших друг к другу скважин, расположенных по месторождению таблица 10.

Таблица 10 – Расчет гидравлического уклона

№№ расчетных скважин	абсолютная отметка статических уровней в расчетных скважинах, м		разность уровней, м	расстояние между скважинами, м	J, уклон подземного потока
	верхний	нижний			
5233-5234	1311,33	1304,77	6,56	1766	0,004
5234-5235	1304,77	1228,41	76,36	2384	0,032
5235-5236	1228,41	1116,18	112,23	3466	0,032
среднее значение J = 0,022					

Амплитуда колебания уровня подземных вод (величина питания Δh).

Учитывая кратковременный хронологический период проведенных режимных наблюдений на стадии переоценки, амплитуда колебания уровня трещинных вод анализируется в совокупности с данными исследований предыдущих работ.

Сведения по величине питания подземных вод за различные периоды наблюдений представляются в таблице 11

Таблица 11 – Расчет величины питания ПВ

период наблюдений	величина питания Δh
1983-1987гг.	0,12-0,78
2017-2018гг. (переоценка)	0,2-0,71
принято к расчетам среднее значение $\Delta h = 0,45\text{м}$	

Для дальнейших расчетов естественных ресурсов подземных вод водоносного горизонта среднего рифея величина питания принимается равной 0,45 м, соответствующей величине 85% обеспеченности водности года за многолетний период наблюдений.

Модуль подземного стока ($M_{\text{подз.}}$).

Данный параметр был принят по результатам детальной разведки Горняцкого месторождения 1983-1987гг. Тогда был изучен 26-ти летний ряд изучения гидрологических данных, в ходе чего был вычислен модуль подземного стока по формуле:

$$M_{\text{подз.}} = \frac{Q_{\text{под}} \cdot 10^3}{F \cdot 31,5 \cdot 10^6} = 3,48 \text{ л/с с } 1 \text{ км}^2;$$

где $Q_{\text{под}}$ – объем подземного стока, определенный путем планиметрирования по расчлененному гидрографу р. Текели, $21175 \cdot 10^3$, м/год;
F – водосборная площадь бассейна р. Текели (по посту 168) 193 км^2 .

Подставив известные параметры в формулу, получили величину модуля

подземного стока (величину питания подземных вод) равной 3,48 дм³/с с 1 км².

Слой подземного стока определен по формуле

$$Y_{\text{под.}} = 0,001 \frac{Q_{\text{под.}}}{F} = 0,001 \frac{21175 \cdot 10^3}{193} = 109,7 \text{ мм/год}$$

И коэффициент подземного стока ($K_{\text{подз.}}$), показывающий, какая часть осадков идет на питание подземных вод, вычислен по формуле:

$$K_{\text{подз.}} = \frac{Y_{\text{под.}}}{x} * 100\% = 17\%$$

где x – слой атмосферных осадков за маловодный 1982 год 85% обеспеченности, 644 мм/год.

Приведенный радиус влияния определялся по формуле $R_{\text{п}} = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$ и составляет 4,1 км; результаты расчета приведены в таблице 6.2.3, проверено по формуле $R_{\text{п}} = 0,565 \sqrt{F_{\text{в}}} = 4,1 \text{ км}$.

Достоверность расчетов также подтверждается опытом эксплуатации шахтных водоотливов, приведенных в отчете по детальной разведке Горняцкого месторождения. В данной работе были приведены данные по водоотливу из горных выработок за период 1940-1979 гг., которые показали, что в ходе длительного водоотлива развилась депрессионная воронка размерами 3,5 км.

4.4 Оценка эксплуатационных запасов и обоснование их категоризации

Выполненная на стадии детальной разведки длительная опытно-эксплуатационная откачка обуславливает и обосновывает использование для подсчета запасов гидравлический метод, что в условиях 3 группы сложности месторождения является наиболее целесообразным.

Опытно-эксплуатационная откачка по скважине №104 в 1987 г. была проведена в меженный период (ноябрь – январь). Первая ступень с дебитом 45 л/с продолжительностью 53 сутки была осуществлена в условиях неустановившегося режима фильтрации подземных вод. При этом понижение по скважине №104 составило 31,59 м., в удаленной скважине №105 – 3,99 м. При этом скважина №102, расположенная в 128,0 м от скважины №104 на откачку не реагировала, так как расположена в другом блоке, разделенных между собой плотной слаботрешиноватой дайкой гранитов мощностью 113 м. Аналогичная ситуация сложилась по скважинам 5233, 5234.

В скважине №103, пройденной в девонских слабоводоносных породах (туфы-андезито-базальтов, кварцевые порфиры) срезка уровня подземных вод также не наблюдалась. Вторая ступень опытно-эксплуатационной откачки с дебитом 35 л/с и продолжительностью 17 сут. проводилась в условиях установившегося режима фильтрации подземных вод, т.е. водоотбор не превышает величины естественных ресурсов месторождения. В процессе откачки сформировалась депрессионная воронка эллипсовидной формы,

вытянутой в северо-западном направлении. Размер ее длиной оси составил 950-1000 м. второй 500-550 м.

Данные полученные в ходе проведения опытной откачки по скважине №5234 имеют сопоставимые параметры и подтверждают результаты, полученные в 1987 г. однако в ходе проведения 15-ти дневной откачки срезка уровней в соседних скважинах не проводилась. Поэтому основные гидрогеологические параметры, посчитанные по результатам работ за 1983-1987 гг. принимаются к расчетам в данной работе, в связи с высокой степенью достоверности и сопоставимости полученных результатов.

На основании проведенных наблюдений за снижением уровней в наблюдательных скважинах по площади месторождения графики зависимости $S \div lqt$, характеризуются прямой линией. Отклонения от асимптоты отмечаются в начальный период откачки, что свидетельствует о наличии в трещинной среде прослоев пород с разными фильтрационными свойствами и имеющегося фактора перетекания.

В целом гидродинамический режим трещинных вод характеризуется установившейся фильтрацией, в условиях прямолинейной логарифмической зависимости понижения от времени возмущения.

По окончанию возмущения в течение 5 суток проводились наблюдения за восстановлением уровня подземных вод.

Учитывая весьма сложные геолого-гидрогеологические условия, а также структурно-тектонические особенности месторождения, подсчет эксплуатационных запасов требует применения различных методов, в т.ч. необходимости выделения запасов различной категории изученности.

В данной связи определяемся принципиальной схемой водозабора и его производительностью в целом.

На основании детальной степени изученности месторождения в ретроспективные годы и полученных дополнительных сведений (2017-2018гг.), считаем целесообразным изменить проектную схему водозабора, пересчитать с учетом заявленной потребности 7000 м³/сут.

Предлагается расчетная схема водозабора, которая представляется линейным водозабором которая представляется линейным водозабором (каскад) из 4 скважин (№№5233, 5234, 5235 и 5236).

Это обусловлено, во-первых, экономическими показателями. Дело в том, что, диаметры скважин 5233-5236 позволяют установить в них насосы диаметром 8 дюймов с максимальной производительностью 65 м³/час. И в дальнейшем эксплуатировать данные скважины в качестве эксплуатационных.

Во-вторых, при данной схеме водозабора трещинные воды вовлекаются равномерно по площади месторождения, что критически важно в виду отсутствия опыта эксплуатации, а также отсутствия данных по опытно-групповым откачкам.

Таким образом, дальнейшие расчеты выполняются к водозабору из четырех скважин, расположенных по центральной линии Текелийской антиклинали в границах развития среднерифейских пород.

Подсчет запасов гидравлическим методом

Проектные водозаборные скважины №№5233, 5234, 5235 и 5236 опробованы разновременными опытными одиночными откачками.

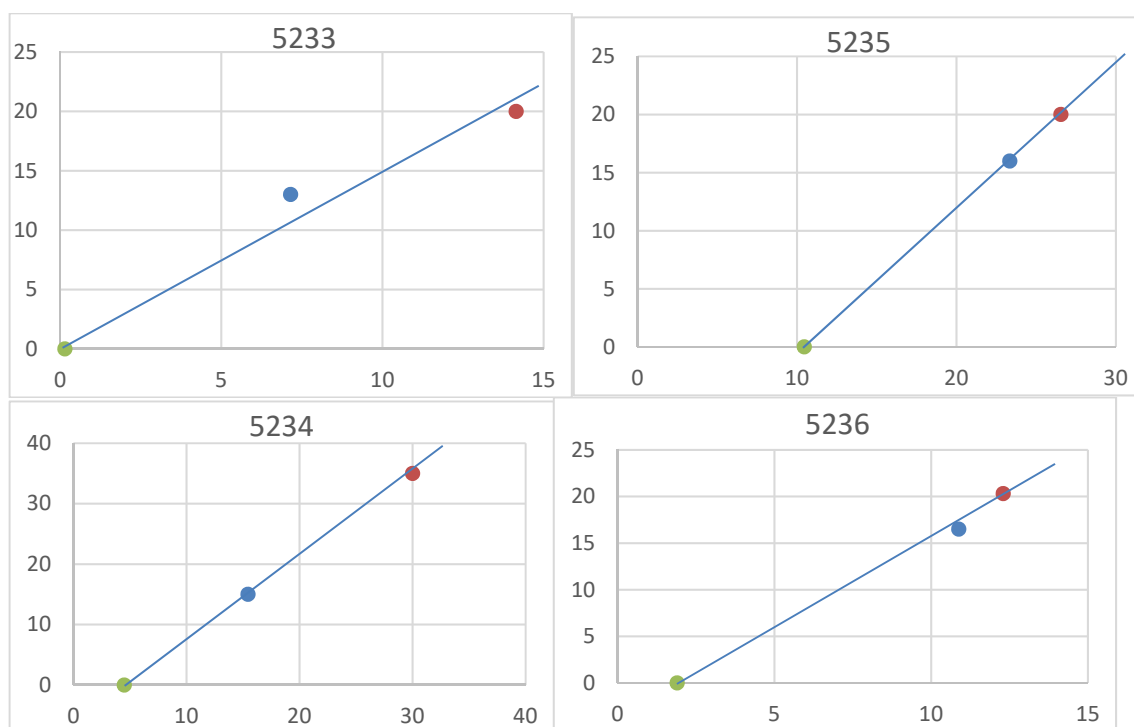
Опытно-фильтрационные работы выполнены на два понижения с максимальным понижением уровня при помощи компрессора, второе с максимальной производительностью насоса Grundfos SP 95-7.

Во всех случаях опытных работ получены полные и достоверные гидродинамические зависимости по характеру понижения и восстановления уровня.

Полученные сведения позволяют оценить эксплуатационные запасы трещинной среды гидравлическим методом по скважинам №№5233, 5234, 5235 и 5236, опробованных опытными одиночными откачками, таблица 12

Таблица 12 – Расчетный расход скважин для водозабора по категории С₁

№№ скважин	при проектном дебите			при максимальном дебите			расчетный дебит, л/с
	дебит (Q), л/с	понижение (S), м	удельный дебит (q), л/с·м	дебит (Q), л/с	понижение (S), м	удельный дебит (q), л/с·м	
5233	13,0	7,0	1,86	20,3	14	1,43	20,25
5234	15,0	10,95	1,37	35,0	25,5	1,37	20,25
5235	16,0	16,1	1,24	20,3	19,39	1,05	20,25
5236	16,5	8,98	1,84	20,3	10,4	1,95	20,25
суммарный расход скважин принятый для водозабора по категории С₁ = 81,0 л/с							



*По вертикали - дебит, л/с; по горизонтали - динамический уровень, м

Рисунок 5 – Графики зависимости дебита от динамического уровня

Подсчет запасов с совместным применением гидравлического и гидродинамического методов

Весьма значительный объем проведенных опытных работ, в первую очередь, длительной групповой опытно-эксплуатационной откачки, с достижением депрессионной воронкой практически всех граничных условий месторождения, позволяет применить гидравлических расчетов в комбинации с гидродинамическим методом определения эксплуатационного понижения при заданных исходных данных параметров водозабора.

Эксплуатационное понижение складывается из следующих составляющих, определяемых по формулам (1), (2), (3).

$$S_3 = S_{\pi} + \Delta S_1 + \Delta S_2 + \dots \Delta S_i \quad (1)$$

S_3 – понижение в скважине линейного водозабора на конец срока эксплуатации, м

S_{π} – прогнозируемое понижение в эксплуатационной скважине при работе ее как одиночной, м

$\Delta S_1, \Delta S_2, \Delta S_i$ – срезка уровня от взаимодействия с другими скважинами водозабора, м

$$S_{\pi} = S_{оп} + \frac{Q_3}{Q_0} (S_2 - S_1) \cdot \frac{\lg t_3 - \lg t_2}{\lg t_2 - \lg t_1} \quad (2)$$

$S_{оп}$ – опытное понижение в скважине, м

Q_3 – эксплуатационный дебит водозаборной скважины, л/с

Q_0 – фактический дебит при откачке, л/с

S_1, S_2 – понижение уровня в скважине на начало и конец расчетного периода

t_1, t_2 – временные интервалы расчетного периода опытных работ, сутки

t_3 – расчетный период работы водозабора, 10000 суток (27 лет)

$$\Delta S = \frac{Q}{2\pi km} \cdot \lg \cdot \frac{0.47 R_k}{r} + \frac{Q}{\mu F_1 + \frac{km}{a} F_2} \quad (3)$$

Q – эксплуатационный расход взаимодействующей скважины;

R_{π} – приведенный радиус, 4,1 км;

F_1 – площадь питания водоносного горизонта.

F_2 – площадь распространения водоносного горизонта.

Исходные данные для расчетов по формулам (1), (2), (3) см. в таблице 12, 13, 14. Собственно расчеты приведены в таблице 15 при следующих положениях и допущениях:

- Как показал опыт, срезки уровня между скважинами №№5233 и другими скважинами не наблюдалось, т.к. они расположены в разных блоках и не оказывают взаимовлияния, что было доказано в ходе проведения опытно-эксплуатационной откачки из скважины 104 продолжительностью 70 суток.

Как видим из приведенных расчетов прогнозные понижения уровня в эксплуатационных скважинах водозабора с суммарной производительностью 7000 м³/сутки, являются вполне допустимыми и не превышают половины мощности напора водоносного горизонта среднерифейских пород.

В целях вариативности расчеты прогнозного понижения в водозаборных

скважинах выполняем также гидродинамическим методом, основанным на дифференциальных уравнениях фильтрации подземных вод.

Гидродинамический метод состоит в том, что дифференциальные уравнения гидродинамики, лежащие в основе этого метода, учитывают при расчетах баланс потока подземных вод, т.е. сработку и возобновляемость запасов при эксплуатации. Основным достоинством гидродинамического метода является возможность прогнозировать изменение динамических уровней воды в процессе эксплуатации, т.е. получить доказательство обеспеченности эксплуатационных запасов во времени.

Таблица 13 – Исходные данные для определения понижения на конец срока эксплуатации

расчетная скважина	исходные данные для определения S_{Π}						
	$S_{оп}$	$Q_{э}$	$Q_{оп}$	S_2	S_1	lgt_2	lgt_1
5233	14,00	20,25	20,3	14,0	13,8	4,5	3,5
5234	25,5	20,25	35,0	25,5	25	4,5	3,5
5235	19,39	20,25	20,3	19,39	19,06	4,5	3,5
5236	10,4	20,25	20,3	10,4	10,1	4,5	3,5

Таблица 14 – Исходные данные для определения взаимовлияния скважин

№№ скважин	№№ блока	площадь распространения водоносных горизонтов F , км ²		Площадь области питания (50%), F_1 км ²		Расстояние между скважинами, г, м (0,11-радиус скважины, м)					Приведенный радиус круга, R_k , км	
		блоки	МПВ	блоки	МПВ	5233	5234	106П	5235	5236	блоки	МПВ
5233	I	3,96	52,7	1,98	26,35	0,11	1766	2208	4116	7306	1,12	4,1
5234	II	7,18		3,59		1766	0,11	555	2384	5720	1,51	
5235	III	1,04		0,52		4116	2384	1909	0,11	3470	0,58	
5236	IV	4,38		2,19		7306	5720	5180	3470	0,11	1,18	

* $F_2=F_1$ —площадь распространения напорных вод по МПВ условно принята 50%

Таблица 15 – Результаты расчета эксплуатационных понижений

№№ скв.	$S_{\Pi} = S_{оп} + \frac{Q_{э}}{Q_0} (S_2 - S_1) \frac{lgt_3 - lgt_2}{lgt_2 - lgt_1}$	$\Delta S = \frac{Q}{2\pi \cdot k \cdot m} \cdot \lg \cdot \frac{0.47 R_k}{r} + \frac{Q}{\mu F_1 + \frac{km}{a} F_2}$		$S_{э} = S_{\Pi} + \Delta S$	
		по блокам	по МПВ	по блокам	по МПВ
5233	8,16	Не оказывает влияния		8,16	8,16
5234	26,27	8,16	8,68	34,43	34,95
5235	20,27	9,30	10,53	29,57	30,80
5236	11,20	5,37	6,44	16,57	17,64

Подсчет запасов балансово-гидродинамическим методом

При расчетах данным методом принимаем следующие исходные и заданные условия и положения:

- Водозабор на месторождении будет осуществляться линейным рядом из четырех скважин (№№5233, 5234, 5235 и 5236), оборудованных на наиболее продуктивную зону среднерифейских и девонских пород, представляющих собой схему галереи.

- Высокие фильтрационные свойства эксплуатационного коллектора по отношению к примыкающим с бортов образованиям девона и кембрийского периода обуславливают равномерное снижение уровня подземных вод вдоль осевой линии галереи, что по факту доказано в процессе длительной опытно-эксплуатационной откачки.

- На основании весьма сложных геолого-гидрогеологических условий и структурно-тектонических особенностей Горняцкого месторождения, гидродинамические расчеты выполняем для трех условных блоков, разделенных тектоническими разломами и водоупорными интрузивными дайками, в ходе разделения на блоки выделяется 31 % от общей площади месторождения.

Водоприток со стороны блока к водозаборной галерее определяется по формуле:

$$Q = \frac{k \cdot m \cdot L \cdot S}{R_{\Pi}} = \frac{k \cdot m \cdot L \cdot S}{1.12 \cdot \sqrt{a \cdot t}}$$

k – коэффициент фильтрации, 4,85 м/сут

m – эффективная мощность трещинной среды, 200 м

L – расчетная длина блока: блок 1 - 1300м; блок 2 – 1700м; блок 3 – 2200м; блок 4 – 1150м.

S – величина допустимого понижения уровня подземных вод – 95м.

a – комплексный показатель водопроводности – 103684 м²/сут

t – расчетное время эксплуатации, 10000 суток (27 лет)

Блок I. Выделяется клиновидной полосой оконтуренного с юга и запада Черкасским разломом, а с севера полосой интрузивных образований, восточная граница проведена по контуру ручья Койлиббай.

В пределах этого блока расположена скважина 5233, которая не оказывает взаимовлияния на другие скважины.

Геометрически блок представлен как четырехугольник с площадью 3,96 км².

Расчетная длина блока I принимается с учетом влияния граничных условий: L=1300 м.

$$\frac{4.85 \cdot 200 \cdot 1300 \cdot 95}{1.12 \cdot \sqrt{103684 \cdot 10000}} = 3322 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Блок II. Выделяется в центральной части Горняцкого месторождения, в пределах распространения пресных подземных вод в среднерифейских породах.

В пределах этого блока расположены взаимодействующие

водозаборные скважины 5234, 106П галерейного типа.

Геометрически блок представлен как четырехугольник с площадью 7,18 км².

Расчетная длина блока II принимается с учетом влияния граничных условий: L=1700 м.

$$\frac{4.85 \cdot 200 \cdot 1700 \cdot 95}{1.12 \cdot \sqrt{103684 \cdot 10000}} = 4344 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Блок III. Выделяется в северной части Горняцкого месторождения, в зоне контакта среднерифейских и кембро-ордовикских пород. (Скважина 5235)

Расчетная длина блока III принимается с учетом влияния граничных условий: L=2210 м.

Геометрически блок представлен как ломаный прямоугольник с площадью 1,04 км².

$$\frac{4.85 \cdot 200 \cdot 2210 \cdot 95}{1.12 \cdot \sqrt{103684 \cdot 10000}} = 5621 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Блок IV. Выделяется на западной окраине Горняцкого месторождения и представлен слабоводоносной зоной трещиноватости девонских пород, здесь кембро-ордовикские породы отделяют девонские породы от среднерифейских. (Скважина 5236)

Расчетная длина блока IV принимается: L=1150 м.

Геометрически блок представлен как пятиугольник с площадью 4,38 км².

$$\frac{4.85 \cdot 200 \cdot 1150 \cdot 95}{1.12 \cdot \sqrt{103684 \cdot 10000}} = 1469 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

В гидрогеологическом отношении подземные воды на площади блока IV, малоизученные. По единичным скважинам и косвенным признакам предполагаем, что в пределах блока IV имеют развитие подземные воды с минерализацией до 1 г/дм³. Допускается также, что фильтрационные и емкостные параметры образований девонских пород аналогичны с среднерифейскими, которые детально изучены по блоку I.

Эксплуатационные запасы Горняцкого месторождения по балансово-гидродинамическому методу расчета составляют:

$$Q_{\Sigma} = Q_I + Q_{II} + Q_{III} + Q_{IV} = 3322 + 4344 + 5621 + 1469 = 14756 \text{ м}^3/\text{сутки.}$$

Полученное значение рассчитанным гидравлическим и комбинированным методами превышает количество эксплуатационных запасов водозабора практически в 2 раза (7000 м³/сутки).

Высокие показатели результатов расчетов в комбинации различных методов, позволяют констатировать как обоснованность принятой геофильтрационной схемы месторождения, так и надежность расчетных гидрогеологических параметров.

Балансовые запасы подземных вод Горняцкого месторождения для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения по состоянию изученности на 20.11.2018г. года представляются к утверждению в количестве 7000 м³/сутки по категории С₁ (оцененные).

В соответствии с действующей Классификацией запасы категории С₁

для 3 группы сложности месторождения являются основанием для проектирования водозабора.

Степень изученности эксплуатационных запасов подземных вод Горняцкого месторождения удовлетворяет следующим требованиям:

- подсчитаны применительно к расчетной схеме водозабора, наиболее оптимальной в данных природных условиях территории;
- достоверность принятой производительности водозабора подтверждена результатами геологоразведочных работ;
- дана количественная оценка условий формирования подземных вод всех гидрогеологических горизонтов и комплексов;
- качество подземных вод изучено по всем показателям в соответствии с требованиями их целевого назначения;
- выработаны рекомендации по режиму эксплуатации водозабора, мониторингу подземных вод и обоснованию зон санитарной охраны;
- отрицательное воздействие на окружающую среду не ожидается.

4.5 Обеспеченность эксплуатационных запасов

По существу, при применении, как в нашем случае, балансово-гидродинамического метода, в определении обеспеченности эксплуатационных запасов, нет необходимости. Подразумевается, что при соответствии допускаемых и прогнозных значениях искомых величин, эксплуатационные запасы – обеспечены.

Дифференциальные уравнения гидродинамики учитывают сопротивления движению воды в пласте и водный баланс в каждом бесконечно малом элементе потока, а при интегрировании уравнений – в потоке в целом в пределах заданных границ.

Тем не менее, представляется целесообразным отразить в целом балансовые составляющие подземных вод, которые, за исключением эксплуатационных запасов, следует считать как потенциальные возможности Горняцкого месторождения.

Приходные балансовые составляющие подземных вод выражаются уравнением: $Q = Q_e + V_e$ (естественные ресурсы + естественные запасы).

Естественные ресурсы (Q_e) формируются как в трещинной среде среднерифейских пород, так и в девонских породах. Собственно естественные ресурсы складываются из расхода транзитного потока и величины инфильтрации атмосферных осадков на площади месторождения.

Поток подземных вод имеет направление с юго-востока на севера-запад, что обусловлено общим снижением в этом направлении гипсометрической поверхности в межгорной впадине.

Определение естественного расхода потока производилось по формуле:

$$Q_e = F * M_{\text{подз.}}$$

$$M_{\text{подз.}} - 3,48 \text{ л/с с } 1 \text{ км}^2.$$

F – площадь распространения водовмещающих пород, 52,7 км².

Таким образом, подставив числовые значения получим:

$$Q_e = 52,7 \cdot 3,48 = 183 \text{ л/с} = 15845 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Величину естественных ресурсов за счет инфильтрации атмосферных осадков определяем по формуле: $Q_e = \frac{F_{\text{п}} \cdot \Delta h \cdot \mu}{365}$.

Обоснование величин площади питания ($F_{\text{п}} = 109000000 \text{ м}^2$), амплитуды подъема уровня ($\Delta h = 0,45 \text{ м}$) и коэффициента водоотдачи ($\mu = 0,009$) приведено в таблице 9.

$$Q_e = \frac{109000000 \cdot 0,45 \cdot 0,009}{365} = 1209 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Таким образом, естественные ресурсы Горняцкого месторождения составляют:

$$Q_e = 15845 + 1209 = 17054 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Естественные (статические) запасы формируются во всех стратиграфических комплексах пород, содержащих подземные воды.

Применительно к Горняцкому месторождению их количественную величину определяем по подземным водам, характеризующихся по площади с минерализацией до 1,0 г/дм³.

Результаты определения естественных запасов подземных вод приводятся ниже по тексту в таблице 16.

Таблице 16 - Результаты определения естественных запасов

площадь распространения, 10 ⁵ м ²	объем водовмещающих пород (V), 10 ⁵ м ³	средний коэффициент водоотдачи (μ)	объем естественных запасов ($V \cdot \mu$), 10 ⁵ м ³
52,7	105400	0,009	948,6

* Возможный отбор естественных (статических) запасов подземных вод, с учетом гидравлической доли использования и времени работы водозабора составляет:

$$V_e = \frac{\alpha \cdot V \cdot \mu}{t} = \frac{0,3 \cdot 948,6 \cdot 10^5}{10000} = 2846 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

α – доля использования естественных запасов (0,3)

t – срок эксплуатации водозабора, 10000 суток (27 лет)

В соответствии с приведенными расчетами потенциальные возможности (обеспеченность) эксплуатационных запасов Горняцкого месторождения определяются в следующем количестве:

$$Q_{\text{п}} = Q_e + V_e = 17054 + 2846 = 19900 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

Коэффициент соотношения обеспеченности и эксплуатационных запасов Горняцкого месторождения (балансовые к утверждению) составляет:

$$\frac{Q_{\text{п}}}{Q_{\text{э}}} = \frac{19900}{7000} = 2,84.$$

5 Рекомендации по использованию и охране трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения

5.1 Оценка подготовленности месторождения к промышленному освоению

В процессе проведения предыдущих разведочных работ и переоценке, всесторонне изучены основные особенности геологического строения, гидрогеологических и гидрохимических условий месторождения.

В течение длительного времени качество подземных вод характеризуется как стабильное и кондиционное (с минерализацией до 1,0 г/дм³) для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Произведенный различными методами вариативный подсчет эксплуатационных запасов с определением обеспеченности и прогноза качества подземных вод на 27-летний срок эксплуатации водозабора, позволяет выделить промышленные категории С₁ для организации централизованного водоснабжения г.Текели и ближайших населенных пунктов, и промышленных объектов с суммарной производительностью 7000 м³/сутки.

Горняцкое месторождение подземных вод является основным источником существующего централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения г.Текели, так существует острая проблема загрязнения поверхностных вод, за счет которых на данный момент осуществляется водоснабжение.

Технологические вопросы эксплуатации в данной работе не рассматриваются, так как детально они должны быть освещены в проекте эксплуатации. Отметим только о том, что проектный водозабор подземных вод привязан к фактическим разведочным скважинам №№ 5233-5236, а также рекомендуется пробурить резервную скважину в непосредственной близости от ранее пробуренной скважины 106.

Рекомендации по проектированию и строительству водозабора

Разведочные скважины №№5233, 5234, 5235, 5236 в силу технических и гидрогеологических характеристик рекомендуется использовать в качестве эксплуатационных, при этом дебиты скважин должны соответствовать проектным нагрузкам, принятых в данной работы при подсчете запасов. При выборе местоположения резервной скважины желательно разместить ее в правобережье реки Текели, на линии водозабора в 1500 метрах на северо-запад от скважины №5235. Глубину бурения принять аналогично пробуренным скважинам, что составляет 200м.

Рекомендации по эксплуатации:

1. Подготовить и согласовать в уполномоченных органах Проект эксплуатации водозабора. Принять к сведению рекомендации авторов отчета по организации ЗСО, ведению мониторинга и охране окружающей среды.
2. Заложение резервной скважины должно иметь соответствующий акт

с указанием местоположения на местности и географических координат (техническое нивелирование или GPS), в т.ч. с указанием её положения относительно других скважин водозабора.

3. Бурение скважин и сопутствующие работы должны выполняться по техническому заданию с соответствующим ведением полевой документации, отражающим проводимые операции и результаты, составлением Паспорта.

4. При выборе способа бурения и конструкции скважины следует руководствоваться необходимостью достижения проектных нагрузок с применением электропогружного насоса соответствующего типа.

5. Бурение скважины следует произвести пневмоударным либо вращательным способами.

6. Для изоляции скважин от проникновения загрязнения, устьевое пространство технической колонны необходимо зацементировать.

7. По окончании бурения и оборудования необходимо выполнить пробную (строительную) откачку на одно максимальное понижение, продолжительностью не менее 3 бр/см с последующим восстановлением.

8. Водозаборные скважины должны быть закрыты надкоптяжным сооружением и иметь запорную арматуру, пьезометры, расходомеры и другое оборудование, обеспечивающие определение показателей как производительности так и уровня режима.

9. Водозаборные скважины в обязательном порядке должны быть оборудованы аварийным сбросным краном, что позволит беспрепятственно ликвидировать порывы трубопровода, и даст возможность отбора проб воды на лабораторные анализы из каждой скважины в отдельности.

10. В процессе эксплуатации водозабора ежегодно в адрес уполномоченных органов в установленном порядке представляется отчетность по форме 2Т-Водхоз.

11. Для получения объема воды с заявленной потребностью 7000 м³/сутки, учитывая диаметр фильтровой колонны равный 219мм, рекомендуется использование высоко производительных насосов Grundfos SP 95-10.

12. Учитывая наличие существующей системы централизованного водоснабжения, к которому подключено 99% населения г.Текели рекомендуется подключить проектный водозабор к существующему трубопроводу, с обязательной установкой задвижек на каждую нитку, во избежание перетока. Подобная схема позволит использовать оба источника водоснабжения как взаимозаменяемые при проведении технических работ либо ремонтных работ.

13. Рекомендуется пробурить наблюдательную скважину в 500 метрах на восток от скважины №5233, с целью мониторинга подтока некондиционных вод из затопленных горных выработок. Включить данную скважину в режимную сеть.

5.2 Обоснование зон санитарной охраны

Качественный состав подземных вод карбонатных и терригенно-карбонатных среднерифейских пород, по результатам анализов при разведочных работах (1983-1987, 2017-2018гг.) характеризуется как удовлетворяющий требованиям СП РК №209 от 16.03.2015г. и ГОСТ для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Вместе с тем, наличие на сопредельной с месторождением территории различных сельскохозяйственных, бытовых объектов со вспомогательной инфраструктурой и населенных пунктов, а также затопленных горных выработок из которых идут рудничные воды, являются потенциальными источниками загрязнения при последующей более интенсивной эксплуатации месторождения. Особую угрозу для загрязнения подземных вод представляют собой неорганизованные свалки коммунально-бытовых отходов, земляные емкости для сбора жидких и твердых стоков, склады химических удобрений и ядохимикатов, септики, выгребные ямы, заброшенные горные выработки, бесхозные скважины и прочие.

В этой связи большое значение для защиты подземных вод от загрязнения имеет организация зон санитарной охраны трех поясов.

Первый пояс – зона строгого режима; в нашем случае, учитывая близкое залегание продуктивного коллектора к дневной поверхности, назначается в радиусе 50м от водозаборных скважин. В этот пояс входит территория расположения водозабора и площадок всех водопроводных сооружений.

второй пояс - зона ограничений; предназначена для защиты подземных вод от микробного загрязнения. Второй пояс должен ограничиваться контуром, от которого время движения загрязненного потока превышает время потери жизнеспособности и вирулентности патогенных микроорганизмов; для данного климатического пояса – 400 суток.

третий пояс - зона наблюдений; предназначена для защиты водоносного горизонта от химического загрязнения. Граница третьего пояса устанавливается на расстоянии от водозабора, при котором загрязненный поток достигает скважины через 25 лет ($\approx 10^4$ суток).

Как отмечено выше, границы второго и третьего поясов ЗСО назначаются таким образом, чтобы имеющиеся или возможные загрязнения подземных вод не могли поступить в водозабор в течение намеченного срока.

Исходя из этого, задачей гидрогеологических расчетов для обоснования зон санитарной охраны является определение основных размеров и конфигурации области захвата водозабора, соответствующей расчетному периоду Т.

Как правило, область захвата водозабора имеет сложные очертания, что зависит от типа водозаборного сооружения, схемы размещения эксплуатационных скважин и гидрогеологических условий. Для проведения практических расчетов, конфигурацию ЗСО целесообразно упростить.

Наиболее просто ее представить в виде прямоугольника, полностью

включающего область захвата. При этом несколько завышаются размеры охраняемой территории, и обеспечивается некоторый запас в инженерных расчетах.

Размеры ЗСО второго и третьего поясов определяем аналитическими расчетами по работе - А.Е.Орадовская, Н.Н.Лапшин «Санитарная охрана водозаборов подземных вод», при следующих заданных условиях: производительность водозабора (Q) – 7000 м³/сутки, дебит скважины – 1750 м³/сутки, длина водозабора (l) – 7300 м, расстояние от скважины до реки (L) принято к расчетам по скважине 5234 – 14,5м (5233 – 15,0 м; 5234 – 14,5 м; 5235 – 20,5 м; 5236 – 63,0 м).

Под влиянием длительного водоотбора в условиях нарушенного режима формируется поток привлекаемого поверхностного стока в сторону водозабора со средним уклоном J=0,022. При этом удельный расход потока составляет:

$$q = kmJ = 971 \times 0,022 = 21,36 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Время поступления речных вод к водозабору определяем по формуле:

$$T = \frac{2mnlL}{Q+2ql} = 135 \text{ сут}$$

n – в нашем случае коэффициент трещиноватости, принят 1 для средне-трещиноватых массивов, согласно классификации Межведомственной комиссии по взрывному делу (Технические правила ведения взрывных работ в энергетическом строительстве; утверждены Минтопэнерго и Минатомэнерго России в 1997 году, стр. 190. Москва, 1997)

В соответствии с вышеприведенными расчетами, размеры ЗСО второго пояса на время выживания патогенных микробов (T=400 суток) будут проводиться с учетом связи с рекой.

Положение границы ЗСО на участке между водозабором и водохранилищем вверх по потоку подземных вод устанавливается с помощью равенства:

$$R_2 = \frac{QT_2}{2nml} \left(1 + \frac{2ql}{Q}\right)$$

а) для второго пояса –

$$R_2 = \frac{7000 \cdot 400}{2 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 7300} \left(1 + \frac{2 \cdot 21,36 \cdot 7300}{7000}\right) = 44 \text{ м}$$

б) для третьего пояса –

$$R_3 = \frac{7000 \cdot 10000}{2 \cdot 1 \cdot 200 \cdot 7300} \left(1 + \frac{2 \cdot 21,36 \cdot 7300}{7000}\right) = 1092 \text{ м}$$

Для численного определения расстояния r до верхней границы ЗСО, располагающейся в данном случае к северу от водозабора, находим вспомогательные параметры Q и T.

а) для второго пояса ЗСО:

$$Q = \frac{QL}{\pi q L^2} = \frac{7000 \cdot 14,5}{3,14 \cdot 21,36 \cdot 210,25} = 7,2$$

$$T_2 = \frac{qT_2}{mnl} + \frac{L}{l(1+Q)} = \frac{21.36*400}{200*1*7300} + \frac{14.5}{7300*(1+7.2)} = 0.006$$

Величина дополнительного расстояния (Δr), на которое увеличивается протяженность ЗСО вследствие эксплуатации водозаборного сооружения, выражается зависимостью:

$$\Delta r = T_2 * l - \frac{QL}{1+Q} = 0.006 * 7300 - \frac{7.2*14.5}{1+7.2} = 32\text{м}$$

Расстояние r_q , проходимое подземным потоком со скоростью бытового потока, находим из выражения:

$$r_q = \frac{qT_2}{mn} = \frac{21.36*400}{200*1} = 43$$

Значение r_2 (расстояние до верхней границы ЗСО по второму поясу) исходит из равенства: $r_2 = r_q + \Delta r = 43 + 32 = 75\text{м}$

Ширину ЗСО второго пояса ($2d_2$) выражаем

$$d = 1,75$$

$$d_2 = dxL = 1,75 \times 14,5 = 25 \text{ м}$$

$$2d_2 = 50\text{м}$$

Аналогично определяется значение r_3 для третьего пояса ЗСО:

$$T_3 = \frac{qT_3}{mnl} + \frac{L}{l(1+Q)} = \frac{21.36*10000}{200*1*7300} + \frac{14.5}{7300*(1+7.2)}$$

$$T_3 = 0.15$$

$$\Delta r = T_3 * l - \frac{QL}{1+Q} = 0.15 * 7300 - \frac{7.2*14.5}{1+7.2} = 1057\text{м}$$

$$r_q = \frac{qT_2}{mn} = \frac{21.36*10000}{200*1} = 1068\text{м}$$

$$r_3 = 1057 + 1068 = 2125\text{м}$$

Ширина d_3 третьего пояса для длительного периода эксплуатации равна ширине области питания водозабора на урезе воды, т.е.

$$d_3 = y_0 = 7300\text{м}; 2d_3 = 14600\text{м}.$$

В соответствии с действующими положениями о водных ресурсах, при непосредственной связи берегового инфильтрационного водозабора подземных вод с поверхностным источником, участок которого входит по расчетам в зоны второго и третьего поясов зон санитарной охраны скважинного водозабора, надлежит установить ЗСО также и для поверхностного водотока.

Первый пояс по реке назначается из расчетной ширины захвата поверхностных вод водозабором, т.е. равное протяженности реки в контуре водораздела, длина составляет 7300 м.

Зоны санитарной охраны трех поясов должны быть утверждены специальным решением уполномоченных органов.

С целью максимального снижения антропогенного и техногенного воздействия на водную среду, зоны санитарной охраны должны быть назначены по обе стороны реки.

За обобщенную зону санитарной охраны реки и водозабора следует принять границы, принимаемые к 1 поясу водозабора, что составит 50м от уреза реки.

Опытно-эксплуатационная откачка на протяжении 70 суток дали предпосылки полагать, что при длительной эксплуатации и современном уровне загрязнения подземные воды среднерифейских и девонских пород удовлетворяют требованиям хозяйственно-питьевого назначения.

Санитарная охрана магистральных водопроводов предусматривается посредством организации санитарно-защитной полосы. Учитывая залегание подземных вод ниже глубины заложения водопроводов, ширина санитарно-защитной полосы принимается 10м по обеим сторонам.

Граница 1 пояса ЗСО водопроводных сооружений принимается от запасных и регулирующих емкостей фильтров, контактных осветителей и насосной станции – не менее 30м; от водонапорных резервуаров (при наличии таковых) – не менее 10м; от специальных помещений (отстойники, реагентные склады и др.) – не менее 15м.

5.3 Рекомендации по охране недр и окружающей среды

При эксплуатации месторождения подземных вод необходимо исполнение следующих мероприятий по охране и защите окружающей среды:

- строгое соблюдение «Единых правил по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых» утвержденных совместным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 17 ноября 2015 года № 1072 и Министра энергетики Республики Казахстан от 30 ноября 2015 года № 675;

- строгое соблюдение Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемким объектам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов» утвержденных приказом министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 марта 2015 года № 209;

При эксплуатации скважин будут соблюдаться все требования по защите окружающей среды. Конкретная оценка воздействия проектируемых работ на окружающую среду приведена ниже.

Исходя из результатов аналитического и гидродинамического расчетов, представленных в разделе подсчета запасов подземных вод можно сделать заключение, что величины расчетных понижений и не превышают допустимых значений. По результатам исследований можно сделать заключение, что изменение уровня подземных не превысит допустимых

значений, оседание земной поверхности в районе работ не прогнозируется.

Анализ изменений состояния природной среды при эксплуатации скважин:

Воздушная среда

Насосное оборудование скважин водозабора полностью электрифицировано, оборудовано трансформаторными подстанциями, станциями управления и защиты скважин. Таким образом, использование дизель - генераторов и прочего оборудования, наносящего ущерб воздушной среде на водозаборе исключено. Негативного воздействия на окружающую воздушную среду при добыче подземных вод оказано не будет.

Поверхностные и подземные воды

Для защиты подземных вод на участке работ необходимо соблюдение зон санитарной охраны водозаборов. Величина водозабора незначительна по сравнению с величиной естественных ресурсов, поэтому значительного влияния на поверхностные и подземные воды.

Земля (почва и грунт)

Снижение уровней подземных вод в продуктивном водоносном комплексе при работе водозабора не превысит запаса прочности сработки уровней. Эксплуатация водозабора в течение предыдущих лет не оказала негативного влияния на почвенный слой на участке водозабора. Вся территория водозабора покрыта кустарниковой растительностью и деревьями, о чем свидетельствуют результаты санитарно-экологического обследования водозабора. Дальнейшая эксплуатация водозабора не окажет какого-либо существенного влияния на осушение растительного слоя, оседание земной поверхности. Загрязнение почвенного слоя при эксплуатации скважин исключается.

Животный мир

Путей миграции через территорию участка скважин нет. Отрицательное воздействие на животный мир не предвидится.

Оценка экологического риска при эксплуатации скважин

Ландшафты устойчивы к проведению на них добычных работ. Проведение специальных мероприятий по охране окружающей среды не требуется. Аварийные ситуации, которые могут каким-то образом отрицательно повлиять на состояние окружающей среды, за счет эксплуатации водозаборов исключаются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной целью являлось изучение опыта и особенностей разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод горных территорий на примере Горняцкого месторождения в Алматинской области для практического использования при проведении поисково-разведочных работ в аналогичных гидрогеологических условиях.

Для успешного завершения магистерской диссертации, были решены следующие задачи:

- 1) Систематизация и анализ изученности месторождений трещинных и трещинно-карстовых подземных вод горных территорий Южного Казахстана.
- 2) Изучение и анализ основных природных факторов формирования трещинно-карстовых подземных вод на примере Горняцкого месторождения.
- 3) Уточнение гидрогеологической стратификации, гидродинамических и гидрогеохимических особенностей Горняцкого месторождения трещинно-карстовых подземных вод.
- 4) Изучение опыта оценки и анализ методик переоценки эксплуатационных запасов трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения.
- 5) Разработка рекомендаций по использованию и охране месторождений трещинно-карстовых подземных вод горных территорий на примере Горняцкого месторождения.

Как показал изученный опыт и международная практика необходимо производство подсчета запасов подземных вод не только аналитическими расчетами и алгоритмами, но и более прогрессивными такие как математическое моделирование. На примере Горняцкого месторождения отработаны основные методические наработки по переоценке эксплуатационных запасов трещинных вод.

Однако, при рассмотрении отчетных материалов по переоценки Горняцкого месторождения в Государственной комиссии по экспертизе недр РК, в связи с отсутствием опыта эксплуатации и представительных данных по групповой откачке, было принято решение в сторону уменьшения расчетного срока эксплуатации до 10 лет в противовес авторским подсчетам на срок 27 лет.

Подводя итоги, можно сделать выводы, что на современном этапе методика проведения опытно-фильтрационных работ на месторождениях трещинных и трещинно-карстовых вод горных территорий должна учитывать построение математической модели гидрогеологических условий. Наличие математической модели с рабочей гидродинамической моделью позволило бы реализовать прогнозные задачи эксплуатации и решить вопрос возможного подтягивания некондиционных вод со стороны горных выработок, что в дальнейшем сократит расходы при переоценке запасов подземных вод.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод - Недра. М.1970г.
2. Боровский Б.В., Самсонов Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек - Недра, М.1973.
3. Бочеввер Ф.М. Расчеты эксплуатационных запасов подземных вод. - Недра. М.1968г.
4. Боровский Б.В., Язвин Л.С. Гидрогеологические исследования в районах действующих водозаборов - Разведка и охрана недр. 1982, № 9 (с. 44-47)
5. Гидрогеологические расчеты, для выделения зон санитарной охраны водозаборов подземных вод – Недра, М.1967г.
6. Язвин Л.С. Достоверность гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов подземных вод - Недра. М.1972г.
7. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М. Недра, 1987г.
8. Плотников Н.И. Эксплуатационная разведка подземных вод 2-е изд. М.: Недра, 1973г.
9. Плотников Н.А., Алексеев В.С. Проектирование и эксплуатация водозаборов подземных вод. М. Стройиздат, 1990г.
10. СанПиН РК (приказ № 209 от 16.03.2015г)
11. Экологический кодекс Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 25.01.2012), 2012г.
12. Водные ресурсы Казахстана. Справочник. 2002.
13. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз и управление. Том VIII. Ресурсы подземных вод Казахстана. 2012.
14. Месторождения подземных вод Казахстана. Справочник. 1999.125.
15. Подземные воды Казахстана - стратегический ресурс водной безопасности страны. - Алматы, 2017. - 220 с.

DATA RAPORTU: 2020-06-17 13:53:36

TYTUŁ:

Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Горняцкого месторождения подземных вод)..docx

AUTOR/ZY:

Ким Данияр Валерьевич

PROMOTOR:

Ермек Муртазин

JEDNOSTKA ORGANIZACYJNA:

ИГНиГД

DATA WGRANIA DOKUMENTU:

2020-06-17 12:54:15

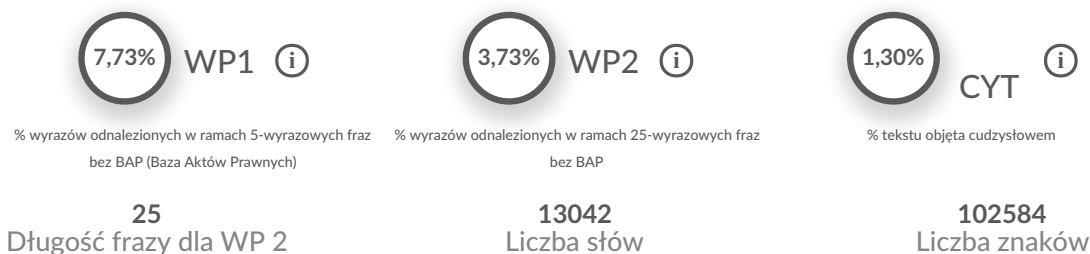
LICZBA SPRAWDZEŃ:

1

POMINIĘTE STRONY WWW:

Metryka podobieństw

Należy pamiętać, że wysokie wartości Współczynników nie oznaczają automatycznie plagiatu. Raport powinien zostać przeanalizowany przez kompetentną / upoważnioną osobę. Wyniki są uważane za wymagające szczegółowej analizy, jeśli WP 1 wynosi ponad 50%, a WP 2 ponad 5%.



Alerty

W tej sekcji znajdują się statystyki występowania w tekście zabiegów edytorskich, które mogą mieć na celu zaburzenie wyników analizy. Niewidoczne dla osoby zapoznającej się z treścią pracy na wydruku lub w pliku, wpływają na frazy porównywane podczas analizy tekstu (poprzez celowe błędy pisowni) w celu ukrycia zapożyczeń lub obniżenia wyników w Raporcie podobieństwa. Należy ocenić, czy zaznaczone wystąpienia wynikają z uzasadnionego formatowania tekstu (nadwrażliwość systemu), czy są celową manipulacją.

Znaki z innego alfabetu	39	pokaż w tekście
liczba znaków z innych alfabetów - mogą imitować litery z alfabetu właściwego dla języka pracy powodując błędy pisowni wyrazów w tekście, należy zweryfikować zasadność użycia		
Rozstrzelenia	0	pokaż w tekście
liczba zastosowań zwiększenia odległości pomiędzy literami - należy sprawdzić czy nie imitują spacji łącząc wyrazy		
Mikrospacje	0	pokaż w tekście
liczba spacji o zerowej długości - należy sprawdzić czy nie wywołują nieprawidłowego podziału wyrazów w tekście		
Białe znaki	0	pokaż w tekście
liczba znaków o białym kolorze czcionki - należy sprawdzić czy nie zastępują spacji powodując złączenie wyrazów (na Raporcie kolor liter jest zmieniany na czarny w celu ich uwidocznienia)		

Aktywne listy podobieństw

Uwagi wymagają szczególnie fragmenty, które zostały włączone do WP 2 (zaznaczone pogrubieniem). Użyj linku "Pokaż w tekście" i zobacz, czy są to krótkie frazy rozproszone w dokumencie (przypadkowe podobieństwa), skupione wokół siebie (parafraza) lub obszerne fragmenty bez wskazania źródła (tzw. "kryptocyty").

10 najdłuższych fragmentów (3,91 %)

Dziesięć najdłuższych fragmentów znalezionych we wszystkich dostępnych zasobach.

LP	TYTUŁ LUB ADRES URL ŹRÓDŁA (NAZWA BAZY)	AUTOR/ZY	LICZBA IDENTYCZNYCH SŁÓW	
1	Проект промышленной разработки Восточно-Талгарского месторождения подземных вод для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения.docx Satbayev University (ИГНиГД)	Карипаева Жасмин Даулетхановна	128	0,98 %
2	https://textarchive.ru/c-1161756-p11.html		70	0,54 %
3	http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/karst_croatia_2008/Andrushevich_groundwater_exploration_in_ari_d_regions.pdf		61	0,47 %
4	Проект промышленной разработки Восточно-Талгарского месторождения подземных вод для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения.docx Satbayev University (ИГНиГД)	Карипаева Жасмин Даулетхановна	61	0,47 %
5	http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/karst_croatia_2008/Andrushevich_groundwater_exploration_in_ari_d_regions.pdf		46	0,35 %

6	Дипломный проект на проведение поисковых работ на медные руды на Западно-Кумолинской площади Улытауского района (Карагандинская область) <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПуМУП)</i>	Манатбек С. М. 15-ГР-1	43	0,33 %
7	Проект на разведочные работы для обеспечения запасами питьевых подземных вод с. Сарыбулак (Северный Казахстан) <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПуМУП)</i>	Хамитова Ж.Е. 15-ГРз-3	27	0,21 %
8	Проект на разведочные работы для обеспечения запасами питьевых подземных вод с. Сарыбулак (Северный Казахстан) <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПуМУП)</i>	Хамитова Ж.Е. 15-ГРз-3	26	0,20 %
9	https://textarchive.ru/c-1161756-p11.html		25	0,19 %
10	http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/karst_croatia_2008/Andrussevich_groundwater_exploration_in_arid_regions.pdf		23	0,18 %

z bazy RefBooks (0,00 %)

Wszystkie fragmenty znalezione w bazie RefBooks, która zawiera ponad 3 miliony tekstów od redaktorów i autorów.

LP	TYTUŁ	AUTOR/ZY	LICZBA IDENTYCZNYCH SŁÓW (LICZBA FRAGMENTÓW)
----	-------	----------	--

NIE WYKRYTO ZAPOŻYCZEŃ

z bazy macierzystej (2,39 %)

Wszystkie fragmenty znalezione w bazie danych Twojej instytucji.

LP	TYTUŁ	AUTOR/ZY	DATA INDEKSOWANIA	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)	
1	Проект промышленной разработки Восточно-Талгарского месторождения подземных вод для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения.docx <i>Satbayev University (ИГНУГД)</i>	Карипаева Жасмин Даулетхановна	2019-05-22	198 (3)	1,52 %
2	Проект эксплуатации Восточно-Талгарского месторождения подземных вод на участке скважин №№ 0697, 0698 для водоснабжения спортивно-оздоровительного комплекса Ак-Булак <i>Satbayev University (И_АуС)</i>	Султанмуратов Радмир Султанмуратович	2018-05-11	25 (4)	0,19 %
3	ДиссертацияАпсалямоваДана.docx <i>Satbayev University (ИГНУГД)</i>	Апсалямова Дана	2017-05-17	20 (2)	0,15 %
4	Подсчет запасов подземных вод Тoleбийского района Южно-Казахстанской области по программе "Акбулак".docx <i>Satbayev University (ИГНУГД)</i>	Сембаев Дәулет Бәржанұлы	2018-06-10	16 (1)	0,12 %
5	Геолого-структурные и гидрогеологические особенности месторождения урана Харасан-2, перспективы расширения сырьевой базы.doc <i>Satbayev University (ИГНУГД)</i>	Ташимов С.Е.	2018-02-21	13 (2)	0,10 %
6	Оценка эксплуатационных запасов подземных вод на участке Актогай методом Тейма, Ньюмана, Д'Гли, Хантуша.doc <i>Satbayev University (ИГНУГД)</i>	Даиржанов Ален Есетович	2018-06-08	13 (2)	0,10 %
7	ДиссертацияАбдрасил.docx <i>Satbayev University (ИГНУГД)</i>	Абдрасил Гаухар	2017-05-17	12 (2)	0,09 %
8	Проект освоения Николаевского месторождения подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Капшагай <i>Satbayev University (И_АуС)</i>	Жукова Татьяна Викторовна	2018-05-15	9 (1)	0,07 %
9	Проект промышленной разработки подземных вод на участке Каройского водозабора для водоснабжения населённых пунктов Илийского и Жамбылского районов Алматинской области <i>Satbayev University (И_АуС)</i>	Ахмет Дина	2018-05-20	6 (1)	0,05 %

z Programu Wymiany Baz (1,41 %)

Wszystkie fragmenty znalezione w bazie danych innych instytucji.

LP	TYTUŁ NAZWA BAZY	AUTOR/ZY	DATA INDEKSOWANIA	LICZBA IDENTYCZNYCH SŁÓW (LICZBA FRAGMENTÓW)	
1	Проект на разведочные работы для обеспечения запасами питьевых подземных вод с. Сарыбулак (Северный Казахстан) <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПУМУП)</i>	Хамитова Ж.Е. 15-ГРз-3	2018-05-11	116 (6)	0,89 %
2	Дипломный проект на проведение поисковых работ на медные руды на Западно-Кумолинской площади Улытауского района (Карагандинская область) <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПУМУП)</i>	Манатбек С. М. 15-ГР-1	2019-05-15	49 (2)	0,38 %
3	Разработка мероприятий по ликвидации горнорудного месторождения и рекреационной рекультивации последствий его разработки на примере Юбилейно- Снегирихинского рудника <i>D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПУМУП)</i>	Утин.С.С. 16-БЖз-2.	2018-05-13	19 (1)	0,15 %

z Internetu (3,93 %)

Wszystkie fragmenty znalezione w globalnych zasobach Internetu o otwartym dostępie.

LP	ADRES URL ŹRÓDŁA	IDENTYCZNYCH SŁÓW (FRAGMENTÓW)	
1	http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/meetings/karst_croatia_2008/Andrussevich_groundwater_exploration_in_arid_regions.pdf	223 (15)	1,71 %
2	https://textarchive.ru/c-1161756-p11.html	100 (3)	0,77 %
3	https://yvision.kz/post/125684	36 (2)	0,28 %
4	https://lektsii.org/10-39307.html	33 (3)	0,25 %
5	https://docplayer.ru/62133720-S-d-tyumenev-vodnye-resursy-i-vodoobespechennost-territorii-kazahstana.html	28 (3)	0,21 %
6	https://snipov.net/c_4646_snip_99756.html	23 (1)	0,18 %
7	https://bakalavr-info.ru/work/1927084/obespecenie-hozajstvenno-pit-evogo-vodosnabzhenia	15 (2)	0,12 %
8	http://law.rufox.ru/view/15/1200007063.htm	14 (2)	0,11 %
9	https://bestprofi.com/document/615768045	13 (1)	0,10 %
10	https://base.garant.ru/2156737/	12 (1)	0,09 %
11	https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=808270	9 (1)	0,07 %
12	http://docplayer.ru/26730880-Koronovskiy-n-v-yakusheva-a-f-osnovy-geologii.html	6 (1)	0,05 %

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Ким Данияр Валерьевич

Название: Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Горняцкого месторождения подземных вод)..docx

Координатор: Ермек Муртазин

Коэффициент подобия 1: 7,7

Коэффициент подобия 2: 3,7

Замена букв: 39

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Диссертационная работа Кима Д.В. является
оригинальной и самостоятельным научным трудом.
18.06.2020г.

Дата

Подпись Научного руководителя

Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Ким Данияр Валерьевич

Название: Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Горняцкого месторождения подземных вод)..docx

Координатор: Ермек Муртазин

Коэффициент подобия 1:7,7

Коэффициент подобия 2:3,7

Замена букв:39

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки:0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

- ☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, работа признается самостоятельной и допускается к защите:

30.06.2020.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Магистерская диссертация работа допускается к защите.....

.....

.....

.....

.....

30.06.2020
.....

.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА

**ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

Магистерская диссертация

(наименование вида работы)

Ким Данияр Валерьевич

(ФИО)

6M075500 – «Гидрогеология и инженерная геология»

(Шифр, наименование специальности)

Тема: «Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Горняцкого месторождения подземных вод)»

Работа посвящена актуальным проблемам изучения опыта и особенностей разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод горных территорий Алматинской области на примере Горняцкого месторождения для последующего практического использования при проведении поисково-разведочных работ в аналогичных гидрогеологических условиях при возрастающей потребности в пресных водах при перспективном экономическом развитии горно-добывающих, перерабатывающих и аграрных отраслей.

В диссертации автором проработаны следующие направления:

- проведены систематизация геолого-гидрогеологических материалов и анализ изученности месторождений трещинных и трещинно-карстовых подземных вод горных территорий Южного Казахстана;
- изучены и проанализированы влияние основных природных факторов на формирование трещинно-карстовых подземных вод на примере Горняцкого месторождения;
- уточнены гидрогеологическая стратификации, гидродинамические и гидрогеохимические особенности Горняцкого месторождения трещинно-карстовых подземных вод;
- изучен опыт оценки и выполнен анализ методик переоценки эксплуатационных запасов трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения;
- разработаны рекомендации по использованию и охране месторождений трещинно-карстовых подземных вод горных территорий на примере Горняцкого месторождения.

Автором диссертации осуществлялось методическое руководство проведением полевых и камеральных работ, составление результирующего отчета и представление отчета на ГКЗ РК при реализации геолого-

разведочных работ по переоценки эксплуатационных запасов трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения в 2017-2018 гг. в рамках Государственной Программы развития регионов до 2020 года, по заказу Отдела жилищно-коммунального хозяйства и жилищной инспекции города Текели Алматинской области.

По содержанию магистерской диссертации.

Для раскрытия темы автором структурно выделено 5 основных раздела.

Введение составлено в краткой форме и отражает актуальность, цели и задачи исследований, а также содержит общие сведения по объекту исследований.

В первом разделе изложены данные по изученности 23 месторождений трещинно-карстовых подземных вод горных территорий Южного Казахстана. Сведения представлены в краткой табличной форме с описанием особенностей разведки каждого месторождения. Отмечено, что для оценки эксплуатационных запасов трещинных и трещинно-карстовых подземных вод использованы гидравлические и гидродинамические методы расчета эксплуатационных запасов, в комбинации с расчетами водного баланса. Дополнительно представлены сведения по изученности Горняцкого месторождения.

Второй раздел содержит описание основных природных факторов, влияющих на формирование и распределение трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения (климатические, гидрологические, геоморфологические и геолого-структурные).

Третий раздел содержит подробные сведения о подземных водах Горняцкого месторождения. Рассмотрены принципы гидрогеологической стратификации и представлены характеристики выделенных в пределах территории исследований водоносных горизонтов и комплексов. Более детально проанализированы гидрогеологические особенности линейно-водоносной зоны трещиноватости и карста среднерифейских карбонатных и терригенно-карбонатных пород, являющейся продуктивной водосодержащей тощей месторождения. Относительная однородность фильтрационных свойств продуктивной водоносной зоны трещиноватости и карста подтверждается результатами буровых, геофизических и опытно-фильтрационных работ, которые выполнялись в период разведки (1983-87 гг.) и переоценки (2017-18 гг.). Уточнены условия питания, транзита и разгрузки подземных вод месторождения, а также площадное распределение модулей подземного стока. Охарактеризовано качество подземных вод, которое по показателям соответствует Санитарным Правилам РК для организации хозяйственно-питьевого водоснабжения. Показано, что за почти 35-летний период гидрологическая, гидродинамическая и гидрохимическая обстановка на территории Горняцкого месторождения подземных вод практически не изменилась.

Четвертый раздел содержит исчерпывающие сведения по эксплуатационным запасам трещинно-карстовых вод Горняцкого месторождения, включая методику проведения разведочных работ при

переоценки; схематизацию гидрогеологических условий и обоснование методов оценки основных гидрогеологических параметров и эксплуатационных запасов; результаты расчета эксплуатационных запасов подземных вод гидравлическим методом, совместным применением гидравлического и гидродинамического методов, балансово-гидродинамическим методом; оценку обеспеченности эксплуатационных запасов естественными ресурсами и запасами. Методика оценки и выводы, представленные автором, возражений не вызывают.

В пятом разделе представлены рекомендации по использованию и охране трещинно-карстовых подземных вод Горняцкого месторождения, по обоснованию и расчету зон санитарной охраны для месторождений в горных условиях.

В заключении автор приводит обобщающий анализ проделанной работы и актуальность в современных условиях математических моделей гидрогеологических условий для решения эксплуатационных и прогнозных задач.

Выводы

За период обучения и выполнения магистерской диссертации, Ким Данияр Валерьевич показал себя как самостоятельный и квалифицированный специалист, умело использующий творческий потенциал при решении поставленных гидрогеологических задач.

Выполненная магистерская диссертация характеризуется как самостоятельная прикладная аналитическая работа. Актуальность и практическая значимость выполненных исследований по изучению опыта и особенностей разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод горных территорий Алматинской области на примере Горняцкого месторождения для практического использования при проведении поисково-разведочных работ в аналогичных гидрогеологических условиях сомнений не вызывает.

По объёму представленных материалов работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям на соискание академической степени магистра, и заслуживает отличной оценки.

Рекомендую магистерскую диссертацию Ким Данияра Валерьевича на соискание академической степени магистра по специальности «Гидрогеология и инженерная геология» к защите.

Научный руководитель

канд. геолого-минералогических наук
(уч.степень, звание)

Е.Ж. Муртазин

«02» июня 2020 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию Ким Данияра Валерьевича
выпускника кафедры Геология нефти и газа
Института геологии и нефти и горного дела имени К.Турысова,
представленную на соискание академической степени магистра
технических наук по специальности 6М070600 - «Гидрогеология и
инженерная геология»

На тему: «Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Горняцкого месторождения подземных вод)».

Выполнено:

- а) графическая часть на 10 листах.
- б) пояснительная записка на 60 страницах, включая рисунки.

Обоснованность темы исследований и постановки задачи

Поэтапный переход систем водоснабжения с поверхностных источников на подземные обусловит необходимость разведки или переоценки эксплуатационных запасов подземных вод в тех или иных гидрогеологических условиях. Одним из типов месторождений подземных вод представляющих большой интерес для исследователя являются месторождения, приуроченные к ограниченным структурам трещинных и трещино-карстовых вод. Поскольку требуют проведения значительного объёма гидрогеологических исследований и учета многих факторов для их выявления.

Представленная к рецензированию магистерская диссертация базируется на результатах переоценки эксплуатационных запасов подземных вод Горняцкого месторождения для водоснабжения г.Текели в Жонгарском Алатау проведенной в период 2017-2018 гг. Отмечаю положительное обстоятельство, что диссертант выступал в качестве ответственного исполнителя в проведении полевых работ, обобщении фондового материала и представлении материалов отчета на государственную экспертизу.

На основании вышеизложенного, рецензент считаю тему исследований обоснованной и весьма актуальной.

Оценка работы

Цель рассматриваемой магистерской диссертации заключается в обобщении материалов разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод Горняцкого месторождения и выработка рекомендаций для разведки месторождений аналогов.

В работе автор произвел обобщение и систематизацию месторождений ограниченных структур Южного Казахстана.

Необходимо отметить, что месторождения данного типа довольно широко распространены на территории Южного Казахстана. Отличительной особенностью данного типа месторождений является их сложность с точки зрения изучения и порой использования.

Для рассмотрения и раскрытия темы автором выделено введение, 5 главы и заключение.

В главе 1 автором произведён краткий анализ изученности месторождений подземных вод, приуроченных к трещинным и карстовым массивам. Приведена информация о величине запасов подземных вод и методах их оценки. По мнению рецензента, следовало подготовить мелкомасштабную схему расположения выделенных месторождений. В главе 2 автор рассматривает основные природно-климатические и геолого-структурные факторы, влияющие на формирование Горняцкого месторождения подземных вод. Глава 3 посвящена описанию гидрогеологических условий Горняцкого месторождения подземных вод включающего принципы стратификации, характеристику гидрогеологических подразделений, условий питания, разгрузки и качества подземных вод. Глава сопровождается графическими приложениями. В главе 4 выполнено обобщение имеющегося материала для оценки запасов подземных вод Горняцкого месторождения различными методами. Произведены расчёты обеспеченности эксплуатационных запасов подземных вод. В главе 5 даны рекомендации по использованию и охране трещино-карстовых подземных вод месторождения, обоснованы границы зон санитарной охраны.

Замечания к работе

Замечания редакционного и корректурного характера представлены автору устно и должны быть устранены при подготовке материала к защите.

Выводы и рекомендации

Выполненная магистерская диссертация классифицируется как самостоятельная научно-исследовательская работа. Непосредственное участие автора в комплексе гидрогеологических исследований результаты которых легли в основу настоящей диссертации позволили диссертанту решить ряд поставленных перед ним задач.

Актуальность темы исследований условий вполне обоснована.

Результаты обобщения материала по разведке и переоценке эксплуатационных запасов подземных вод Горняцкого месторождения позволили автору определить его ресурсы и запасы, дать рекомендации по дальнейшему использованию и охране.

В целом по объёму представленных материалов работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям на соискание академической степени магистра, и заслуживает отличной оценки.

Рецензент, рекомендует магистерскую диссертацию Ким Данияра Валерьевича на соискание академической степени магистра к защите.

Рецензент,
PhD, старший научный сотрудник
лаборатории моделирования
гидродинамических и геоэкологических
процессов ТОО «Институт гидрогеологии
и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина»,
профессиональный член ПОНЭН РК



Сотников Е.В.