

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 556.3 (574)

На правах рукописи

Жукова Татьяна Викторовна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра

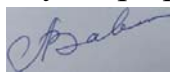
Название диссертации

Особенности разведки и оценки
эксплуатационных запасов трещин-
ных подземных вод (на примере
Верхне-Андасайского золоторуд-
ного месторождения)

Направление подготовки

6М075500 – «Гидрогеология и
инженерная геология»

Научный руководитель
кандидат геолого-минералогических
наук, профессор

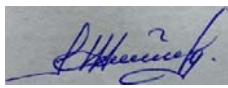


В.А.Завалей

«21» июля 2020 г.

Рецензент

PhD, заместитель руководителя
РГУ «Зональный ГГМЦ» МСХ РК



Ж.Ерікұлы

«29» июля 2020 г.

Нормоконтроль

тьютор, магистр естественных наук



Ж.С.Құдайберді

«22» июля 2020 г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
Геологии нефти и газа
Доктор PhD, профессор

_____ Т.А.Енсеппаев

« ____ » _____ 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
«Геологии нефти и газа»
Доктор PhD, профессор
Т.А.Енсеппаев
«___» _____ 2020 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Жуковой Татьяне Викторовне

Тема: «Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения)»

Утверждена приказом Ректора Университета №1193-м от 29.10.2018 г.

Срок сдачи законченной диссертации «03» августа 2020 г.

Исходные данные к магистерской диссертации: геолого-гидрогеологические, текстовые, графические материалы при разведке Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

а) Изучение сущности месторождений подземных вод в трещинно-карстовых пластах;

б) Оценка геологической и гидрогеологической изученности рассматриваемой территории;

в) Анализ опыта эксплуатации ближайших водозаборов;

г) Разбор методики и основных результатов разведочных гидрогеологических работ на участке;

д) Методика оценки эксплуатационных запасов подземных вод на участке.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

А) Гидрогеологическая карта района М 1:200 000; Гидрогеологические разрезы по линиям I-I, II-II; Условные обозначения;

Б) Гидрогеологическая карта района М 1:5 000; Гидрогеологический разрез по линии I-I, II-II; Условные обозначения;

В) Карта фактического материала М 1:10 000; Условные обозначения; Геоэлектрический разрез по профилю 0 участка Андасай;

Г) Результаты опытно-фильтрационных работ М 1 : 5 000;

Г) Результаты опытно-фильтрационных работ М 1 : 5 000;

Д) План подсчета запасов подземных вод М 1 : 5 000.

Рекомендуемая основная литература: из 14 наименований.

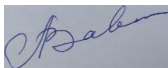
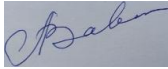
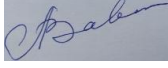
ГРАФИК

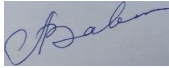
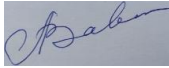
подготовки магистерской диссертации

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Представление о месторождениях подземных вод в трещинно-карстовых пластах	02.03.2020	
Основные природные факторы Верхне-Андасайского золоторудного месторождения	10.03.2020	
Методика и основные результаты разведочных гидрогеологических работ на участке Верхне-Андасайского золоторудного месторождения	30.03.2020	
Методика оценки эксплуатационных запасов подземных вод	15.04.2020	
Рекомендации по эксплуатации и охране подземных вод Верхне-Андасайского золоторудного месторождения	30.04.2020	

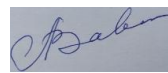
Подписи

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
Представление о месторождениях подземных вод в трещинно-карстовых пластах	В.А. Завалей профессор, к.г.-м.н.	05.03.2020	
Основные природные факторы Верхне-Андасайского золоторудного месторождения	В.А. Завалей профессор, к.г.-м.н.	19.03.2020	
Методика и основные результаты разведочных гидрогеологических работ на	В.А. Завалей профессор, к.г.-м.н.	03.04.2020	

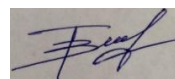
участке Верхне-Андасайского золоторудного месторождения			
Методика оценки эксплуатационных запасов подземных вод	В.А. Завалей профессор, к.г.-м.н.	22.04.2020	
Рекомендации по эксплуатации и охране подземных вод Верхне-Андасайского золоторудного месторождения	В.А. Завалей профессор, к.г.-м.н.	05.05.2020	
Нормоконтролер	Ж.С. Құдайберді тьютор, магистр естественных наук	22.07.2020	

Научный руководитель



Завалей В.А.

Задание принял к исполнению магистрант



Жукова Т.В.

Дата

«24» февраля 2020 г.

АНДАТПА

Диссертация кіріспе, 5 бөлім мен қорытындыдан, 59 беттен 20, суреттен, 12 кестеден тұрады.

Жұмыстың басты мақсаты Жамбыл облысы, Мойынқұм ауданындағы Жоғарғы - Андасай алтын кен орнын мысалға ала отырып, жарықшақты жер асты суларының пайдалану қорларын барлау мен бағалау жұмыстарының ерекшеліктерін зерттеу болып табылады.

Гидрогеологиялық барлау жұмыстарының әдістемесі мен негізгі нәтижелері, осы ауданның геологиялық және гидрогеологиялық жағдайларына тән жер асты суларының пайдалану қорларын бағалау әдістемесі ұсынылған.

АННОТАЦИЯ

Диссертация состоит из введения, 5 разделов и заключения, на 59 страницах, 20 рисунков, 12 таблиц.

Основной целью является изучение особенностей разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения в Мойынкумском районе Жамбылской области.

Приведены методика и основные результаты разведочных гидрогеологических работ, методика оценки эксплуатационных запасов подземных вод в данных геологических и гидрогеологических условиях.

ABSTRACT

The dissertation comprises of reference, 5 sections and conclusion. It consists of 59 pages and includes 20 figures and 12 tables.

The main goal is to study features of exploration and assessment of operating reserves of crack groundwater using the example of the Upper-Andasay gold ore field in Moyynkum district of the Zhambyl region.

Here is given methods and main results of exploration hydrogeological works, method of assessment of operating reserves of underground water in given geological and hydrogeological conditions.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Представление о месторождениях подземных вод в трещинно-карстовых пластах.....	8
1.1 Условия формирования эксплуатационных запасов и типизация месторождений подземных вод в трещиноватых и закарстованных коллекторах.....	8
1.2 Методика разведки месторождений подземных вод в трещинно-карстовых водоносных горизонтах.....	11
1.3 Методика оценки месторождений подземных воды в трещинно-карстовых водоносных горизонтах.....	13
1.3.1 Гидродинамические методы.....	13
1.3.2 Гидравлические методы.....	14
1.3.3 Балансовые методы.....	14
1.3.4 Метод гидрогеологических аналогий.....	15
2 Основные природные факторы Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.....	17
2.1 Физико-географические факторы.....	17
2.2 Геолого-структурные факторы.....	19
2.3 Гидрогеологические факторы.....	20
2.4 Характер изученности и анализ эксплуатации действующих водозаборов.....	23
3 Методика и основные результаты разведочных гидрогеологических работ на участке Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.....	26
3.1 Буровые работы.....	26
3.2 Опытнo-фильтрационные работы.....	32
3.3 Режимные наблюдения.....	37
4 Методика оценки эксплуатационных запасов подземных вод.....	42
4.1 Определение расчетных гидрогеологических параметров и обоснование других данных для подсчета запасов подземных вод...	42
4.2 Оценка эксплуатационных запасов подземных вод и обоснование их категоризации.....	48
4.3 Обеспеченность эксплуатационных запасов подземных вод.....	51
5 Рекомендации по эксплуатации и охране подземных вод Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.....	55
5.1 Обоснование зоны санитарной охраны I-го пояса.....	56
5.2 Оценка влияния отбора подземных вод на окружающую среду и мероприятия по её охране.....	56
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	59

ВВЕДЕНИЕ

Республика Казахстан достаточно богата подземными водами, за счет которых возможно полностью обеспечить население хозяйственно-питьевыми, техническими и другими водами в соответствии с потребностью населения, промышленности и сельского хозяйства. Подземные воды имеются практически во всех горных районах республики, но распределены они крайне неравномерно. Кроме того, качество и запасы подземных вод различны. Основные ресурсы подземных вод (около 50 %) сосредоточены в пределах Южного Казахстана.

Актуальность исследований связана с отсутствием постоянных поверхностных источников в пределах рассматриваемой территории для целей технического водоснабжения объектов Верхне-Андасайского золоторудного месторождения. Сложность разведки в пределах участка обуславливается III-ей группой месторождений с весьма сложными гидрогеологическими условиями в ограниченных структурах или массивах трещиноватых пород и зонах тектонических разломов, большим разнообразием пород, а также сложностью структурно-тектонических особенностей. Наряду с широким развитием допалеозойских и палеозойских пород, слагающих низкогорные и мелкосопочные участки, в обширных впадинах развиты рыхлые или слабо сцементированные породы мезокайнозойских и четвертичных отложений незначительной мощности.

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

Научная новизна магистерской диссертации заключается в предоставлении рекомендаций при разведке и оценке эксплуатационных запасов трещинных подземных вод водоносной зоны открытой трещиноватости девонских пород.

Практической базой диссертационной работы являются материалы разведки Верхне-Андасайского золоторудного месторождения в Мойынкумском районе Жамбылской области, собранные в рамках научно-исследовательской работы в период обучения. Промышленная разработка Верхне-Андасайского месторождения невозможна без создания и развития достаточно мощной инфраструктуры в его районе – включая сеть добывающих и перерабатывающих объектов, вахтового поселка и различных инженерных сооружений, в том числе технического водозабора. Учитывая отсутствие постоянных поверхностных источников, для целей технического водоснабжения объектов Верхне-Андасайского золоторудного месторождения, компания разрабатывающая месторождение, решила провести поиски и разведку подземных вод с их дальнейшей оценкой.

1 Представление о месторождениях подземных вод в трещинно-карстовых пластах

Месторождения массивов трещинно-карстовых вод отличаются большим разнообразием и значительной сложностью геолого-гидрогеологических условий [1]. Они могут быть приурочены к ограниченным по площади массивам закарстованных и трещиноватых пород; к замкнутым, полузамкнутым и полосообразным тектоническим структурам; к трещинным и трещинно-карстовым зонам в верховьях небольших рек, ручьев, балок, весь поверхностный сток которых формируется непосредственно в пределах месторождения; к зонам тектонических нарушений площадного или линейного характера, развитым на фоне слабо трещиноватых пород (месторождения трещинно-жильных вод в пределах складчатых областей и древних щитов).

1.1 Условия формирования эксплуатационных запасов и типизация месторождений подземных вод в трещиноватых и закарстованных коллекторах

По структурно-генетическому признаку можно выделить 3 основных типа месторождений подземных вод: в артезианских бассейнах платформенного типа; в речных долинах; в ограниченных по площади структурах или массивах трещинных и трещинно-карстовых пород и зонах тектонических нарушений.

Верхне-Андасайское золоторудное месторождение по сложности относится к III группе месторождений с весьма сложными гидрогеологическими условиями в ограниченных структурах или массивах трещиноватых пород и зонах тектонических разломов [6].

Месторождения подземных вод в ограниченных структурах могут быть разделены на два основных подтипа (рисунок 1.1): А. Месторождения, не связанные с поверхностными водотоками. Эксплуатационные запасы формируются за счет упругих и емкостных запасов и сокращения естественной разгрузки подземных вод (привлекаемые естественные ресурсы). В зависимости от гидрогеологических условий месторождения в формировании запасов могут участвовать только первая либо вторая составляющие (первый случай встречается относительно редко, а второй – один из наиболее широко распространенных). К этому же подтипу относятся месторождения в верховьях небольших рек и ручьев, весь меженный сток которых формируется при дренировании естественных ресурсов подземных вод самого месторождения; Б. Месторождения, связанные с поверхностными водотоками и водоемами. В обеспечении эксплуатационных запасов основную роль играет транзитный поверхностный сток. Осушение пород и сокращение естественной разгрузки имеют существенное значение, если сток реки периодический либо меженный сток ниже возможной

производительности водозаборов. В этих случаях срабатываемые запасы в паводок частично или полностью восполняются.

В свою очередь эксплуатационные запасы подземных вод третьего подтипа подразделяются на 6 групп в зависимости от источников формирования [1]:

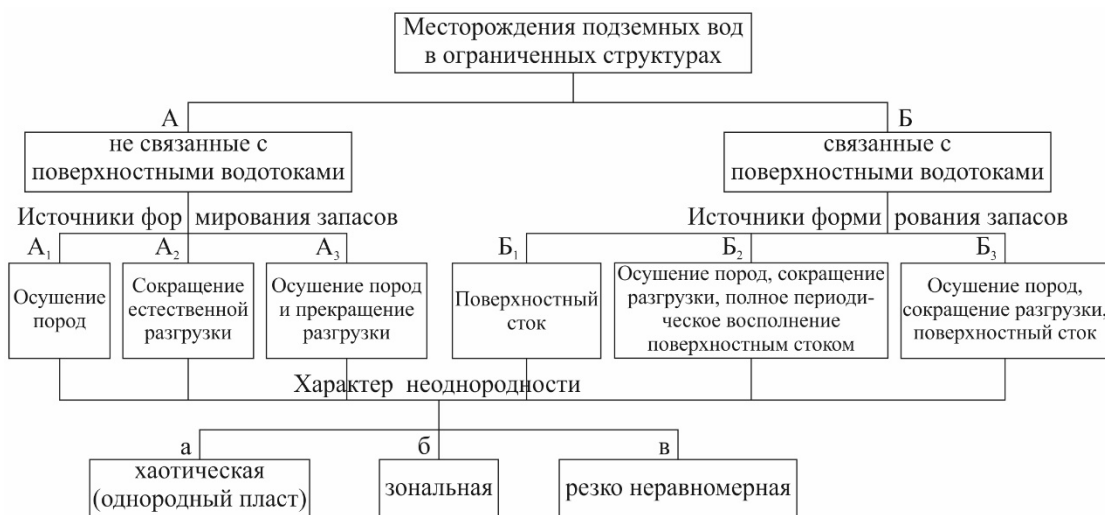


Рисунок 1.1 – Месторождение подземных вод в ограниченных структурах

A_1 – месторождения этой группы редки. Они формируются, когда естественное питание подземных вод практически ничтожно по сравнению с естественными запасами либо в результате хороших условий оттока подземных вод их разгрузка осуществляется далеко за пределами месторождения. Эксплуатационные запасы этих месторождений могут обеспечиваться за счет естественных запасов основного интенсивно трещиноватого пласта-коллектора, перекрывающих его зернистых пород и окружающих слабо трещиноватых пород. Практическое значение описываемые месторождения имеют лишь при возможности осушения перекрывающих либо (реже) окружающих пород.

A_2 – месторождения этой группы формируются в условиях, когда естественные запасы подземных вод очень малы вследствие отсутствия перекрывающих зернистых пород, небольшой площади распространения сильно трещиноватых пород, ограниченной мощности интенсивно трещиноватой зоны. Разгрузка подземных вод обычно осуществляется путем дренирования поверхностными водотоками либо родниковым стоком.

A_3 – месторождения данной группы наиболее широко распространены среди месторождений подтипа А. этим месторождениям присущи черты месторождений A_1 и A_2 . Формирование эксплуатационных запасов осуществляется за счет сокращения естественной разгрузки и осушения пород.

Б₁ – месторождения этой группы обычно встречаются в пределах тектонических зон, к которым приурочены реки. Если в самих зонах сколько-нибудь значительных естественных запасов и ресурсов не образуется, то эксплуатационные запасы обеспечиваются за счет транзитного поверхностного стока и определяются его меженной величиной. Эти месторождения близки к месторождениям подтипа А (в речных долинах). Отличаются они локализацией трещиноватой зоны на небольшом протяжении долины реки.

Б₂ – месторождения этой группы весьма характерны для аридных районов и в частности для Центрального Казахстана, а также для других районов, где развиты реки с периодическим стоком. В межень реки полностью пересыхают или расход становится весьма мал. Во время кратковременных снеговых и дождевых паводков расход рек возрастает в десятки сотни раз. Если имеется меженный сток, он, как правило, формируется непосредственно в пределах месторождения. Транзитный меженный сток играет заметную роль относительно редко, при этом величина его обычно мала по сравнению с общими эксплуатационными запасами.

В этих условиях в течение годового межпаводкового цикла эксплуатационные запасы подземных вод обеспечиваются за счет осушения пород (слагающих и перекрывающих месторождения, особенно аллювиальных), сокращения естественной разгрузки (наиболее часто это сток в реки, транспирации, испарение), а также иногда транзитного поверхностного стока. В период паводков происходит полное восполнение запасов подземных вод поверхностным стоком при разливе реки через пойму и путем фильтрации через русло. Залив поймы более благоприятен для восполнения подземных вод.

В межпаводковый цикл наибольшее значение имеют естественные запасы, так как от их величины зависит возможность интенсификации водоотбора. Эксплуатационные запасы, формирующиеся за счет сокращения разгрузки и меженного транзитного стока, не зависят от условий сработки и восполнения. В ряде случаев эти запасы могут практически отсутствовать.

Б₃ – месторождения этой группы близки к вышеописанным. Эксплуатационные запасы обеспечиваются теми же источниками, что и в группе Б₂. Но вследствие менее благоприятных условий в паводковый период происходит лишь частичное восполнение запасов.

В многолетнем разрезе водозаборы на таких месторождениях будут работать при неустановившемся режиме фильтрации. Однако в паводковый период в зависимости от масштаба восполнения будут отмечаться замедление темпа снижения уровней, их временная стабилизация или даже существенный подъем. Месторождения такого типа встречаются редко – при наличии больших естественных запасов по сравнению с возможностями восполнения.

1.2 Методика разведки месторождений подземных вод в трещинно-карстовых водоносных горизонтах

Геологоразведочные работы на воду подразделяются на следующие стадии: прогнозную, поиски, предварительную, детальную и эксплуатационную разведку. В зависимости от изученности, сложности гидрогеологических условий и потребности в воде отдельные стадии могут быть объединены или исключены [1].

Так как рассматриваемый в данной диссертации участок по степени сложности геолого-гидрогеологических условий относится к III-ей группе с весьма сложными гидрогеологическими условиями в ограниченных структурах или массивах трещиноватых пород и зонах тектонических разломов ниже дается характеристика методики разведки для данного типа.

Месторождения в ограниченных до площади структурах или массивах трещинных и трещинно-карстовых пород и зонах тектонических нарушений характеризуются наибольшим разнообразием и сложностью геолого-гидрогеологических условий. Они приурочены лишь к трещинно-карстовым коллекторам. Их аналоги в зернистых пластах практически отсутствуют.

В процессе разведочных работ на месторождениях указанного типа особое внимание следует уделять балансу подземных вод, так как он имеет решающее значение для оценки эксплуатационных запасов.

Прогнозная стадия заключается в выявлении по фондовым материалам характерных для изучаемого района геолого-гидрогеологических и генетических признаков, благоприятствующих образованию повышенной трещиноватости и закарстованности, а также формированию естественных ресурсов подземных вод. В результате должны быть выбраны площади с благоприятными геологическими признаками для формирования месторождений подземных вод. В хорошо изученных районах может быть выполнена прогнозная региональная оценка запасов.

На поисковой стадии необходимо выбрать участки, которые действительно характеризуются повышенной трещиноватостью, закарстованностью и благоприятными условиями питания подземных вод, а также ориентировочно оценить возможный масштаб эксплуатационных запасов месторождения [1]. При этом должны быть:

а) выделены участки и зоны развития водоносных пород с повышенными фильтрационными свойствами и определена возможная производительность скважин;

б) установлена глубина развития интенсивной трещиноватости и закарстованности водовмещающих пород;

в) ориентировочно оконтурена площадь развития пород повышенной трещиноватости и закарстованности;

г) определены мощность, литологический состав и характер обводненности отложений, перекрывающих трещинно-карстовый горизонт;

д) установлен характер обводненности пород, окружающих месторождение;

е) качественно определены основные источники формирования эксплуатационных запасов, дана их ориентировочная количественная оценка преимущественно по аналогии и на основании общих геолого-гидрогеологических данных;

з) получены сведения о меженных расходах родников;

и) предварительно охарактеризован гидрологический режим поверхностных водотоков;

к) установлена вертикальная и площадная гидрохимическая зональность.

С этой целью проводится крупно- или среднемасштабная гидрогеологическая съемка (масштаб определяется размерами месторождения). Съемка сопровождается площадными геофизическими работами, бурением и опробованием скважин. Геофизические исследования выполняются для предварительного оконтуривания месторождения и (или) выбора наиболее перспективных точек для бурения скважин, когда это не удастся непосредственно в процессе съемки. По сравнению с месторождениями артезианских бассейнов и речных долин поисковое бурение ведется в большем объеме, так как значительная часть скважин могут оказаться малопродуктивными. При наличии поверхностных водотоков (небольшие реки) и родников эпизодически измеряются их расходы, собираются материалы о строении русла рек, их поперечном сечении и т.п.

На стадии предварительной разведки должны быть изучены основные факторы, определяющие величину эксплуатационных запасов месторождения, с полнотой, позволяющей дать количественную оценку запасов [1]:

а) проведено оконтуривание месторождения, т.е. выявлены границы структур или зон с повышенной трещиноватостью и закарстованностью;

б) определены фильтрационные свойства водовмещающих пород и закономерности изменения их по площади;

в) проведена оценка изменения фильтрационных свойств водовмещающих пород с глубиной для определения интервалов основных водопритоков и величины допустимого понижения уровня;

г) определены естественные ресурсы подземных вод и дана количественная оценка всех приходных и расходных статей баланса;

д) при наличии водоносных горизонтов в отложениях, перекрывающих месторождение, изучены их мощность, состав, емкостные и фильтрационные свойства, условия взаимосвязи с основным горизонтом, мощность и литологический состав водоупорных прослоев и пород зоны аэрации;

е) изучен характер водоносности окружающих месторождение пород и их фильтрационные свойства.

В месторождениях подтипа III-A особое внимание следует уделять определению естественных ресурсов подземных вод. Должна быть дана характеристика баланса подземных вод, выявлены источники, выделены участки питания и разгрузки подземных вод, определены места выхода родников, участки испарения и транспирации растительностью, инфильтрации атмосферных осадков и поглощения поверхностного стока в карстовых районах и прочее [1].

Большое значение имеют наблюдения за режимом эксплуатации действующих водозаборов не только в пределах данного месторождения, но и на других аналогичных месторождениях.

В ряде случаев вследствие значительной сложности гидрогеологических условий месторождения рекомендованный комплекс работ не позволяет решить задачу предварительной разведки (определение запасов). Запасы в таких условиях могут быть оценены только гидравлическим методом по данным опытно-эксплуатационных откачек. Поэтому в подобных случаях предварительная и детальная разведки сливаются в единую стадию, которая заканчивается опытно-эксплуатационной откачкой с расходом, по возможности близким к проектному.

1.3 Методика оценки месторождений подземных вод в трещинно-карстовых водоносных горизонтах

Специфика оценки эксплуатационных запасов подземных вод в трещиноватых и закарстованных коллекторах (по сравнению с зернистыми) связана прежде всего с сильной изменчивостью фильтрационных свойств водовмещающих пород, значительной сложностью граничных условий, а также недостаточно высокой точностью оценки исходных гидрогеологических параметров и основных источников формирования эксплуатационных запасов подземных вод [1].

Для оценки эксплуатационных запасов подземных вод III-ей группы могут использоваться гидродинамические, гидравлические и балансовые методы, а также метод гидрогеологической аналогии. Кроме того, в ряде случаев запасы оценивают по данным наблюдений за режимом родникового стока.

1.3.1 Гидродинамические методы

Несмотря на сложность месторождений подземных вод в трещиноватых и закарстованных пластах, основными при оценке

эксплуатационных запасов являются гидродинамические методы, реализуемые в форме аналитических расчетов или аналогового моделирования.

Аналитические расчеты следует использовать при оценке эксплуатационных запасов подземных вод в случаях, когда гидрогеологические условия месторождения могут быть схематизированы применительно к типовым расчетным схемам, для которых имеются соответствующие гидродинамические решения. Известно достаточно большое количество решений, учитывающих граничные условия месторождения в плане и в разрезе, т.е. внешние границы пласта. В качестве внутренних границ принимаются водозаборы, родники и т.п. [1].

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.

1.3.2 Гидравлические методы

Гидравлические методы расчетов используют в наиболее сложных гидрогеологических условиях, преимущественно в пластах с резко неравномерной хаотической или сложной зональной неоднородностью, когда определение фильтрационных параметров по существу невозможно либо их усреднение может привести к существенным ошибкам, а также в ограниченных пластах со сложными граничными условиями [1]. Наиболее широко их применяют для оценки запасов месторождений в ограниченных структурах, несколько реже – месторождений в речных долинах.

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.

1.3.3 Балансовые методы

Балансовый метод применим при оценке эксплуатационных запасов месторождений подземных вод, приуроченных к трещиноватым и закарстованным породам, в следующих условиях [1]:

1) в ограниченных структурах, где основным источником формирования эксплуатационных запасов являются естественные запасы водоносного горизонта. Балансовым методом определяют обеспеченность эксплуатационных запасов и понижения в водозаборных скважинах;

2) в ограниченных структурах, где источником формирования эксплуатационных запасов помимо естественных запасов являются естественные и привлекаемые ресурсы, а также в небольших водосборных бассейнах, в пределах которых происходят питание и полная разгрузка подземных вод. Балансовым методом определяется обеспеченность эксплуатационных запасов, а величина понижения в водозаборных скважинах – гидродинамическим или гидравлическим;

3) в речных долинах с периодическим стоком и в артезианских бассейнах платформенного типа. Балансовый метод является контрольным при использовании в качестве основного метода математического моделирования.

1.3.4 Метод гидрогеологических аналогий

Применение гидрогеологической аналогии в общем основано на перенесении тех или иных характеристик водоносных горизонтов и других факторов, определяющих условия работы инженерных сооружений, с более изученного объекта на менее изученный при наличии данных, позволяющих судить о сходстве двух рассматриваемых объектов в отношении переносимой характеристики.

Как правило, метод аналогии наиболее применим для оценки общей величины обеспеченности эксплуатационных запасов, а проектные понижения в водозаборах рассчитываются другими методами.

Основные направления использования метода аналогии при оценке эксплуатационных запасов подземных вод следующие [1]:

1) качественное доказательство возможности того или иного процесса формирования эксплуатационных запасов подземных вод для суждения об обеспеченности запасов;

2) обоснование условий формирования эксплуатационных запасов подземных вод для выбора расчетной схемы с одновременным использованием параметров, характеризующих этот процесс и принятыми по опыту эксплуатации действующего водозабора;

3) принятие по аналогии некоторых параметров водоносных горизонтов, которые не могут быть определены по данным разведочных работ;

4) оценка эксплуатационных запасов по комплексному параметру, характеризующему в совокупности условия их формирования. В качестве такого комплексного параметра может быть использован площадной или линейный модуль эксплуатационных запасов, определенный по данным работы действующих водозаборов;

5) определение по аналогии отдельных составляющих эксплуатационных запасов подземных вод (естественных ресурсов, естественных запасов, привлекаемых запасов) с последующим использованием этих данных при балансовой оценке эксплуатационных запасов;

6) прогноз эксплуатационных понижений в водозаборах.

2 Основные природные факторы Верхне-Андасайского золоторудного месторождения

2.1 Физико-географические факторы

Верхне-Андасайское золоторудное месторождение находится в Мойынкумском районе Жамбылской области в 12 км в северо-западном направлении от села Акбакай.

В географическом отношении участок работ располагается в пределах Шу-Балхашского водораздела, представляющего собой слабовсхолмленную местность, в долине р.Андасай.

Климат района характеризуется обилием тепла, сухостью воздуха и резкой континентальностью. Средняя годовая температура воздуха, по данным наблюдений ближайшей к участку работ метеостанции (МС) Акбакай составляет плюс 5 – плюс 7 °С. Лето жаркое, знойное и продолжительное, температура воздуха в его время повышается до плюс 40° - плюс 45°С. Безморозный период составляет 180-200 дней в году. Самым жарким месяцем является июль со среднемесячной температурой плюс 25 – плюс 30 °С. Для района характерны малоснежные суровые зимы продолжительностью 90-110 дней с сильными ветрами. В отдельные годы морозы достигают минус 40 – минус 45 °С. Наибольшие морозы преобладают обычно в феврале месяце.

Средняя скорость ветра в зимний период до 4,5 м/с при 86,3 % обеспеченности, число дней со скоростью ветра более 4,5 м/с (до 9-10 м/с) составляет 40-50 дней в году (13,7 %).

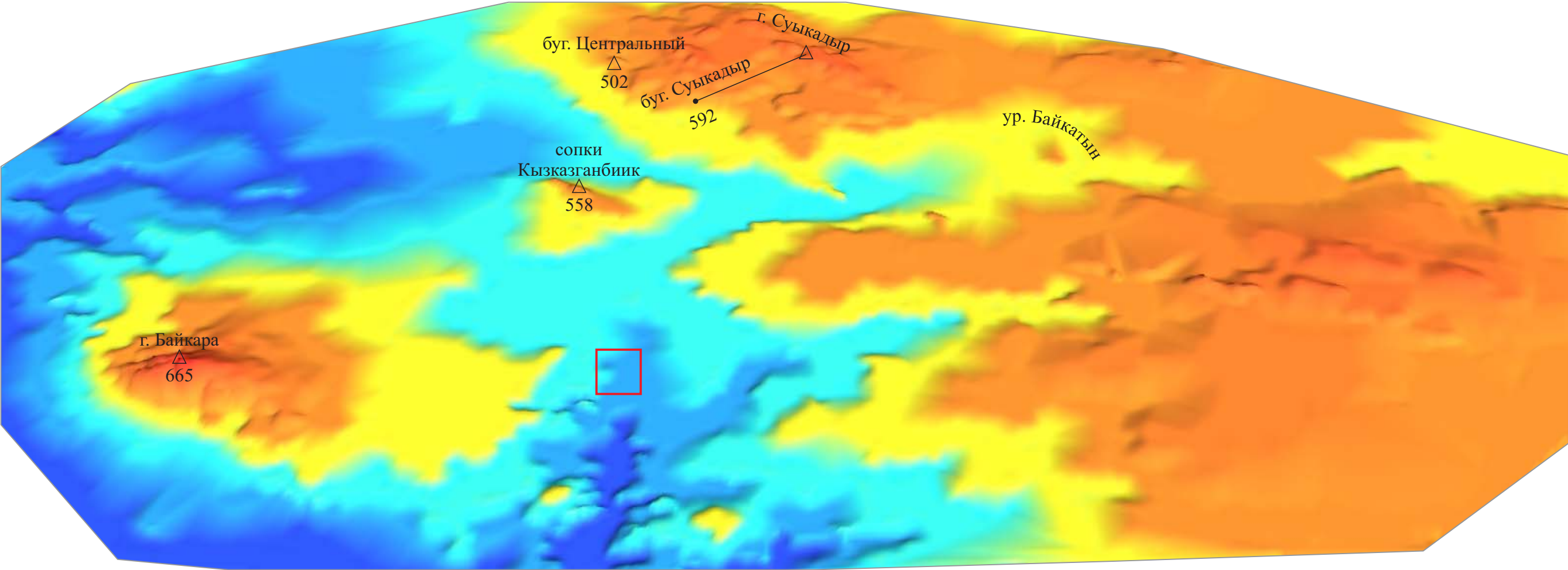
В орографическом отношении в районе выделены Шу-Илийские горы, предгорье и равнина, в пределах которой протекает река Шу. Наиболее приподнятое плато Шу-Илийских гор имеет абсолютные отметки 665 м (г.Байкара) и 974 м (г.Жамбыл). С юго-запада территория района ограничена системой Жалайир-Найманских разломов, выраженных в рельефе уступом высотой 10-15 м. К юго-западу от них простирается равнина Сарыой с абсолютными отметками в пределах 300 м. В долине реки Шу выделяется пойма, первая и вторая надпойменные террасы. [10, 11].

Участок разведки подземных вод находится в 11,9 км восточнее г.Байкара (665 м) и приурочен к юго-западным склонам Шу-Балхашского водораздела [2].

Для визуализации особенностей рельефа, были обработаны и применены данные по поверхностям в модуле трехмерного анализа для MapInfo Professional – Vertical Mapper. Полученные результаты представлены в 3-D карте на рисунке 2.1.

Гидрографическая сеть представлена временными водотоками по тальвегу саев в период таяния снегов продолжительностью 3-5 суток [10]. В низинах поймы реки Андасай временный водоток продолжается в течение весеннего паводка, сухое русло наполняется водой, но уже к середине лета

3D карта рельефа района работ



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Абсолютная отметка 430-450 м
- Абсолютная отметка 450-480 м
- Абсолютная отметка 480-500 м
- Абсолютная отметка 500-520 м
- Абсолютная отметка 520-590 м
- Абсолютная отметка 590-660 м

- Участок скважин
- Скважины
- г. Байкара
△
665

Рельеф

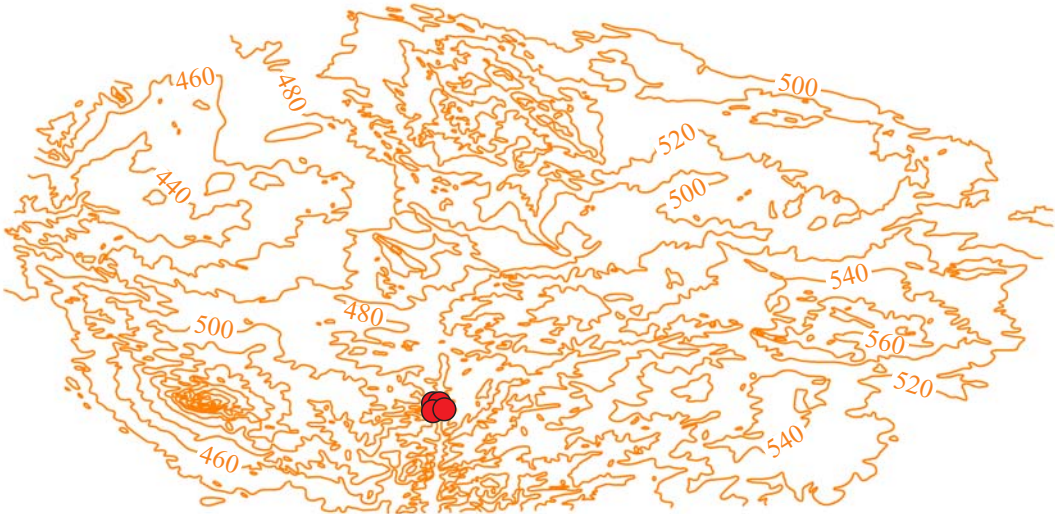


Рисунок 2.1 - 3D карта рельефа района работ

вода сохраняется в разрозненных плесах.

Единственной водной артерией в районе является река Шу, принадлежащая к водохозяйственному Шу-Таласскому бассейну. Она берет свое начало далеко за пределами района в ледниках Терской-Алатау. Долина реки Шу расположена в 75 км к югу от с.Ақбақай [2].

2.2 Геолого-структурные факторы

Территория описываемого района характеризуется большим разнообразием пород, а также сложностью структурно-тектонических особенностей. Наряду с широким развитием допалеозойских и палеозойских пород, слагающих низкогорные и мелкосопочные участки, в обширных впадинах развиты рыхлые или слабо сцементированные породы мезо-кайнозойских и четвертичных отложений [11].

Таблица 2.1 – Работы геологических исследований территории

№ п/п	Наименование работ	Авторы	Годы проведения
1	Геологические исследования в Западном Прибалхашье Бетпак-Дале	А.Шренк	1843 г.
		А.Ю.Шмидт	1888-1889 гг.
		А.С.Берг	1905-1906 гг.
2	Монография «Голодная степь Казахстана», 1935г.	Д.И.Яковлев	1927-1931 гг.
3	Изучение алмазности Шу-Балхашского ультрабазитового пояса. Сводная геологическая карта Шу-Балхашского ультрабазитового пояса масштаба 1:500 000	Н.П.Михайлов, В.Н. Москалева, Н.Н. Костенко, А.А. Мострюкова и др.	1948-1950 гг.
4	Изучение гранитоидов Бетпак-Далы	Группа исследователей под руководством В.С. Коптева-Дворникова	1950-1955 гг.
5	Съемка масштаба 1:200 000	И.В.Хохлов, С.Г.Токмачева, И.И.Парецкий	1954 г.
6	Полевая редакция описываемой территории. Геологическая карта масштаба 1:200 000	С.Г.Токмачева, Л.М.Палец	1960-1961 гг.

Территория района относится к площади Восточной Бетпак-Далы. В пределах рассматриваемой площади тектоника района представлена следующими структурными этажами: докембрийский, раннекаледонский (кембрийский), позднекаледонский (девонский), герцинский (фамен-каменоугольный) и альпийский (кайнозойский). В современном тектоническом строении района главную роль сыграли такие разрывные разрушения, как раннекаледонские региональные долгоживущие разломы

типа сбросов, позднекаледонские сбросы, выбросы и сдвиги, позднегерцинские надвиги, поддвиги и шарьяжи.

Тектоническая схема рассматриваемого района представлена на рисунке 2.2.

2.3 Гидрогеологические факторы

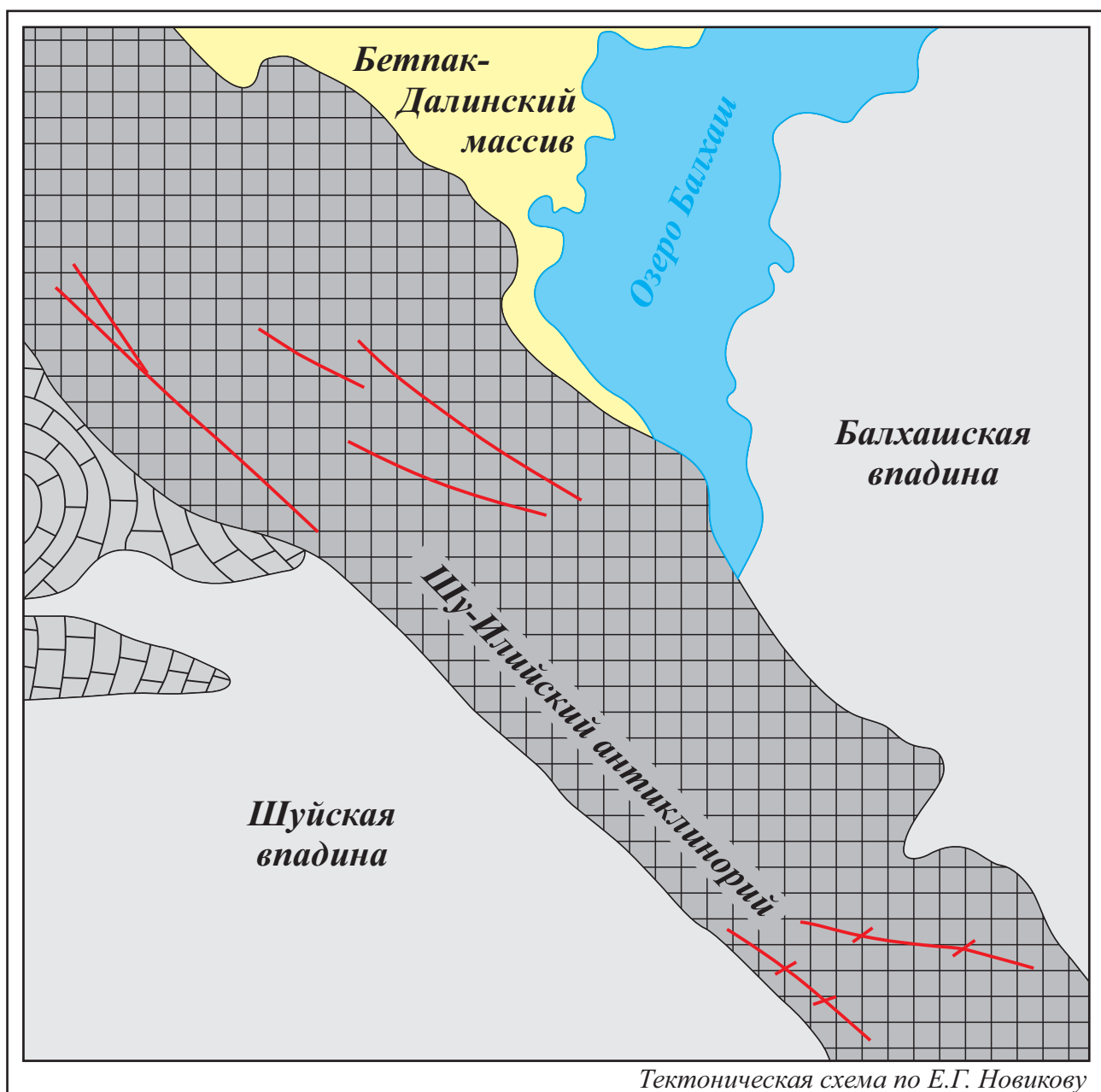
В соответствии с геологическим строением и стратиграфическим расчленением пород по гидрогеологическим особенностям, на описываемой территории выделяется одиннадцать водоносных горизонтов и зон открытой трещиноватости, показанные на гидрогеологической карте масштаба 1:200 000 (графическое приложение А).

В пределах рассматриваемой территории выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы:

- Водоносный современный аллювиальный горизонт – aQ_{IV} ;
- Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный – современный четвертичный эоловый горизонт – $aQ_{III-v}Q_{IV}$;
- Водоносный средне-верхнечетвертичный делювиально-пролювиальный горизонт – dpQ_{II-III} ;
- Водоносная зона открытой трещиноватости каменноугольных пород – С;

В пределах рассматриваемой территории выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы:

- Водоносный современный аллювиальный горизонт – aQ_{IV} ;
- Водоносный верхнечетвертичный аллювиальный – современный четвертичный эоловый горизонт – $aQ_{III-v}Q_{IV}$;
- Водоносный средне-верхнечетвертичный делювиально-пролювиальный горизонт – dpQ_{II-III} ;
- Водоносная зона открытой трещиноватости каменноугольных пород – С;
- Водоносная зона открытой трещиноватости девонских пород – D;
- Водоносная зона открытой трещиноватости силурийских пород – S;
- Водоносная зона открытой трещиноватости ордовикских пород – O;
- Водоносная зона открытой трещиноватости нерасчлененных средне-верхнекембрийских – нижнеордовикских, нижнекембрийских пород – ϵ_{2-3} -O₁, ϵ_1 ;
- Водоносная зона открытой трещиноватости верхнепротерозойских пород – PR₃;
- Водоносная зона открытой трещиноватости разновозрастных интрузий кислого и щелочного состава – γ ;
- Водоносная зона открытой трещиноватости разновозрастных интрузий основного и ультраосновного состава – ν .

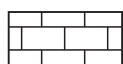


Тектоническая схема по Е.Г. Новикову

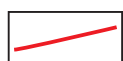
Условные обозначения



Докембрийские структуры, переработанные каледонской складчатостью



Герцинские структуры переработанные киммерийской или альпийской складчатостью



Каледонские разломы длительного развития



Герцинские разломы длительного развития, обрамленные в альпийское время

Рисунок 2.2 - Тектоническая схема района работ

Также в пределах площади рассматриваемой территории распространены следующие водопроницаемые, но практически безводные породы (графическое приложение А):

- Водопроницаемый современный эоловый горизонт – vQ_{IV} ;
- Водопроницаемый современный аллювиальный горизонт – aQ_{IV} ;
- Водопроницаемый верхнечетвертичный аллювиальный горизонт – aQ_{III} ;
- Водопроницаемый средне-верхнеплиоценовый горизонт – N_2^{2-3} ;
- Водопроницаемый средне-верхнемиоценовый – нижне-среднеплиоценовый горизонт – $N_1^{2-3}-N_2^{1-2}$;
- Водопроницаемый верхнеолигоценовый горизонт – P_3^3 ;
- Водопроницаемый верхнемеловой горизонт – K_2 .

Ниже приводится описание водоносной зоны открытой трещиноватости девонских пород.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости девонских пород имеют распространение в центральной части описываемой территории. Водовмещающие породы представлены порфиритами, песчаниками, конгломератами и туфами. Мощность обводненной толщи колеблется от 25,0 до 50,0 метров. Подземные воды залегают на глубине от 1,0 до 3,0 м. Дебиты скважин составляют 0,02-0,5 $дм^3/с$. По минерализации воды различные, так пресные воды с минерализацией от 0,7-1,0 $г/дм^3$ отмечены в пределах Жалаир-Найманской тектонической зоны. Равнинная часть представлена подземными водами повышенной минерализации [11].

Таблица 2.2 – Работы гидрогеологических исследований территории

№ п/п	Наименование работ	Авторы	Годы проведения
1	Гидрогеологическая карта и карта минерализации подземных вод масштаба 1:1 000 000	У.М.Ахмедсафин, Д.Я.Давыдов	1941-1943 гг.
2	Исследовано левобережья р.Шу в ее низовьях. На основании этих работ составлен отчет с приложением карт глубин залегания и химизма подземных вод в масштабе 1:500 000	Горно-буровой отряд Центрально-Казахской аэрогеологической экспедиции под руководством В.И.Ивановой	1947 г.
3	Бурение разведочно-эксплуатационных скважин на воду, в результате частично определена полная мощность рыхло-обломочных четвертичных отложений	Муюнкумская гидрогеологическая партия	1951-1961 гг.
4	Гидрогеологическая карта Центрального Казахстана масштаба 1:3 000 000	Ахмедсафин У.М., Сыдыков Ж.	1954 г.
5	Сводная гидрогеологическая карта условий сельскохозяйственного водоснабжения (лист L-43-B)	Шандыба А.И., Мухоряпова А.А.	1956 г.

Продолжение таблицы 2.2

№ п/п	Наименование работ	Авторы	Годы проведения
6	Статья «Возможные источники водоснабжения в пустыне Бетпақдала»	В.И. Дмитриевский	1961 г.
7	Гидрогеологическая карта листа L-43-B масштаба 1:500 000	Коростова Л.Г.	1966 г.
8	Карта прогноза основных эксплуатационных водоносных горизонтов и комплексов Южного Казахстана масштаба 1: 500 000	А.А.Мухоряпова и др.	1966 г.
9	Отчет по проведению поисково-разведочных работ для изыскания источников водоснабжения 4-х хоз. центров на территории Джамбулской области по работам 1967-1968 гг.	Берисенко В.В. и др.	1969 г.
10	Отчете по результатам гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000	Декк Б.С.	1969-1970 гг.
11	Поисково-разведочные работы в пределах Шу-Илийского горного массива и долины реки Шу с целью выявления источников водоснабжения для горнорудного предприятия Акбакай.	Акбакайская партия Южно-Казахстанской золоторудной экспедиции	1971-1977 гг.
12	Работы на участке Бескемпир по электроразведке с целью выявления обводненных зон в трещиноватых структурах палеозойских пород для уточнения заложения поисковых гидрогеологических скважин.	Геофизический отряд Западно-Прибалхашской партии	1974 г.
13	Детальная разведка месторождения Бескемпир с подсчетом запасов по состоянию на 01.03.1986 г.	Жетысуйская геологоразведочная экспедиция	1983-1986 гг.
14	Предварительная и детальная разведка месторождения Аксакал с подсчетом запасов по состоянию на 01.07.1990 г.	Южно-Казахстанская геолого-геофизическая экспедиция	1984-1990 гг.

2.4 Характер изученности и анализ эксплуатации действующих водозаборов

На рассматриваемой территории имеется ряд водозаборов с утвержденными запасами подземных вод: скважинный водозабор Бескемпирского месторождения подземных вод и водозабор-шахта на территории промышленной зоны месторождения Бескемпир и Аксакал.

Ниже приводится краткий обобщенный анализ режима эксплуатации перечисленных водозаборов.

Бескемпирское месторождение подземных вод было выявлено в результате поисковых гидрогеологических работ, проведенных Акбакайской

ГРП в 1973-74 гг. Расположено оно в юго-западной части Шу-Илийских гор в 7 км восточнее поселка Акбакай. Номенклатура листа L-43-XXV.

Разведано месторождение с целью хозяйственно-питьевого водоснабжения горнорудного предприятия Акбакай общей потребностью в воде 14 дм³/с (1,2 тыс м³/сутки).

Участок разведки приурочен к Бескемпирсайскому оперяющему разлому Джалаир-Найманской зоны.

Водовмещающими породами являются интрузивные породы – граниты и гранодиориты среднедевонского возраста. Породы с поверхности разбиты многочисленными трещинами выветривания. Зона открытой трещиноватости, по данным пробуренных скважин, распространяется на глубину 20-40 м, а по тектоническим нарушениям до 100 м и более. Расходы родников колеблются от 0,1 до 0,5 дм³/с, дебиты скважин от 2,0 до 5,0 дм³/с при понижении уровня воды соответственно на 3,7 и 2,2 м. Подземные воды вскрываются на глубине 2,0-9,3 м. Естественные выходы их приурочены к тектоническим нарушениям. Коэффициент фильтрации изменяется от 0,024 м/сутки в гранодиоритах до 15,9 м/сутки в гранитах. Воды имеют минерализацию от 0,8 до 1,5 г/дм³. Отмечается несколько повышенное содержание фтора – 3 мг/дм³. По химическому составу воды сульфатно-хлоридные натриевые и гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые, слабощелочные. В целом подземные воды соответствуют ГОСТу «Вода питьевая», за исключением сухого остатка – 1,5 г/дм³ и повышенного содержания фтора. Возможность использования подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения согласована на 5 лет с Мойынкумской районной санэпидемстанцией [5].

Оценка эксплуатационных запасов подземных вод произведена по данным групповой откачки из 6 разведочных скважин в период межени. В результате получены дебиты от 2,0 до 5,0 дм³/с при понижении уровня соответственно на 1 и 2,2 м, коэффициенты фильтрации 3,5-15,9 м/сутки. Суммарный фактический дебит скважин составил 17,5 дм³/с.

ТКЗ Протоколом № 374 в 1977 году утвердила эксплуатационные запасы подземных вод временного водоснабжения рудника Акбакай на 5 лет по категории В в количестве 1,512 тыс. м³/сутки, что обеспечивается естественными ресурсами.

Эксплуатация подземных вод Бескемпирского месторождения начата в 1971 году, фактических сведений о водоотборе не имеются [5].

Промышленная зона месторождений Бескемпір и Аксақал в административном отношении расположена на территории Мойынкумского района Жамбылской области в 210 км на северо-запад от города Шу, в 300 км к юго-западу от г. Балхаш. В 5-7 км северо-западу от промышленной зоны расположен поселок Акбакай.

На территории промышленной зоны месторождения Бескемпір и Аксақал развиты подземные воды открытой трещиноватости интрузивных пород среднедевонского возраста. Водовмещающие породы представлены

гранодиоритами, гранитами. Мощность обводненной толщи 10-28 м, ниже породы монолитные, разломы залечены кварцем, алевроитами [10].

С целью понижения уровня подземных вод в процессе горных работ осуществляется извлечение дренажных вод из шахт. В 2012 году АО «Акционерная компания Алтыналмас» оформило разрешение на специальное водопользование сроком на 3 года на извлечение дренажных вод рудника Бескемпір и Ақсақал в объеме равном прогнозируемому водопритоку в карьер – 44 м³/сутки.

Извлекаемые дренажные подземные воды полностью используются для производственно-технических нужд в системе оборотного водоснабжения при обогащении золотосодержащих руд [10].

На прилегающей к шахтам площади имеется режимная сеть наблюдательных скважин.

Глубина залегания подземных вод в зависимости от отметок дневной поверхности изменяется от 3,0 до 32,0 м. Дебиты скважин по площади колеблются от 0,01 до 0,023 дм³/с при понижении 35,6-34,5 м.

Как показали наблюдения за водопритоком в шахту, по мере прохождения выработок, водоприток в шахту не увеличился.

Максимальный водоприток в ствол шахты 20,9 м³/час приходится на период снеготаяния в апреле месяце.

Водоприток в шахты обусловлен исключительно естественными ресурсами, т.е. эксплуатационные запасы подземных вод обеспечиваются естественными ресурсами, формирующимися за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Протоколом ЮК МКЗ № 2004 от 08.04.2014 г. утверждены по состоянию на 1 июня 2013 года на 25-летний срок эксплуатации эксплуатационные запасы дренажных вод рудника Бескемпір и Ақсақал для производственно-технического водоснабжения золотоизвлекательной фабрики АО «АК Алтыналмас» в количестве 480 м³/сутки по категории В. Автор выполненных работ – Пашканьян Л.Н. и др. [10].

3 Методика и основные результаты разведочных гидрогеологических работ на участке Верхне-Андасайского золоторудного месторождения

Методика и объемы работ, необходимых для разведки подземных вод, определялись степенью сложности гидрогеологических условий месторождения, характером поставленных гидрогеологических задач и принятой методикой оценки эксплуатационных запасов.

С целью уточнения гидрогеологических особенностей было проведено маршрутное обследование участка разведки. В процессе обследования было изучено современное состояние окружающей среды, найдены и обследованы все имеющиеся на изучаемой площади скважины. В результате маршрутного обследования на территории Верхне-Андасайского месторождения было обнаружено 8 геологических картировочных скважин (графическое приложение В).

Таблица 3.1 – Скважины, найденные на площади Верхне-Андасайского золоторудного месторождения в процессе маршрутного гидрогеологического обследования

№ скв.	Высота оголовка скважины, м	Диаметр обсадной колонны, мм	Глубина до воды, м	Глубина скважины, м	Примечание
34	0,4	90	37	107	глубина скважины принята по данным проходки уровнемера
б/н (2)	скважина без обсадной колонны		2		на глубине 2,7 скважина засорена
б/н (1)	скважина без обсадной колонны		6,5	128,5	глубина скважины принята по данным проходки уровнемера
32	0,23	90			на глубине 4,3 м скважина засорена
24	0,2	90			уровнемер опустили до 215 м - воды нет, далее замер глубины не проводили
26	0	90			на глубине 1,4 скважина засорена
28	0,25	90	43,85	67	глубина скважины принята по данным проходки уровнемера
б/н (3)	скважина без обсадной колонны		2		на глубине 2,3 скважина засорена

3.1 Буровые работы

Поисково-разведочные работы выполнялись в долине русла реки Андасай, имеющей временный водоток.

Для выбора наиболее перспективных участков для места заложения разведочно-эксплуатационных скважин на участке разведки выполнялась электроразведка методом вертикального электрического зондирования с целью изучения геометрии водовмещающих пород, её форм, структуры (Графическое приложение В).

Всего на участке работ вдоль русла реки Андасай через геофизические пикеты построено 3 геоэлектрических разреза по профилям. Выбор участка заложения разведочно-эксплуатационных скважин опирался на полученные результаты электроразведки, вынесенные на карту фактического материала (Графическое приложение В).

Результатом выполненных работ по бурению стали четыре разведочно-эксплуатационные скважины №№ 6791, 6792, 6793, 6794 глубиной при проходке 70 м каждая.

Вскрытая мощность водоносной зоны открытой трещиноватости девонских пород составляет 58-60 м. В скважинах №№ 6792-6794 фильтр щелевой без обмотки и обсыпки установлен в интервале 3,5-9 м. Все скважины с глубины 10-12 м до забоя имеют открытый ствол. Подземные воды на участке скважин напорные. Уровень подземных вод установился на отметке от 2,2 до 3,46 м ниже поверхности земли.

Конструкция скважин рассчитана, исходя из гидравлической взаимосвязи пород девонского возраста с современным аллювиальным горизонтом, а также мощности распространения зоны открытой трещиноватости девона.

Геолого-технический разрез разведочно-эксплуатационных скважин №№ 6791, 6792, 6793, 6794 приведен на рисунке 3.1.

*Местоположение: Жамбылская область
Мойынкумский район, долина реки Андасай*

№ скв.	Диаметр бурения, мм Интервал, м	Диаметр обсад. труб, мм Интервал, м		Опытно-фильтрационные работы*					
				Пробная откачка			Кустовая откачка		
				Q, дм³/сек	S, м	Q _{уд} , дм³/сек	Q, дм³/сек	S, м	Q _{уд} , дм³/сек
6791	⌀165 0-30	⌀159 +0,2-10		1,3	0,21	6,2	2,4	1,06	2,26
	⌀127 30-70	с 10 м ствол открыт							
6792	⌀165 0-12	⌀219 0-4	⌀159 +0,1-12	1,0	0,44	2,27	2,89	1,62	1,78
	⌀165 12-70	с 12 м ствол открыт							
6793	⌀165 0-12	⌀219 0-6	⌀159 +0,45-12	0,35	13,05	0,027	-	-	-
	⌀165 12-70	с 12 м ствол открыт							
6794	⌀165 0-10	⌀219 0-4	⌀159 +0,51-10	0,5	13,53	0,037	-	-	-
	⌀165 12-70	с 10 м ствол открыт							

28

Для возбуждения водоносного горизонта и качественной очистки фильтра и открытого ствола скважин были проведены пробные откачки в основном эрлифтной установкой (рис. 3.2).

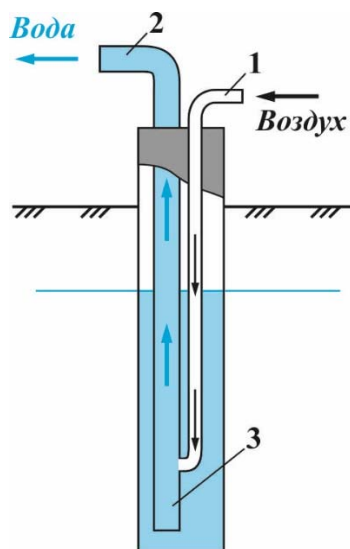


Рисунок 3.2 – Схема эрлифта параллельная (эксцентрическая) система с расположением труб «рядом»

- 1 - воздухопроводная труба;
- 2 - водоподъемная труба;
- 3 – смеситель.

Результаты полученных данных в процессе проведения одиночных откачек воды из скважин №№ 6791-6794 сведены в таблицу 3.2. Графики дебита скважин и динамического уровня подземных вод в скважинах продемонстрированы на рисунках 3.3-3.6.

Таблица 3.2 – Результаты проведения пробных одиночных откачек разведочно-эксплуатационных скважин в долине р.Андасай

№ скв.	Уровень подземных вод, м	Фактическая глубина скважины, м	Время, час		Дебит, $\frac{\text{дм}^3/\text{с}}{\text{м}^3/\text{сутки}}$	Понижение, м	Удельный дебит*, $\frac{\text{дм}^3/\text{с}}{\text{дм}^3/\text{с}}$
			откачка	восстановление			
6791	3,46	67,71	9	1	$\frac{1,3}{112,32}$	0,21	6,2
6792	2,23	67,39	16	10	$\frac{1,47}{86,4}$	0,44	3,34
6793	2,65	65,7	17	12	$\frac{0,35}{30,24}$	13,05	0,027
6794	2,95	66,48	7	15	$\frac{0,5}{43,2}$	13,53	0,037

*Удельный дебит скважины – количество воды, выдаваемое скважиной при откачке (в $\text{дм}^3/\text{с}$) при понижении уровня воды в ней на 1 м.

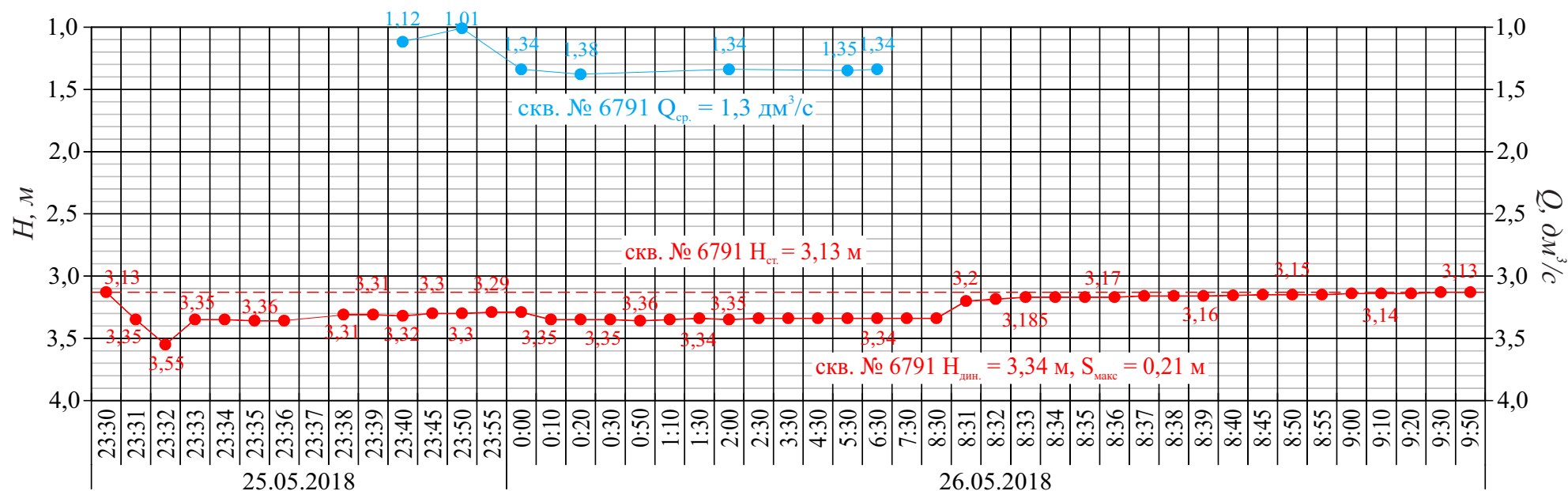


Рисунок 3.3 - График изменения уровня подземных вод и дебита в скважине № 6791 во время опытной откачки и восстановления

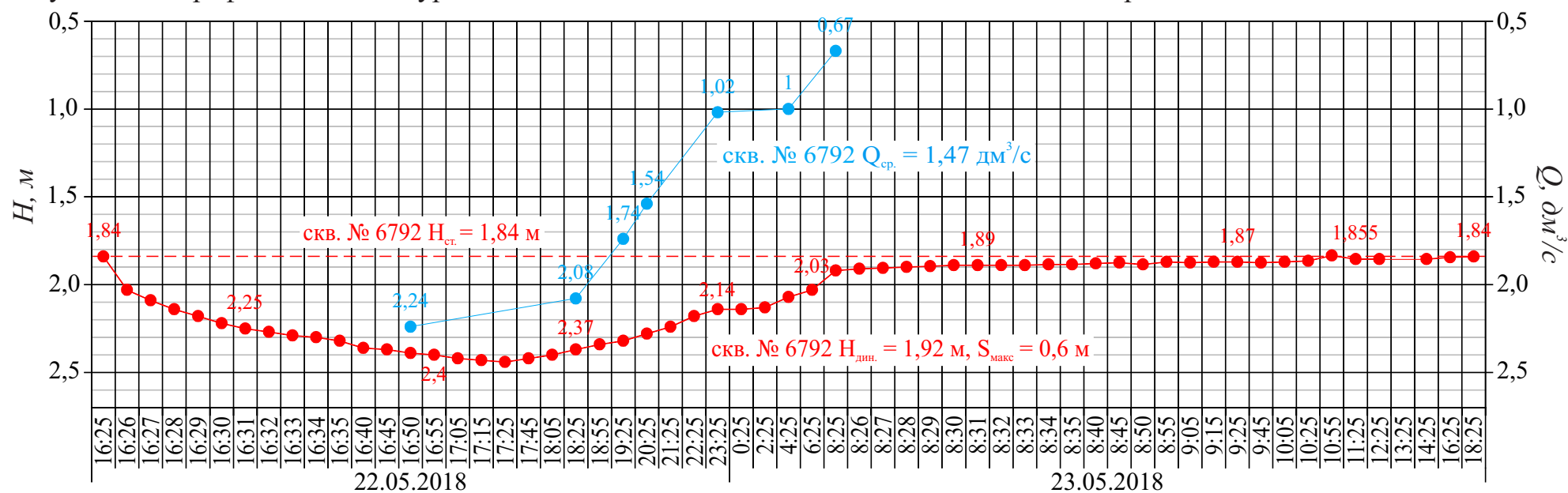


Рисунок 3.4 - График изменения уровня подземных вод и дебита в скважине № 6792 во время опытной откачки и восстановления

Откачка воды из скважин №№ 6791, 6792 (рис. 3.3-3.4) дала положительный результат.

В дальнейшем скважины №№ 6791, 6792 были определены как эксплуатационные, а скважины №№ 6793, 6794 как наблюдательные. Руководствуясь полученным результатом скважины №№ 6791, 6792 стали попеременно центральными при проведении 2-ух кустовых откачек.

3.2 Опытнo-фильтpационные работы

Опытные кустовые откачки

С целью определения гидрогеологических параметров водовмещающих пород на участке были проведены две опытные кустовые откачки из скважин №№ 6791, 6792, 6794. В качестве центральных попеременно были использованы скважины №№ 6791, 6792, так как по ним при пробных откачках (раздел 3.1, таблица 3.2) получены лучшие результаты удельного дебита и коэффициента водопроницаемости (рисунки 3.3-3.6). Ввиду отдаленности скважины № 6793 от вышеперечисленных скважин, особенностей рельефа участка и в отсутствии влияния откачки из центральных скважин – замеры уровня подземных вод в ней не проводились. Тем не менее в процессе кустовых откачек в скважине № 6793 проводились одиночные замеры раз в сутки. Сработки уровня подземных вод в скважине № 6793 в процессе откачек не происходило. В связи с вышеизложенным на графиках откачек уровень подземных вод в скважине № 6793 не приводится.

Расположение разведочно-эксплуатационных скважин с отмеченным расстоянием между ними схематически представлено на рисунке 3.7.

Продолжительность возмущения при кустовых опытных откачках составила по 120 часов (5 суток) для каждой. Наблюдения за восстановлением уровня воды после кустовых откачек из центральной скважины № 6791 продлились – 18 часов; из скважины № 6792 – 56 часов.

Изменение уровня воды и дебита скважины во время проведения опытно-фильтрационных работ отражено графически на рисунках 3.8-3.9.

В период откачки проводились замеры дебита скважин объемным способом металлической бочкой емкостью – 200 дм³. Откачки проводились насосом ЭЦВ-4-10-110.

Ввиду того, что скважины от объекта водоснабжения находятся на расстоянии 1 км и временный водовод для наполнения резервуаров проходит по не ровному рельефу, с перепадами 20-40 м, в скважинах используются насосы с высотой напора 110 м.

Фактическая производительность насоса на выходе при замерах в мерную ёмкость составила 2,89 дм³/с или 10,4 м³/час.

Дебит возмущающей (центральной) скважины № 6791 при проведении опытной кустовой откачки составил 2,4 дм³/с при понижении уровня

подземных вод 1,06 м, в наблюдательных скважинах №№ 6792, 6794 – 0,6 м и 0,5 м соответственно. Величина удельного дебита составила 2,26 $\text{дм}^3/\text{с}$.

Дебит возмущающей (центральной) скважины № 6792 при проведении опытной кустовой откачки составил 2,89 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижении уровня подземных вод 1,62 м, в наблюдательных скважинах №№ 6791, 6794 – 0,68 м и 0,41 м соответственно. Величина удельного дебита составляет 1,79 $\text{дм}^3/\text{с}$.

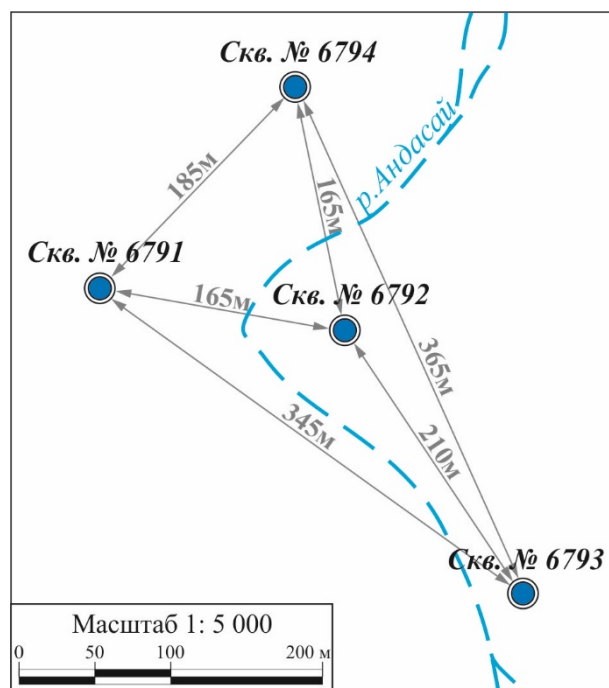


Рисунок 3.7 – Схема расположения разведочно-эксплуатационных скважин №№ 6791-6794 в долине р. Андасай

В процессе опытных кустовых откачек воды из скважин был достигнут квазистационарный режим фильтрации.

Восстановления уровня подземных вод до статического за 18 и 56 часов не произошло.

Понижение уровня воды в скважинах во время опытных откачек характеризуется закономерным равномерным понижением во времени. На графиках временного прослеживания эти периоды характеризуется прямолинейным расположением точек, что свидетельствует о логарифмической зависимости между понижением уровня и временем.

По результатам опытно-фильтрационных работ построены графики временного прослеживания за понижением уровня воды во время опытных кустовых откачек и за восстановлением после откачек (рисунки 3.8-3.9).

Как видно из представленных графиков, воды горизонта взаимосвязаны, и на первых часах откачки происходит влияние, вызванное возмущающей скважиной в первой наблюдательной скважине, затем во второй наблюдательной, что свидетельствует о гидравлической взаимосвязи трещиноватых пород девона и современных аллювиальных отложений.

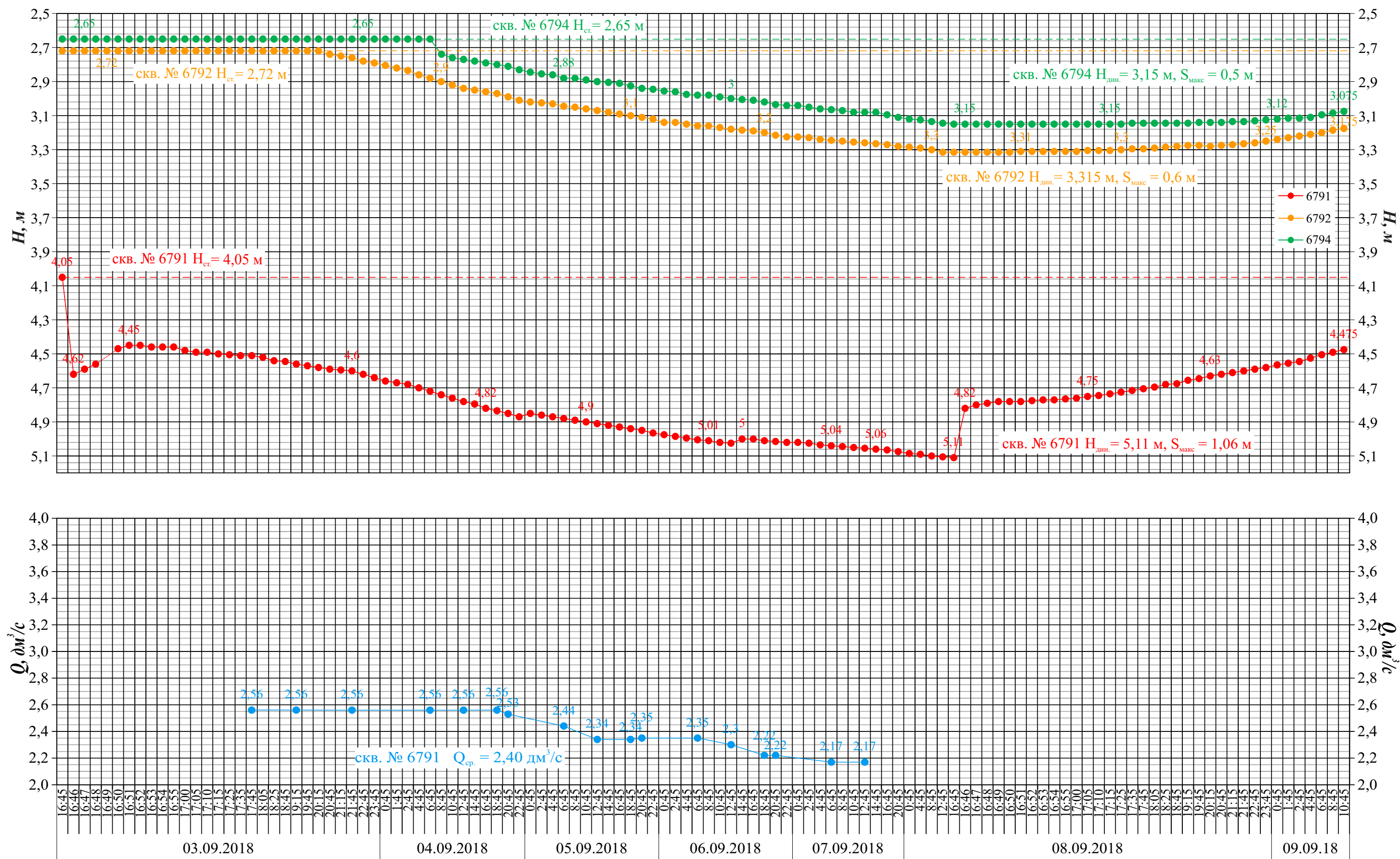


Рисунок 3.8 - График изменения уровня подземных вод в скважинах №№ 6792, 6794 во время и после проведения опытной откачки из скважины № 6791

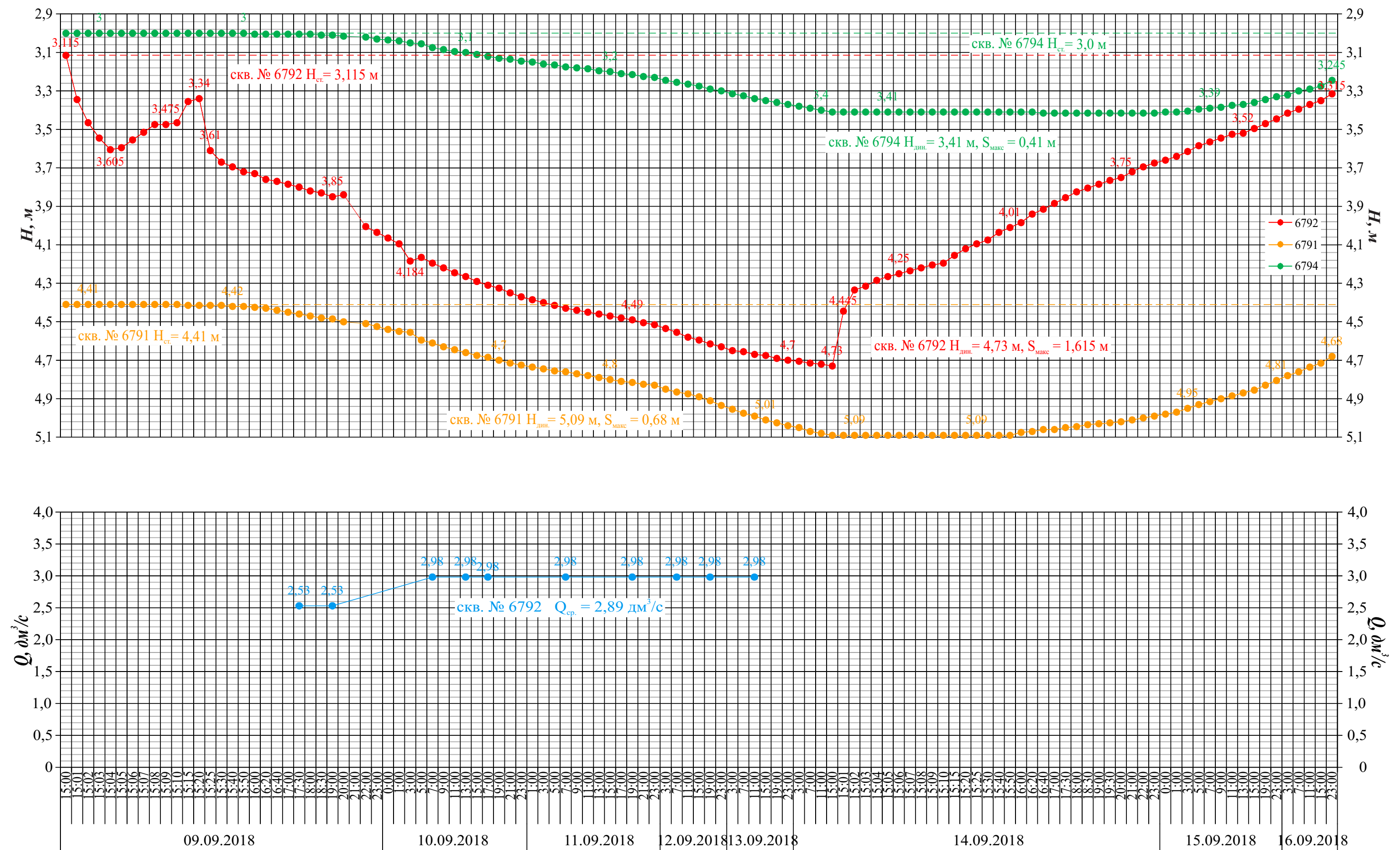


Рисунок 3.9 - График изменения уровня подземных вод в скважинах №№ 6791, 6794 во время и после проведения опытной откачки из скважины № 6792

Эксплуатационная откачка

Помимо пробных одиночных откачек, проводимых в каждой скважине после буровых работ, ежеквартальных прокачек для отбора проб воды из скважин и 2-ух кустовых откачек продолжительностью по 5 дней каждая, в скважине № 6791 проводилась эксплуатационная откачка продолжительностью 28 суток. Замеры уровня воды в скважинах №№ 6791, 6792, 6794 осуществлялись на 2, 4, 20 и 26 сутки.

Данные, полученные в процессе замеров, представлены на рисунке 3.10 и в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Таблица понижения уровня подземных вод в скважинах №№ 6791, 6792, 6794 во время эксплуатационной откачки из скважины № 6791

Дата замера	Кол-во часов от начала откачки	Возмущающая скважина № 6791			Наблюдательная скважина № 6792		Наблюдательная скважина № 6794	
		Н _{дин.} , м	S, м	Q, дм ³ /с	Н _{дин.} , м	S, м	Н _{дин.} , м	S, м
05.04.19	0	3,2	0	2,9	1,82	0	2,05	0
07.04.19	48	4,1	0,9		2,19	0,37	2,31	0,26
09.04.19	96	4,3	1,1		2,37	0,55	2,4	0,35
25.04.19	480	5,17	1,97		2,66	0,84	2,86	0,81
01.05.19	624	5,6	2,4		2,95	1,13	3,12	1,07

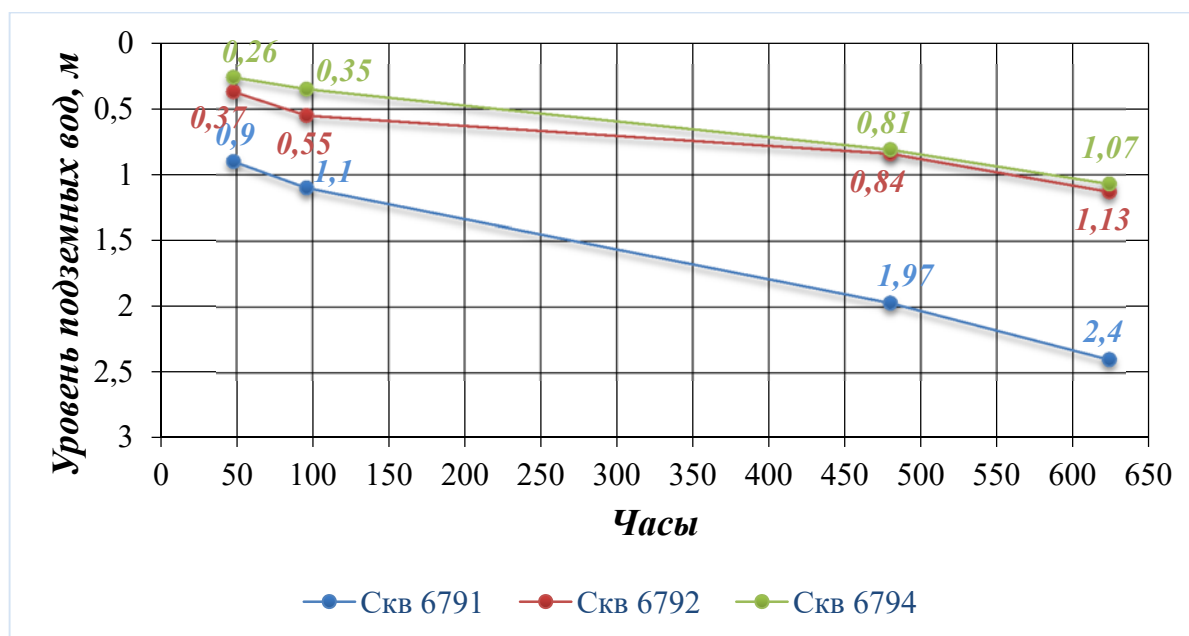


Рисунок 3.10 – График изменения уровня подземных вод в скважинах №№ 6791, 6792, 6794 во время эксплуатационной откачки из скважины № 6791

3.3 Режимные наблюдения

Поскольку подземные воды продуктивной зоны открытой трещиноватости и водоносного современного горизонта подвержены влиянию внешних климатических факторов, и их уровенный режим и химический состав в сезоны года не изучался – на участке разведки был проведен годичный цикл режимных наблюдений.

В процессе проведения разведочных гидрогеологических работ на участке скважин №№ 6791-6794 велся годичный цикл режимных наблюдений за изменением показателей химического состава подземных вод и колебаниями уровня.

Годичный цикл режимных наблюдений заключался в замере уровня подземных вод в разведочно-эксплуатационных скважинах №№ 6791, 6792, 6793, 6794 подекадно: 5, 15 и 25 числа каждого месяца.

На участке разведки вскрыты хлоридно-сульфатные натриевые воды с минерализацией от 8,3 до 10 г/дм³. За период разведки проводилось 10 химических анализов проб воды, 1 из которых для определения возможности использования воды в питьевых целях проводился на соответствие Санитарно-эпидемиологическим требованиям к водоисточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов, утвержденных приказом министра национальной экономики № 209 от 16.03.2015 г.

Результаты химических анализов проб воды, которые проводились сертифицированной аккредитованной лабораторией и сведены в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Содержание основных химических элементов и макрокомпонентов в пробах воды из скважин №№ 6791-6794

№ п/п	Показатели качества воды	Ед-ца изм.	Средние показатели			
			за II кв. 2018 г.	за III кв. 2018 г.	за I кв. 2019 г.	за II кв. 2019 г.
1	Водородный показатель, рН	ед.	7,4	7,37	7,33	7,5
2	Сухой остаток	мг/дм ³	9208	9558	9282	9280
3	Жесткость общая	мг- экв./дм ³	40,4	41,35	39,8	33,5
4	Минерализация	г/дм ³	8,9	9,1	9,0	8,8
5	Натрий	мг/дм ³	2200	2267,5	2355	2210
6	Калий	мг/дм ³	3,25	3,27	3,05	3,1
7	Кальций	мг/дм ³	402,8	396,7	387	396
8	Магний	мг/дм ³	246,85	262,05	249,5	167
9	Аммоний	мг/дм ³	<0,05	0,3	<0,05	<0,05
10	Железо (+2)	мг/дм ³	<0,1	0,3	0,1	0,3
11	Железо (+3)	мг/дм ³	<0,1	2,2	0,92	1,7

Продолжение таблицы 3.4

№ п/п	Показатели качества воды	Ед-ца изм.	Средние показатели			
			за II кв. 2018 г.	за II кв. 2018 г.	за II кв. 2018 г.	за II кв. 2018 г.
12	Карбонаты	мг/дм ³	<8,0	<8,0	<8,0	<8,0
13	Гидрокарбонаты	мг/дм ³	302,05	299	293	296
14	Хлориды	мг/дм ³	2100,8	2027,7	1870,5	1941,5
15	Сульфаты	мг/дм ³	3596,6	3816,1	3737	3694
16	Нитраты	мг/дм ³	42,2	12,5	82,45	75
17	Нитриты	мг/дм ³	0,14	0,07	<0,01	<0,01
18	Фториды	мг/дм ³	3,46	3,48	3,72	3,7
19	Йодиды	мг/дм ³	-	0,18	-	-
20	Бромиды	мг/дм ³	-	2,49	-	-

Как показали результаты анализов, для целей питьевого водоснабжения воды участка без предварительной водоподготовки использовать нельзя. Помимо превышения ПДК по макрокомпонентам в пробах воды имеется превышение по отдельным микрокомпонентам (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Содержание химических элементов и компонентов с превышением ПДК в пробах воды из скважины № 6792

Компонент	Ед. изм.	Найдено, от-до	Норматив	Превышение ПДК, в кол-во раз
Натрий	мг/ дм ³	2120-2170	не более 200	10,85
Хлориды	мг/ дм ³	1905,8-1994,5	не более 350	5,7
Сульфаты	мг/ дм ³	3499,3-3724,2	не более 500	7,45
Фториды	мг/ дм ³	3,21-3,52	не более 1,2-1,5	2,4
Литий	мг/ дм ³	0,15	не более 0,03	5
Кадмий	мг/ дм ³	0,013	не более 0,001	13
Свинец	мг/ дм ³	0,10	не более 0,03	0,07
Селен	мг/ дм ³	0,01	не более 0,01	3,3
Стронций	мг/ дм ³	21,7	не более 7	3,1
Минерализация	г/дм ³	8,53-8,78	не более 1000	7,78
Сухой остаток	г/дм ³	8,96-9,22	не более 1500	6,14
Жесткость	мг-экв/ дм ³	38,0-40,80	не более 7	5,8

Качество подземных вод на участке за период наблюдений практически не изменилось. Для выявления и анализа изменений химических показателей подземных вод, необходимы результаты более длительного мониторинга, которые возможно получить только в процессе эксплуатации водозабора.

Результаты режимных наблюдений за уровнем подземных вод освещены в таблице 3.6 и графически представлены на рисунке 3.11.

Таблица 3.6 – Режимные наблюдения за уровнем подземных вод в скважинах №№ 6791-6794

Дата замера	Гидрогеологическая скважина №			
	измеренный уровень воды в скважине, м			
	6791 (1)	6792 (2)	6793 (3)	6794 (5)
1	2	3	4	5
25.05.2018	3,26	2,20	2,23	2,91
05.06.2018	Постоянные режимные наблюдения, за уровнем подземных вод на участке разведки, были начаты с 15 сентября 2018-го года. В данную таблицу внесены результаты одиночных замеров уровней подземных вод, которые проводились в процессе выполнения геологоразведочных гидрогеологических работ.			
15.06.2018				
25.06.2018				
05.07.2018				
15.07.2018				
25.07.2018				
05.08.2018				
15.08.2018	4,20	2,79	2,95	3,10
25.08.2018	4,24	2,82	3,00	3,16
05.09.2018	4,84*	2,97*		2,80*
15.09.2018	4,78	3,36	3,13	3,69
25.09.2018	4,32	2,92	3,06	3,24
05.10.2018	4,26	2,86	3,09	3,19
15.10.2018	4,24	2,84	3,04	3,17
25.10.2018				
05.11.2018	4,14	2,73	2,96	3,07
15.11.2018				
30.11.2018	4,13	2,71	2,90	2,88
05.12.2018	3,91	2,50	2,69	2,79
15.12.2018	3,85	2,48	2,61	2,75
28.12.2018	3,93	2,50	2,69	2,82
05.01.2019	3,92	2,49	2,67	2,82
15.01.2019	3,89	2,45	2,61	2,79
26.01.2019	3,81	2,40	2,53	2,71
05.02.2019	3,79	2,43	2,57	2,75
15.02.2019	3,85	2,44	2,61	2,77
25.02.2019	3,59	2,16	2,27	2,45
05.03.2019	3,21	1,76	1,94	2,08
15.03.2019	3,23	1,88	2,01	2,07
25.03.2019	3,31	1,93	2,04	2,19
05.04.2019	3,20	1,82	1,97	2,05
15.04.2019				
25.04.2019	5,17*	2,66*	2,11*	2,86*
01.05.2019	5,6*	2,95*	2,19*	3,12*
05.05.2019	3,81	2,39	2,22	2,70
15.05.2019	3,54	2,20	1,99	2,70
25.05.2019	3,69	2,28	2,34	2,58
<i>Примечание. Из скважины № 6791 в период замера велась откачка.</i>				

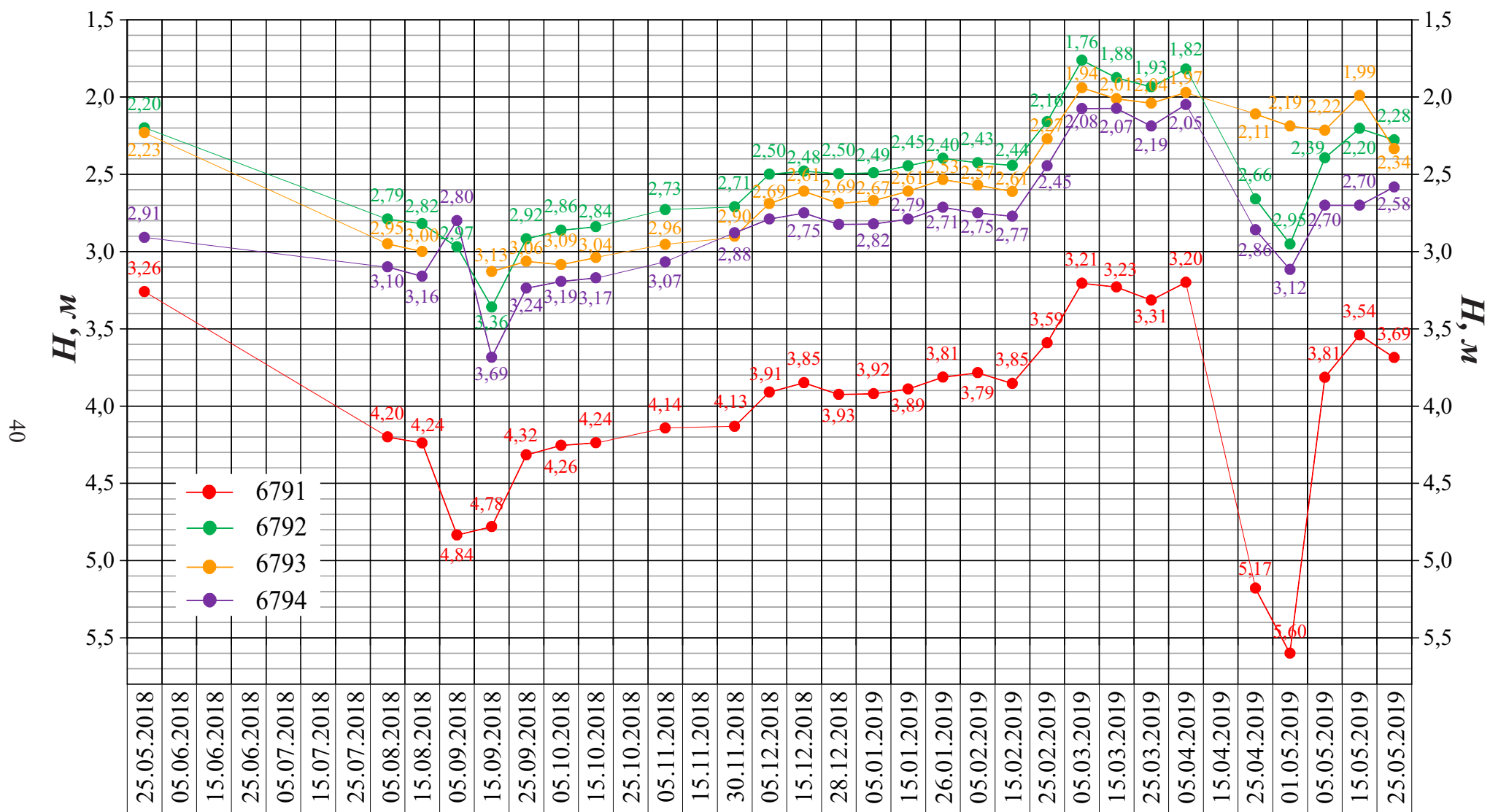


Рисунок 3.11 - График изменения уровня подземных вод в скважинах №№ 6791-6794

На данные уровня воды в скважинах №№ 6791-6792 за 05.09.2018 г., 25.04.2019 г. и за 01.05.2019 г. оказывают влияние проводившиеся в то время откачки из скважины № 6791.

В общем изменение уровня поверхности подземных вод за годичный цикл режимных наблюдений наглядно отражает основные режимообразующие факторы.

В период межени наблюдается максимальное снижение уровня подземных вод, в то время, как в паводок, начиная с середины февраля наблюдается повышение уровня подземных вод, за счет интенсивного питания атмосферными осадками и талыми водами. Это свидетельствует о хорошем инфильтрационном питании на участке разведки.

4 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

4.1 Определение расчетных гидрогеологических параметров и обоснование других данных для подсчета запасов подземных вод

Несмотря на то, что по степени сложности геолого-гидрогеологических условий участок разведки относится к III-ей группе с весьма сложными гидрогеологическими условиями и при таких обстоятельствах рекомендуется применять гидравлический метод оценки эксплуатационных запасов подземных вод [8], при обработке опытно-фильтрационных работ рассчитываются фильтрационные параметры, позволяющие также провести подсчет запасов подземных вод гидродинамическим методом.

Расчетными параметрами для оценки запасов подземных вод гидродинамическим методом на участке разведки являются: коэффициенты водопроницаемости и пьезопроводности, а также величина допустимого понижения уровня воды.

Коэффициенты водопроницаемости и пьезопроводности. С целью определения расчетных гидрогеологических параметров на участке разведки было проведено две опытных откачки из скважин: № 6791 (центральная), 6792 (наблюдательная), 6794 (наблюдательная) и № 6792 (центральная), 6791 (наблюдательная), 6794 (наблюдательная) (рисунки 3.8-3.9).

По результатам наблюдений за понижением и восстановлением уровня подземных вод, графоаналитическим методом определены гидрогеологические параметры водовмещающих пород, на участке разведки.

Опытные откачки обработаны по зависимостям Джейкоба и Хорнера для напорных вод, основанных на логарифмической аппроксимации уравнения Тейса: $S - \lg t$; $S - \lg t/T+t$ [4].

Сами графики и расчеты параметров даны на рисунках 4.1-4.4 и графическом приложении 4.

В процессе проведения попеременных опытных кустовых откачек из центральных скважин №№ 6791, 6792 режим движения подземных вод подчинялся определённой закономерности. В первые минуты в скважине наблюдалось резкое снижение уровня подземных вод с постепенным уменьшением амплитуды снижения. Характер снижения уровня осуществлялся как в неограниченном изолированном напорном пласте.

На графиках временного прослеживания (рисунки 4.1, 4.3) снижения уровня в наблюдательных скважинах №№ 6791, 6792, 6794 характеризуется прямолинейным расположением точек, что свидетельствует о логарифмической зависимости между понижением уровня и временем и соответствует схеме Тейса (изолированного пласта). Аналогичная закономерность наблюдается на графиках прослеживания восстановления уровня воды после опытной кустовой откачки (рисунки 4.2, 4.4).

Значения коэффициента водопроницаемости, определенные по прямолинейным участкам графоаналитическим методом сведены в таблице 4.1. Как видно из приведенных данных первые прямолинейные участки, выделенные на графиках временного прослеживания за понижением уровня во время откачки, за исключением участка выделенного в процессе откачки в центральной скважине № 6792 (он является единственным для данной скважины) на рисунке 4.3, показывают завышенные данные коэффициента водопроницаемости. Более наклонный участок графика характеризующий действительные параметры водоносной зоны выделяется на вторых участках (1-ом для центральной скв. № 6792) в период сработки эксплуатационных запасов подземных вод (рисунки 4.1, 4.3). Поэтому коэффициенты водопроницаемости, определенные по конечным участкам временных графиков по данным кустовых откачек можно квалифицировать как действительные. Как видно из таблицы 4.1 по обоим кустам по всем скважинам получены очень близкие величины водопроницаемости: от 52,52 м²/сутки, до 76,16 м²/сутки, в среднем 66,03 м²/сутки.

Таблица 4.1 – Коэффициент водопроницаемости, определенный по прямолинейным участкам на графиках временного прослеживания за понижением и восстановлением уровня подземных вод

№ прямолинейного участка на графиках прослеживания	Коэффициент водопроницаемости, м²/сутки						
	кустовая откачка из скв. № 6791			кустовая откачка из скв. № 6792			Среднее по участку
	6791	6792	6794	6792	6791	6794	
по графику прослеживания за понижением уровня							
I участок	90,35	109,67	107,8	64,36	111,45	152,31	105,99
II участок	69,68	66,57	65,2		52,52	76,16	66,03
III участок	79,06						79,06
Среднее по скважине	79,7	88,12	86,5	64,36	81,98	114,24	
по графику прослеживания за восстановлением уровня							
I участок	138	197,64	332,87	78,78	71,4	97,22	152,65

Что касается полученных коэффициентов водопроницаемости в процессе обработки графиков временного прослеживания восстановления уровня воды после кустовых откачек – данные имеют большое расхождение: от 71,4 м²/сутки, до 332,87 м²/сутки, в связи с чем при принятии расчетных параметров не учитываются. Возможно данное искажение связано с гидравлической взаимосвязанностью продуктивной зоны открытой трещиноватости с аллювиальным горизонтом.

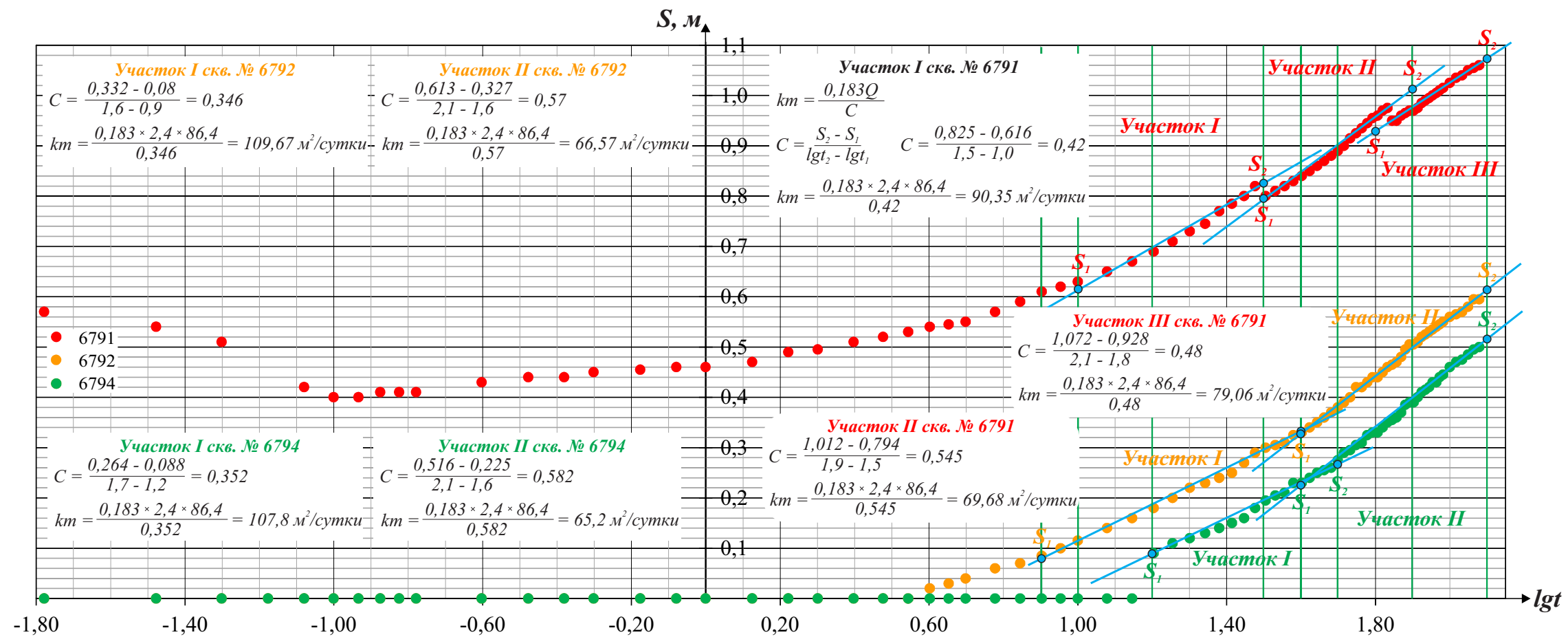


Рисунок 4.1 - График временного прослеживания понижения уровня воды в наблюдательных скважинах №№ 6792, 6794 во время опытной откачки из скважины № 6791

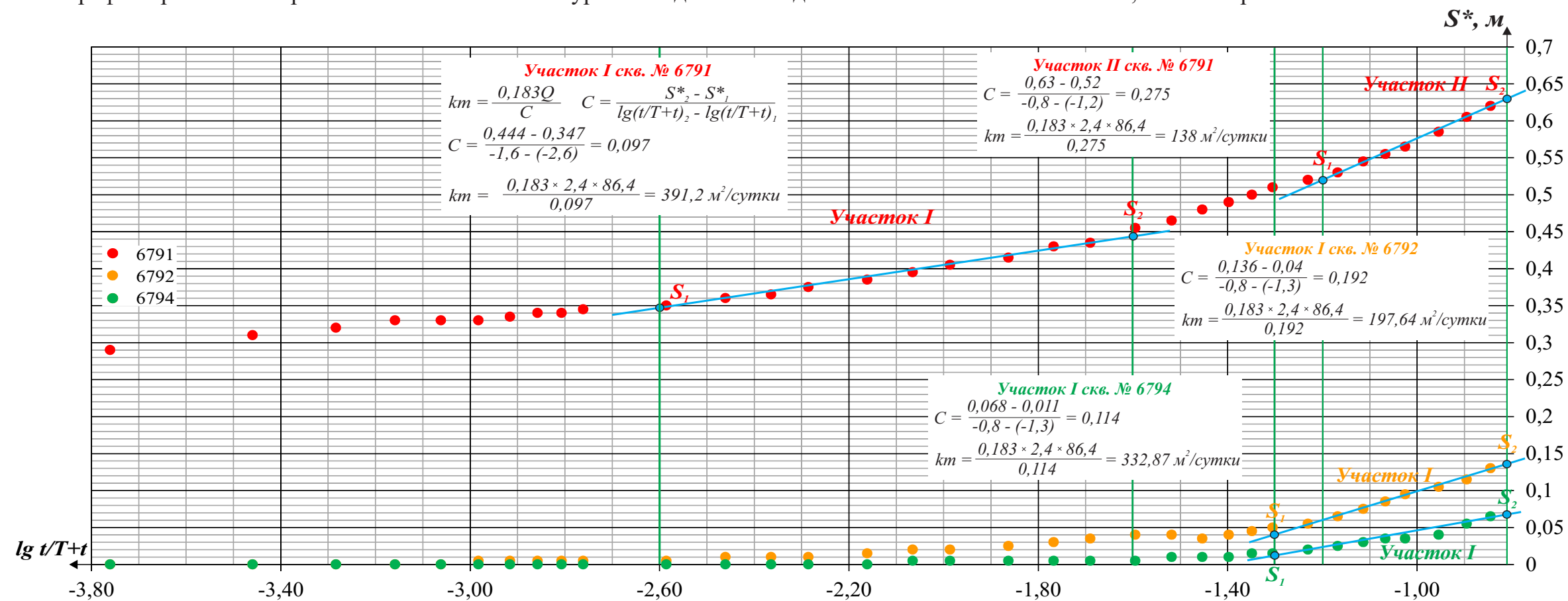


Рисунок 4.2 - График временного прослеживания восстановления уровня воды в наблюдательных скважинах №№ 6792, 6794 после опытной откачки из скважины № 6791

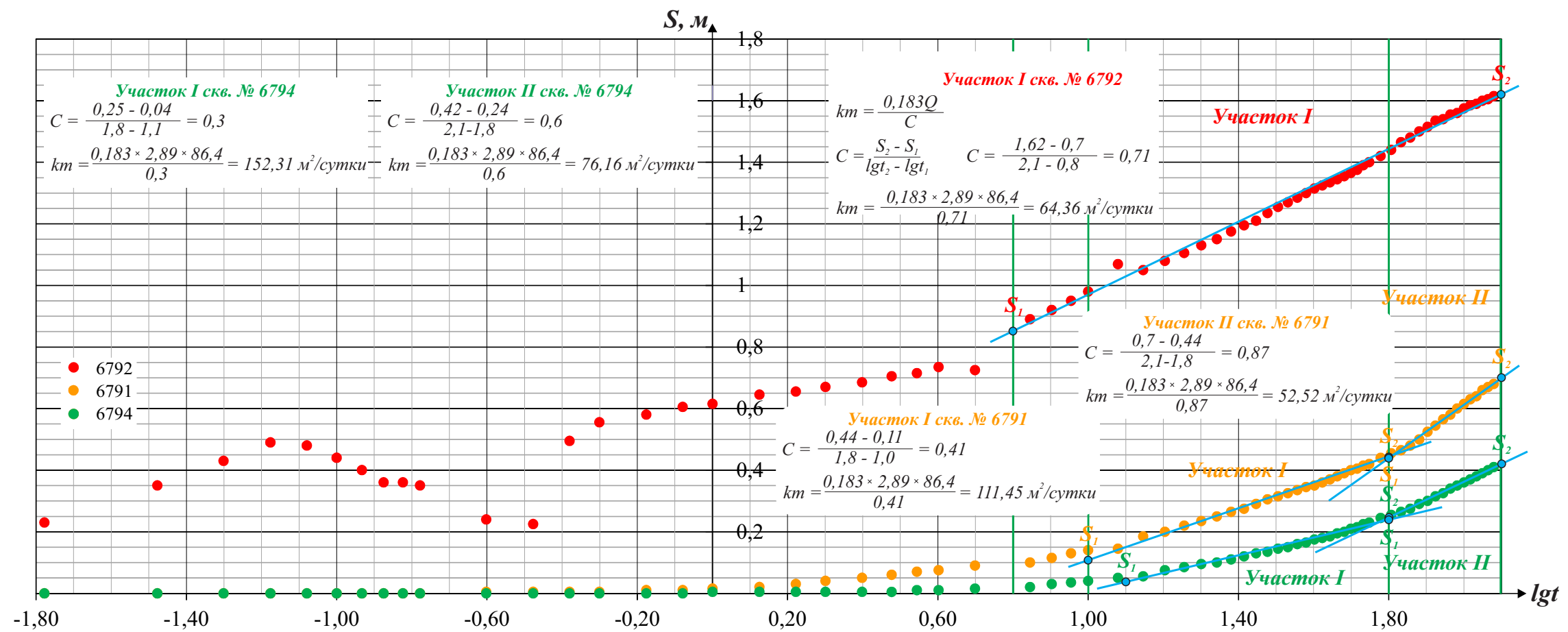


Рисунок 4.3 - График временного прослеживания понижения уровня воды в наблюдательных скважинах №№ 6791, 6794 во время опытной откачки из скважины № 6792

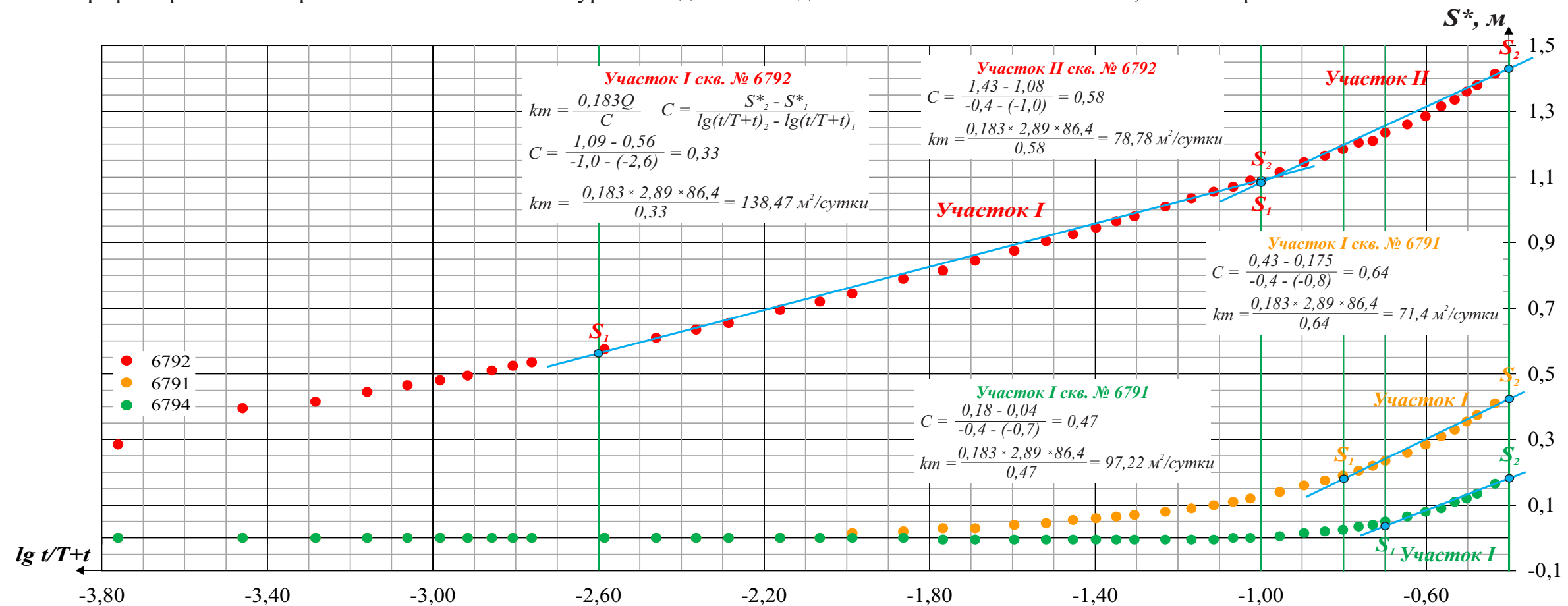


Рисунок 4.4 - График временного прослеживания восстановления уровня воды в наблюдательных скважинах №№ 6791, 6794 после опытной откачки из скважины № 6792

Необходимо отметить, что игнорирование переменности дебита при откачках является причиной положительной аномалии временных графиков прослеживания и может привести к прямым погрешностям в сторону завышения коэффициента водопроницаемости – чем больше водопроницаемость, тем меньше изменяется дебит при том же понижении [4]. Таким образом, понижение в скважинах при переменном дебите – требует соответствующих способов обработки опытных данных. Для учета зависимости изменения дебита в процессе проведения опытной кустовой откачки из скважины № 6791, обработка данных была выполнена в программном комплексе для определения параметров водоносных пластов ANSDIMAT. Были учтены ступени изменчивости расхода (дебита) возмущающей скважины № 6791 (рисунок 4.5, таблица 4.2).

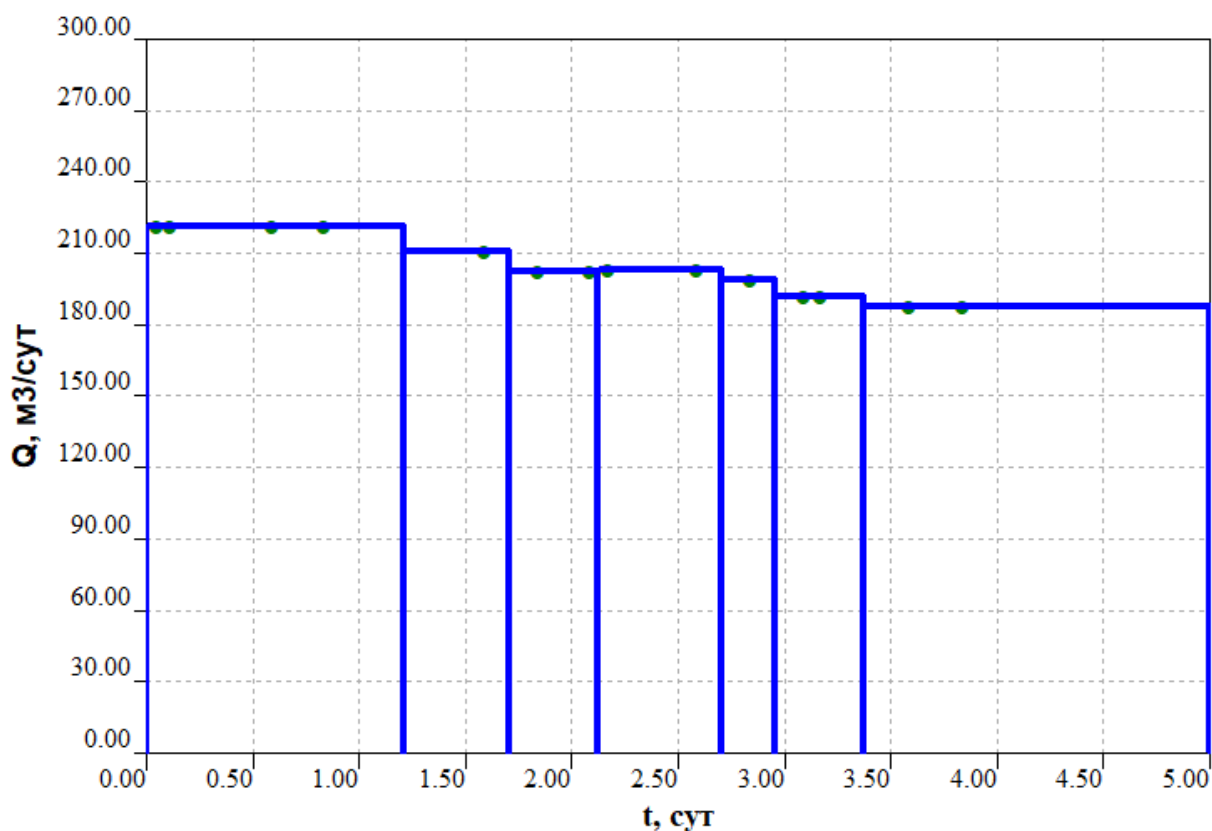


Рисунок 4.5 – График изменения дебита (расхода) подземных вод из скважины № 6791 во время кустовой откачки

Таблица 4.2 – Ступени изменения расхода

Скважина	№ ступени	Расход, м³/сутки	Начало, сутки	Окончание, сутки
6791	1	221,184	0	1,208
	2	210,816	1,208	1,708
	3	202,176	1,708	2,125

Продолжение таблицы 4.2

Скважина	№ ступени	Расход, м³/сутки	Начало, сутки	Окончание, сутки
	4	203,04	2,125	2,708
	5	198,72	2,708	2,959
	6	191,808	2,959	3,375
	7	187,488	3,375	5

С целью изучения изменения уровня подземных вод во времени и по площади, с учетом непостоянного дебита, был построен график комбинированного прослеживания понижения уровня воды в наблюдательных скважинах №№ 6792 и 6794 (рисунок 4.6). На графике комбинированного прослеживания $S/Q - \lg t/r$ индикаторные кривые понижения уровня воды в скважинах №№ 6792, 6794 практически вышли на одну асимптоту.

Расстояние между скважинами принято согласно их фактическому местоположению, отраженному на рисунке 4.6 и приведенного в таблице 4.3.

Величина коэффициента водопроводимости определенная по этому участку составила $54,33 \text{ м}^2/\text{сутки}$, величина коэффициента пьезопроводности составила $1,75 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{сутки}$ [17, 18, 19].

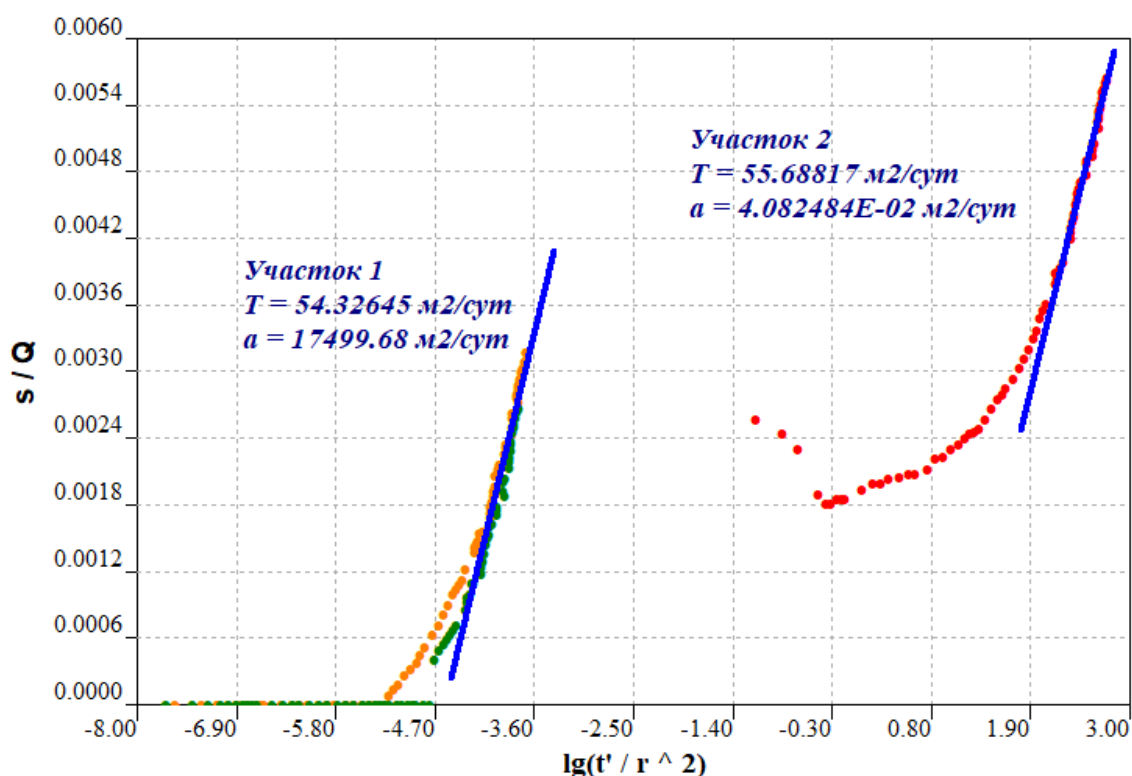


Рисунок 4.6 – График комбинированного прослеживания для приведенного понижения от приведенного времени. График построен по фактическим данным понижения уровня (скважины 6791, 6792, 6794). Для определения параметров используется способ прямой линии.

Таблица 4.3 – Расстояния между скважинами, м

№ скважин	6791	6792	6794
6791	0,08	165	185

Также на комбинированном графике (рисунок 4.6) полученные параметры пьезопроводности на втором участке выше. Для создания «запаса прочности» при подсчете запасов подземных вод гидродинамическим методом в расчет приняты наименьшие полученные параметры:

$$km = 54,33 \text{ м}^2/\text{сутки};$$

$$a = 1,75 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{сутки}.$$

Величина допустимого понижения уровня воды. Эксплуатация водозабора при начальной эксплуатации будет происходить в напорных условиях, в дальнейшем с частичным осушением верхней части водоносной зоны открытой трещиноватости.

Допустимое понижение уровня воды на практике обычно принимается равной величине напора плюс 0,5-0,7 мощности эксплуатируемого водоносного горизонта [3]. Следует отметить, что первые 10 м сложены аллювиальными отложениями, то есть водоносная зона открытой трещиноватости пород девонского возраста вскрыта на глубине 10 м. Эффективная мощность водоносной зоны трещиноватости на участке разведки составляет 50 м, осушение мощности горизонта возможно на 50-70 %. Для сохранения запаса прочности в расчетах принимаем 50% мощности, следовательно, осушение водоносной зоны открытой трещиноватости возможно на 25 м. Соответственно с учетом глубины залегания кровли водоносной зоны трещиноватости – 10 м, и максимально пониженным динамическим уровнем подземных вод в естественных условиях – 4,24 м (таблица 3.7) допустимое понижение для скважин №№ 6791, 6792 составит 30,76 м.

4.2 Оценка эксплуатационных запасов подземных вод гидродинамическим методом и обоснование их категоризации

На рассматриваемом участке водоносная зона открытой трещиноватости девонских пород характеризуется неоднородной трещиноватостью, фильтрационной изменчивостью пород, гидравлической взаимосвязью с водоносным современным аллювиальным горизонтом незначительной мощностью.

Несмотря на то, что по степени сложности геолого-гидрогеологических условий участок разведки относится к III-ей группе с весьма сложными гидрогеологическими условиями и при таких обстоятельствах рекомендуется

применять гидравлический метод оценки эксплуатационных запасов подземных вод [8], при обработке опытно-фильтрационных работ рассчитываются фильтрационные параметры, позволяющие также провести подсчет запасов подземных вод гидродинамическим методом.

Подсчет эксплуатационных запасов гидродинамическим методом

Расчетными параметрами для оценки запасов подземных вод гидродинамическим методом на участке разведки являются: коэффициенты водопроводимости и пьезопроводности, а также величина допустимого понижения уровня воды.

В процессе опытных откачек стабилизация уровней воды не была достигнута, т.е. водоотбор, осуществляемый откачкой превышал величину естественных водопритоков в продуктивной зоне трещиноватости. На участке эксплуатационных скважин №№ 6791, 6792 в процессе кустовых откачек наблюдался квазистационарный режим фильтрации, т.е. изменения уровней потока во всех точках происходило с одинаковой интенсивностью, а расходы потока оставались неизменными.

В качестве расчётной схемы принимается неограниченный изолированный напорный пласт.

Прогнозное понижение складывается из понижения непосредственно от работы самого водозабора (самой скважины).

План подсчёта эксплуатационных запасов приведён на Графическом приложении 5.

Понижение уровня воды непосредственно на участке разведки для принятых условий эксплуатационных скважин определено по формуле (1).

$$S_{pac} = \frac{Q}{4\pi km} \ln \frac{2,25at}{r_0^2}, \quad (1)$$

где:

$Q_{скв}$ – дебит расчетного водозабора (скважины), 480 м³/сутки;

km – коэффициент водопроводимости водоносной зоны трещиноватости на участке расчетного водозабора, 54,32 м²/сутки;

r_0 – радиус скважины, 0,08 м;

a – коэффициент пьезопроводности, $1,75 \cdot 10^4$ м²/сутки;

t – амортизационный срок работы водозабора, 10000 суток (27 лет);

$$S_{pac} = \frac{480}{4 \cdot 3,14 \cdot 54,32} \cdot \ln \frac{2,25 \cdot 1,75 \cdot 10^4 \cdot 10^4}{0,08^2} = 17,5 м$$

Дополнительное понижение уровня воды в скважинах на участке разведки из-за отсутствия внутреннего фильтрационного сопротивления не определяется в связи с его отсутствием.

Рассчитанное гидродинамическим методом прогнозное понижение уровня подземных вод на участке водозабора составило 17,5 м при допустимом 30,74 м (раздел 4.1).

Подсчет эксплуатационных запасов гидравлическим методом.

Подсчёт эксплуатационных запасов подземных вод производится гидравлическим методом по результатам пробной эксплуатационной откачки воды из скважины № 6791 с дебитом 2,9 дм³/с (250,56 м³/сутки) с понижением уровня воды в эксплуатационной скважине, через 26 дней на 2,4 м.

Также следует отметить, что результаты полученных данных по двум кустовым опытным откачкам из центральных скважин №№ 6791, 6792 показали наличие на участке разведки квазистационарного режима фильтрации. Основное снижение уровня воды в центральных скважинах №№ 6791, 6792 при проведении откачек произошло в первые 2 суток – уровень упал на 83-84% от понижения на конец откачек, в последующие сутки ещё на 7-8%, на четвертые сутки на 5-6%, на пятые – 3-4% от понижения уровня воды, зафиксированного в конце откачек. Таким образом, в процессе опытных кустовых откачек воды из скважин был достигнут квазистационарный режим фильтрации.

Изложенное позволяет сделать вывод, что водоотбор в количестве равном 5,55 дм³/с (480 м³/сутки) будет происходить в условиях квазистационарного режима фильтрации в течение всего расчётного срока эксплуатации водозабора (27 лет), с постоянным питанием запасов подземных вод в период паводков и выпадения осадков.

Допустимое понижение в эксплуатационных скважинах составляет 30,74 м.

Для определения прогнозного понижения уровня подземных вод, воспользуемся результатами эксплуатационной откачки из скважины № 6791. Производительность скважины № 6791 составила 2,9 дм³/с (250,56 м³/сутки).

Прогнозное понижение уровня подземных вод при потребности в воде в объеме 480 м³/сутки определяется по формуле:

$$\Delta S = \frac{Q_2}{Q_{on}} \left[\Delta Z_2 + (\Delta Z_2 - \Delta Z_1) \frac{\lg t_2 - \lg t_1}{\lg t_2 - \lg t_1} \right], \quad (2)$$

где:

ΔS – срезка уровня на конец периода эксплуатации, м;

Q_2 – проектный эксплуатационный дебит, 480 м³/сутки;

Q_{on} – дебит опытной откачки, 250 м³/сутки;

ΔZ_1 – срезка, наблюдаемая при опытной откачке через время t_1 от её начала, 0,9 м;

ΔZ_2 – срезка, наблюдаемая при опытной откачке через время t_2 от её начала, 2,4 м;

t_1 – время опытной откачки после её начала, 48 часов (2 суток);

t_2 – время опытной откачки после её окончания, 624 часа (26 суток);
 t_3 – период эксплуатации, 10 000 суток;

$$\Delta S = \frac{480}{250} \left[2,4 + (2,4 - 0,88) \frac{\lg 10000 - \lg 26}{\lg 26 - \lg 2} \right] = 11,3 \text{ м}$$

Из приведённого расчёта следует, что прогнозное понижение на конец расчётного срока не превысит допустимой величины 30,74 м.

Эксплуатационные запасы подземных вод участка разведки, представляемые на утверждение, обосновываются следующими данными:

- результатами двух опытных кустовых откачек из скважин №№ 6791, 6792 продолжительностью по 5 суток каждая (раздел 3.4);
- результатами эксплуатационной откачки из скважины № 6791 (раздел 3.4);
- результатами годовичного цикла режимных наблюдений за состоянием и уровнем подземных вод в скважинах №№ 6791-6794 (раздел 3.6).

Категоризация эксплуатационных запасов

Категоризация эксплуатационных запасов подземных вод выполнена в соответствии с требованиями «Классификации эксплуатационных запасов подземных вод и прогнозных ресурсов» [6].

По сложности геолого-гидрогеологических условий участок разведки отнесен к третьей группе со сложными гидрогеологическими и гидрохимическими условиями.

Выполненные расчёты на участке разведки показали, что при водоотборе 480 м³/сутки прогнозное понижение уровня воды не превысит допустимой величины.

Согласно «Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод» для объектов с потребностью до 1000 м³/сутки достаточна оценка запасов по категории С₁.

4.3 Обеспеченность эксплуатационных запасов подземных вод

В настоящее время на участке разведки эксплуатационные запасы подземных вод формируются за счет естественных запасов водоносной зоны трещиноватости девонских пород, гидравлической взаимосвязи со сверху залегающим аллювиальным горизонтом, атмосферных осадков (снеготалые воды и ливневые дожди).

В процессе эксплуатации водоносной зоны открытой трещиноватости будет происходить сработка уровней и естественных запасов подземных вод.

Восполнение эксплуатационных запасов подземных вод происходит путём перетока воды по трещинам за счёт инфильтрации атмосферных осадков, выпадающих непосредственно на водосборной площади области питания водоносной зоны открытой трещиноватости девонских пород.

Обеспеченность эксплуатационных запасов подземных вод на участке разведки определяется балансовым методом по величине естественных ресурсов, формирующихся на площади долины реки Андасай и прилегающих к ней территорий за счет инфильтрации атмосферных осадков. Для прочности расчета, естественные запасы подземных вод в обосновании обеспеченности эксплуатационных запасов не включаются.

Для подсчета естественных ресурсов принимается величина годовой суммы осадков, соответствующая 80% обеспеченности высот атмосферных осадков (таблица 4.4) и соответствующий коэффициент инфильтрации [10, 11]. В качестве водосборной площади рассматривается территория области питания – долина реки Андасай и прилегающая территория (Графическое приложение Д). На плане подсчета запасов подземных вод выделено две площади водосбора. Для расчета принимается наиболее локальная площадь водосбора с размерами 93,3 км².

Естественные ресурсы подсчитываются по формуле:

$$Q_{ест} = 1000 \times F \times m \times \alpha \quad (3)$$

где:

$Q_{ест}$ – естественные ресурсы, м³/год;

F – площадь водосбора, 93,3 км²;

m – величина атмосферных осадков, 107 мм (80% обеспеченности высот атмосферных осадков – таблица 4.4);

α – коэффициент инфильтрации атмосферных осадков, 0,23 [10, 15].

Таблица 4.4 – Расчет коэффициента вариации годовых высот атмосферных осадков и их обеспеченность

№№ п/п	Год наблюдения	м.с. Ақбақай	$y-y_0$	$(y-y_0)$	Обеспеченность $P = \frac{0,3 \times 100\%}{n+0,4}$
1	2	3	4	5	6
1	2016	331,1	176,07	31000	1,12
2	1981	277	121,97	14876	2,72
3	2015	265,3	110,27	12159	4,33
4	2002	252	96,97	9403	5,93
5	2006	248	92,97	8643	7,53
6	1958	238,5	83,47	6967	9,13
7	1999	231	75,97	5771	10,74
8	1978	229	73,97	5471	12,34
9	2004	219	63,97	4092	13,94
10	2003	215	59,97	3596	15,54
11	2010	215	59,97	3596	17,15
12	2018	211,8	56,77	3223	18,75

Продолжение таблицы 4.4

№№ п/п	Год наблюдения	м.с. Ақбақай	$y-y_0$	($y-y_0$)	Обеспеченность $P = \frac{0,3 \times 100\%}{n+0,4}$
1	2	3	4	5	6
13	2011	211	55,97	3132	20,35
14	2017	194,9	39,87	1589	21,96
15	1988	192	36,97	1367	23,56
16	1969	190,7	35,67	1272	25,16
17	2014	189,8	34,77	1209	26,76
18	1977	185,5	30,47	928	28,37
19	1980	182	26,97	727	29,97
20	1964	173,3	18,27	334	31,57
21	1963	171,5	16,47	271	33,17
22	1960	165,6	10,57	112	34,78
23	1973	165,3	10,27	105	36,38
24	1967	162	6,97	49	37,98
25	1966	160,6	5,57	31	39,58
26	2009	158	2,97	9	41,19
27	1985	156	0,97	1	42,79
28	1998	154	-1,03	1	44,39
29	1976	153,5	-1,53	2	45,99
30	1993	151	-4,03	16	47,60
31	1968	148,7	-6,33	40	49,20
32	1970	148,3	-6,73	45	50,80
33	1979	147	-8,03	65	52,40
34	2007	147	-8,03	65	54,01
35	2013	146	-9,03	82	55,61
36	1983	145	-10,03	101	57,21
37	2001	143	-12,03	145	58,81
38	2000	141	-14,03	197	60,42
39	1959	140,3	-14,73	217	62,02
40	1965	138,5	-16,53	273	63,62
41	2012	137,9	-17,13	294	65,22
42	1992	137	-18,03	325	66,83
43	1972	132	-23,03	530	68,43
44	1986	128	-27,03	731	70,03
45	1982	127	-28,03	786	71,63
46	1971	126,2	-28,83	831	73,24
47	1962	124,5	-30,53	932	74,84
48	1974	119,9	-35,13	1234	76,44
49	1956	118	-37,03	1371	78,04

Продолжение таблицы 4.4

№№ п/п	Год наблюдения	м.с. Ақбақай	$y-y_0$	$(y-y_0)$	Обеспеченность $P = \frac{0,3 \times 100\%}{n+0,4}$
1	2	3	4	5	6
50	2008	109	-46,03	2119	79,65
51	1984	108	-47,03	2212	81,25
52	1989	106	-49,03	2404	82,85
53	1957	101,7	-53,33	2844	84,46
54	1975	94,6	-60,43	3652	86,06
55	1994	94	-61,03	3725	87,66
56	2005	93	-62,03	3848	89,26
57	1990	65	-90,03	8106	90,87
58	1987	55	-100,03	10006	92,47
59	1995	52	-103,03	10616	94,07
60	1996	32	-123,03	15137	95,67
61	1997	29	-126,03	15884	97,28
62	1991	28	-127,03	16137	98,88
Среднее y_0		155,03	Суммарное	224907	

Подставив известные значения в формулу 3, получаем:

$$Q_{ест} = 1000 \times 93,3 \times 107 \times 0,23 = 2296113 \text{ м}^3/\text{год}$$

или 6 290,7 м³/сутки (72,8 дм³/с)

Подсчитанные естественные ресурсы в количестве 6 290,7 м³/сутки (72,8 дм³/с) полностью обеспечивают эксплуатационные запасы на участке Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.

5 Рекомендации по эксплуатации и охране подземных вод Верхне-Андасайского золоторудного месторождения

Основные рекомендации по эксплуатации водозабора сводятся к эксплуатации скважин №№ 6791, 6792, скважины №№ 6793, 6794 в связи с низкими фильтрационными параметрами рекомендуется использовать в качестве наблюдательных.

Производительность водозабора в объеме 480 м³/сутки будет удовлетворена эксплуатацией скважин №№ 6791, 6792 с установкой в них погружных насосов марки ЭЦВ-4-10-110 (либо аналогов).

Учёт объёма добываемых вод рекомендуется осуществлять турбинными счетчиками холодной воды марки WPH-ZF Zenner (либо аналогами).

Ранее отмечалось, что как показали результаты анализов, для целей питьевого водоснабжения воды участка без предварительной водоподготовки использовать нельзя. Помимо превышения ПДК по макрокомпонентам в пробах воды имеется превышение по отдельным микрокомпонентам (таблица 3.5).

Поэтому для использования их в питьевых целях необходимо проведение работ по опреснению с доведением лимитирующих показателей до норм, соответствующих питьевым водам (Санитарно-эпидемиологическим требованиям утвержденных приказом министра национальной экономики РК от 16 марта 2015 г. № 209).

Для очистки подземных вод возможно использование двух видов обработки воды – фильтрация через загрузочный фильтр и мембранная фильтрация.

К первому виду относятся установки, состоящие из двух основных узлов: узел аэрации, обогащающий воду кислородом; и узел фильтрации, для удаления механических примесей.

Обработка воды на мембранных обратноосмотических установках позволяет произвести глубокую очистку от: избыточного железа; марганца; фтора; стронция; сульфатов; хлоридов; солей жесткости и др. растворенных примесей. Принцип работы этих установок аналогичен принципу нано-фильтрационных установок, т.е. фильтрование высоконапорными насосами через мембранные рулонные элементы – в данном случае обратноосмотические. Все виды оборудования могут быть укомплектованы узлом ультрафиолетовой стерилизации.

Также рекомендации по эксплуатации локального водозабора участка разведки сводятся к проведению мониторинга подземных вод.

В процессе эксплуатации водозабора необходимо ежедневно фиксировать количество отбираемой воды, подекадно замерять динамический уровень воды во всех скважинах. Один раз в квартал из скважин №№ 6791, 6792 необходимо отбирать пробы воды на сокращенный химический анализ.

Отбираемые в процессе мониторинга пробы воды на химический анализ следует направлять в сертифицированные аккредитованные лаборатории, выполняющие необходимые виды анализов.

В дальнейшем материалы по ведению мониторинга подземных вод позволят произвести переоценку запасов подземных вод.

Для узаконения добычи подземных вод, согласно 66 статье Водного Кодекса Республики Казахстан [6] необходимо оформить разрешение на специальное водопользование в Шу-Таласской бассейновой инспекции КВР РК.

5.1 Обоснование зоны санитарной охраны I-го пояса

Первый пояс ЗСО – зона строгого режима устанавливается в целях предотвращения возможного случайного или умышленного загрязнения подземных вод в месте расположения водозаборного сооружения.

На участке разведочно-эксплуатационных скважин №№ 6791, 6792 имеются ограждения, выполненные из сетки «рабица» высотой 1,0 м.

Ввиду того, что на участке вскрыты солоноватые воды, не соответствующие требованиям, предъявляемым к воде питьевого качества, добыча которых будет осуществляться для производственно-технического водоснабжения – расчет зон санитарной охраны не проводится [9].

5.2 Оценка влияния отбора подземных вод на окружающую среду и мероприятия по её охране

Оценка влияния водозабора на существующие и проектные водозаборы

Ближайшие водозабор Бескемпирского месторождения и водозабор шахты Бескемпір и Ақсақал находятся на расстоянии более 15 км от разведанного участка, что в существующих гидрогеологических условиях говорит об отсутствии какого-либо влияния. Соответственно участок разведочно-эксплуатационных скважин №№ 6791, 6792 не окажет влияния на ранее разведанные водозаборы.

Величина расчетного понижения уровня подземных вод в водоносной зоне открытой трещиноватости девонских пород в разведочно-эксплуатационных скважинах №№ 6791, 6792, при разных методиках оценки запасов, составила 11,3 и 17,5 м. Данные значения составляют 37% и 57% от допустимого понижения – 30,74 м.

Прогноз изменения уровня подземных вод

Величина расчетного понижения уровня подземных вод в водоносной зоне открытой трещиноватости девонских пород в разведочно-эксплуатационных скважинах №№ 6791, 6792, при разных методиках оценки запасов, составила 11,3 и 17,5 м. Данные значения составляют 37% и 57% от допустимого понижения – 30,74 м.

Прогноз возможных оседаний земной поверхности

В процессе выполнения разведочных работ, проведении пробных, кустовых и эксплуатационных откачек просадки земной поверхности не наблюдалось.

В связи с вышеизложенным есть все основания предполагать, что при эксплуатации водозабора процессы оседания земной поверхности происходить не будут.

Мероприятия по охране окружающей среды

Водозабор на участке будет работать с понижением уровня подземных вод в пределах допустимого.

Снижение уровня в продуктивной водоносной зоне при работе водозабора не окажет какого-либо влияния на растительность и оседание земной поверхности.

Поэтому специальных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной целью являлось изучение опыта и особенностей разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения в Мойынкумском районе Жамбылской области для практического использования при проведении поисково-разведочных работ в аналогичных гидрогеологических условиях.

Для успешного завершения магистерской диссертации, были решены следующие задачи:

- 1) Анализ изученности территории Верхне-Андасайского золоторудного месторождения и участков ближайших водозаборов;
- 2) Изучение и анализ основных природных факторов формирования трещинных подземных вод на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.
- 3) Уточнение качества подземных вод Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.
- 4) Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.
- 5) Разработка рекомендаций по эксплуатации водозабора трещинных подземных на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боровский Б. В., Хордикайнен М. А., Язвин Л. С. Разведка и оценка эксплуатационных запасов месторождений подземных вод в трещинно-карстовых пластах. М.: Недра, 1976, - 247 с.
2. Ибраимов В.М. Проект на проведение разведки и оценки эксплуатационных запасов подземных вод для производственно-технического водоснабжения объектов Верхне-Андасайского месторождения ТОО «Khan Tau Minerals» в Мойынкумском районе Жамбылской области. ТОО «Гидрогеологическая проектно-производственная компания «PHREAR», г. Алматы, 2018.
3. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. Киев: Выща школа, 1989.
4. Боровский Б.В., Самсонов, Б.Г., Язвин Л.С. Методика определения параметров водоносных горизонтов по данным откачек. Изд. 2-е. М., Недра, 1979.
5. Веселов В.В., Махмутов Т.Т., Смоляр В.А. и др. Справочник «Месторождения подземных вод Казахстана». Книга первая. Западный и Южный Казахстан. Под редакцией А.М. Кажегельдина. Алматы, 1998.
6. Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. ГКЗ РК. Алматы, 1997.
7. Кодекс Республики Казахстан О недрах и недропользовании от 27 декабря 2017 года № 125-VI // <http://adilet.zan.kz>.
8. Методические указания по применению классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод к месторождениям питьевых и технических вод. ГКЗ РК, Алматы, 1997.
9. Орадовская А.Е., Лапшин Н.Н. Санитарная охрана водозаборов подземных вод. М., Недра, 1987.
10. Пашканьян Л.Н. и др. Отчет по оценке эксплуатационных запасов дренажных вод рудника Бескемпир и Аксакал для производственно-технического водоснабжения золотоизвлекательной фабрики АО «АК Алтыналмас», г. Павлодар, 2013.
11. Петров В.С. и др. Отчёт о результатах разведки подземных вод на участке Бескемпир в районе золоторудного месторождения Акбакай (по работам Акбакайской ГРП за 1975-77 г.г.), с. Николаевка, 1977.
12. Синдаловский Л.Н. Аналитическое моделирование опытных опробований водоносных пластов и скважинных водозаборов (программный комплекс ANSDIMAT). СПб.: Наука, 2014.
13. Jacob C.E. Effective radius of drawdown test to determine artesian well // Proceedings of the American Society of Civil Engineers. 1946a. Vol. 72, N 5. P. 629–646.
14. Cooper H.H., Jacob C.E. A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well-field history // Transactions, American Geophysical Union. 1946. Vol. 27, N 4. P. 526–534.

ДАТА ОТЧЕТА: 2020-07-26 10:49:39

НАЗВАНИЕ:

Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения).docx

АВТОР:

Жукова Татьяна Викторовна

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ:

Вячеслав Завалей

ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ:

ИГНиГД

ДАТА ЗАГРУЗКИ ДОКУМЕНТА:

2020-07-26 10:48:04

КОЛИЧЕСТВО ПОВТОРНЫХ ПРОВЕРОК ДОКУМЕНТА:

1

ПРОПУЩЕННЫЕ ВЕБ-СТРАНИЦЫ:

Объем найденных подоби

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.

12,35%

КП1



% комбинаций из 5 слов, найденных во всех доступных источниках, кроме БЮА

3,77%

КП2



% комбинации 25 -слов, найденных во всех доступных источниках, кроме БЮА

0,40%

КЦ



% найденных слов в тексте, помеченных как цитаты

25

Длина фразы для коэффициента подоби 2

9275

Количество слов

74576

Количество символов

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв	11	показать в тексте
Использование символов из другого алфавита - может указывать на способ обойти систему, поэтому следует установить их использование.		
Интервалы	0	показать в тексте
Количество увеличенного расстояния между буквами (просим определить является ли расстояние имитацией пробела, так как исходно слова могут быть написаны слитно).		
Микропробелы	0	показать в тексте
Количество пробелов с нулевым размером - необходимо проверить влияют ли они на неправильное разделение слов в тексте.		
Белые знаки	0	показать в тексте
Количество символов, выделенных белым цветом, пожалуйста, проверьте не используются ли белые символы вместо пробела, соединя слова (в отчете подоби система изменяет автоматически цвет букв в черный, чтобы их сделать видимыми).		

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз (4,03 %)

Десять самых длинных фрагментов найденных во всех доступных ресурсах.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	АВТОР	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ	
1	https://stud.wiki/geology/3c0a65625a3bd79b5d43b89521306c27_1.html		103	1,11 %
2	Диссертация Абдрасил.docx Satbayev University (ИГНиГД)	Абдрасил Гаухар	42	0,45 %
3	https://stud.wiki/geology/3c0a65625a3bd79b5d43b89521306c27_1.html		33	0,36 %
4	https://www.kazportal.kz/podzemnyie-vodnyie-resursyi-kazahstana/		32	0,35 %
5	https://stud.wiki/geology/3c0a65625a3bd79b5d43b89521306c27_1.html		30	0,32 %
6	https://stud.wiki/geology/3c0a65625a3bd79b5d43b89521306c27_1.html		29	0,31 %

7	Проведение работ по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения промышленных объектов на нефтяном месторождении Западный Тузколь в Сырдарьинском районе Кызылординской области.doc Satbayev University (ИГНУГД)	Кабдыров Адлет	29	0,31 %
8	https://hge.spbu.ru/biblioteka/resursy-i-zapasy-podzemnykh-vod/605-		27	0,29 %
9	https://stud.wiki/geology/3c0a65625a3bd79b5d43b89521306c27_1.html		25	0,27 %
10	http://www.rusnauka.com/7_NTSB_2016/Geographia/3_208560.doc.htm		24	0,26 %

из базы данных RefBooks (0,25 %)

Все фрагменты найдены в базе данных RefBooks, которая содержит более 3 миллионов научных публикаций.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	АВТОР	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ)
<i>Источник: Paperity</i>			
1	Basınçlı Akifer Parametrelerinin Pompaj Analizi ile Belirlenmesi	(Ayşe ÖZDEMİR,Mesut ÇİMEN;)	23 (1) 0,25 %

из домашней базы данных (4,15 %)

Все фрагменты найдены в базе данных вашего университета.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	АВТОР	ДАТА ИНДЕКСАЦИИ (АРХИВАЦИИ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	Проект промышленной разработки подземных вод на участке Каройского водозабора для водоснабжения населённых пунктов Илийского и Жамбылского районов Алматинской области Satbayev University (И_АуС)	Ахмет Дина	2018-05-20	200 (17) 2,16 %
2	ДиссертацияАбдрасил.docx Satbayev University (ИГНУГД)	Абдрасил Гаухар	2017-05-17	53 (2) 0,57 %
3	ДиссертацияАпсалямоваДана.docx Satbayev University (ИГНУГД)	Апсалямова Дана	2017-05-17	49 (6) 0,53 %
4	Проведение работ по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения промышленных объектов на нефтяном месторождении Западный Тузколь в Сырдарьинском районе Кызылординской области.doc Satbayev University (ИГНУГД)	Кабдыров Адлет	2019-05-14	29 (1) 0,31 %
5	Оценка эксплуатационных запасов подземных вод на участке Актогай методом Тейма, Ньюмана, Д'Гли, Хантуша.doc Satbayev University (ИГНУГД)	Даиржанов Ален Есетович	2018-06-08	20 (1) 0,22 %
6	Проект промышленной разработки месторождения подземных вод в месторождении «Нуралы» для технического водоснабжения Satbayev University (И_АуС)	Тойбаева Марьям Маратовна	2018-05-22	14 (2) 0,15 %
7	Диссерт.мат. .doc Satbayev University (ИГНУГД)	Касымбеков Азамат Джаксыбаевич	2019-12-05	14 (2) 0,15 %
8	Проект эксплуатации подземных вод на участке скважин № 3665, 3666 для хозяйственно-питьевого водоснабжения села Актубек в Алакольском районе Алматинской области Satbayev University (И_АуС)	Турманов Д.С	2018-05-22	6 (1) 0,06 %

из программы обмена базами данных (0,39 %)

Все фрагменты найдены в базе данных других университетов.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ НАЗВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ	АВТОР	ДАТА ИНДЕКСАЦИИ (АРХИВАЦИИ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (КОЛИЧЕСТВО ФРАГМЕНТОВ)
---------------------	----------------------------------	-------	-----------------------------------	---

1	Проект отработки золотосодержащих руд месторождения Вернее-Андасайское. Маркшейдерско-геодезическое обеспечение D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПУМУП)	Бектембаев К.С. 16-ГДКз-3	2019-05-20	20 (2)	0,22 %
2	Проект на разведочные работы для обеспечения запасами питьевых подземных вод с. Сарыбулак (Северный Казахстан) D. Serikbayev East Kazakhstan State Technical University (ОПУМУП)	Хамитова Ж.Е. 15-ГРз-3	2018-05-11	16 (1)	0,17 %

из интернета (7,56 %)

Все фрагменты найдены в глобальных интернет-ресурсах открытого доступа.

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://stud.wiki/geology/3c0a65625a3bd79b5d43b89521306c27_1.html	326 (14)	3,51 %
2	http://www.alppp.ru/law/okruzhayuschaja-sreda-i-prirodnye-resursy/ispolzovanie-i-ohrana-vod/12/instrukcija-po-primeneniyu-klassifikacii-ekspluatacionnyh-zaparov-podzemnyh-vod-k-mestoroz.html	87 (6)	0,94 %
3	https://studref.com/329959/geografiya/metod_gidrogeologicheskikh_analogiy	63 (6)	0,68 %
4	https://www.kazportal.kz/podzemnyie-vodnyie-resursyi-kazahstana/	47 (2)	0,51 %
5	http://www.rusnauka.com/7_NTSB_2016/Geographia/3_208560.doc.htm	36 (3)	0,39 %
6	https://hge.spbu.ru/biblioteka/resursy-i-zapasy-podzemnykh-vod/605-	34 (2)	0,37 %
7	https://www.twirpx.com/file/416781/	33 (5)	0,36 %
8	https://studref.com/329956/geografiya/analiticheskie_raschety	31 (2)	0,33 %
9	http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/403.pdf	16 (1)	0,17 %
10	https://newizv.ru/news/city/06-02-2020/v-moskve-zafiksirovali-spolzanie-60-millionov-tonn-grunt-a-na-vorobievyh-gorah/rrr	12 (2)	0,13 %
11	http://hge.spbu.ru/download/papper_edig/5_edigenov.pdf	6 (1)	0,06 %
12	http://dodiplom.ru/ready/133286	5 (1)	0,05 %
13	https://www.hindawi.com/journals/mpe/2015/978040/	5 (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: Жукова Татьяна Викторовна

Название: Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения).docx

Координатор: Вячеслав Завалей

Коэффициент подобия 1:12,3

Коэффициент подобия 2:3,8

Замена букв:11

Интервалы:0

Микропробелы:0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

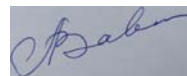
- ☐ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- ☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении 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:

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

26.07.2020

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: Жукова Татьяна Викторовна

Название: Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения).docx

Координатор: Вячеслав Завалей

Коэффициент подобия 1:12,3

Коэффициент подобия 2:3,8

Замена букв:11

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.

30.07.2020

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Магистерская диссертация допускается к защите.

.....
.....
.....
.....
.....

30.07.2020
.....

.....

Дата

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на магистерскую диссертацию Жуковой Татьяны Викторовны
выпускника кафедры Геология нефти и газа

Института геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова,
представленную на соискание академической степени магистра технических
наук по специальности 6М075500 – «Гидрогеология и инженерная геология»

На тему: «Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения)»

К работе над диссертацией Жукова Татьяна приступила в установленные календарным планом сроки и строго придерживалась их за весь период работы.

Диссертационная работа посвящена изучению особенностей разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод. Изучение выполнено на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения, относящегося к месторождениям III-ей группы сложности гидрогеологических условий в ограниченных структурах

В диссертации в достаточной мере раскрыто понятие «Месторождение подземных вод в ограниченных структурах», приведены рекомендованные методики разведки и оценки эксплуатационных запасов подземных вод в данных условиях.

В тексте диссертации изложены сведения о районе и участке работ, дана характеристика физико-географических условий, геолого-структурных и гидрогеологических условий. Выполнен анализ комплекса разведочных работ, проведенного на участке Верхне-Андасайского золоторудного месторождения. По полученным данным была выполнена оценка эксплуатационных запасов подземных вод гидродинамическим и гидравлическим методами. Произведен расчет обеспеченности эксплуатационных запасов подземных вод. Даны рекомендации по эксплуатации водозабора, дано обоснование зон санитарной охраны и оценка влияния отбора подземных вод на окружающую среду.

При написании диссертационной работы были применены такие программные комплексы, как:

- MapInfo Vertical Mapper – инструмент для пространственного анализа данных;

- ANSDIMAT – программный комплекс для аналитической и численной обработки опытно-фильтрационных опробований прямыми и обратными методами.

Тема работы раскрыта полностью. Работа оформлена в соответствии с установленными требованиями, содержит аналитические таблицы, графики и рисунки, повышающие наглядность текстового материала.

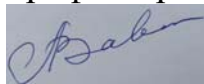
Резюмируя, можно отметить, что за период обучения и выполнения магистерской диссертации Жукова Татьяна Викторовна проявила себя как самостоятельная, трудолюбивая, ответственная.

По объёму представленных материалов и оформлению работа соответствует всем требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям на соискание академической степени магистра. Диссертация Жуковой Татьяны представляет собой завершённое исследование, выполненное на высоком научном уровне. Работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к магистерской диссертации, и заслуживает отличной оценки.

Рекомендую магистерскую диссертацию Жуковой Татьяны Викторовны на соискание академической степени магистра по специальности «Гидрогеология и инженерная геология» к защите.

Научный руководитель

кандидат геолого-
минералогических наук,
профессор



Завалей В.А.

«21» июля 2020 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию Жуковой Татьяны Викторовны
выпускника кафедры Геология нефти и газа
Института геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова,
представленную на соискание академической степени магистра технических
наук по специальности 6М075500 – «Гидрогеология и инженерная геология»

На тему: «Особенности разведки и оценки эксплуатационных запасов трещинных подземных вод (на примере Верхне-Андасайского золоторудного месторождения)»

Выполнено:

- а) графическая часть на 5 листах
- б) пояснительная записка на 59 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Отдельные замечания редакционного и корректурного характера высказаны автору диссертации устно и должны быть устранены при подготовке материала к защите.

ОЦЕНКА РАБОТЫ

Магистерская диссертация посвящена месторождениям подземных вод III-ей группы сложности гидрогеологических условий в ограниченных структурах. Примером для изучения взято Верхне-Андасайское золоторудное месторождение.

Первый раздел работы посвящен обзору понятия «Месторождение подземных вод в ограниченных структурах», приведены рекомендованные методики разведки и оценки эксплуатационных запасов подземных вод в данных условиях.

Во втором разделе рассмотрены физико-географические, геолого-структурные и гидрогеологические факторы Верхне-Андасайского золоторудного месторождения. Дано описание административного и географического местоположения рассматриваемого района, климатических условий, особенностей рельефа, представленных в 3D карте. Приведен краткий анализ действующих водозаборов с утвержденными запасами подземных вод.

В третьем разделе приводится методика разведки на рассматриваемом месторождении и ее основные результаты. Выполнен анализ проведенных на участке буровых работ, опытно-фильтрационных работ, включающих в себя пробные откачки из каждой скважины, опытные кустовые откачки и пробную эксплуатационную откачку, а также анализ годовых режимных

наблюдений за изменением показателей химического состава подземных вод и колебаниями уровня.

Четвертый раздел рассматривает методику оценки эксплуатационных запасов подземных вод на участке. Эксплуатационные запасы подсчитаны гидродинамическим и гидравлическим методами. Для подсчета эксплуатационных запасов подземных вод гидродинамическим методом расчетными параметрами послужили коэффициенты водопроницаемости и пьезопроводности, величина допустимого понижения. Подсчет эксплуатационных запасов подземных вод гидравлическим методом произведен по результатам пробной эксплуатационной откачки, результаты которой рассмотрены в третьем разделе. Также в разделе произведен расчет обеспеченности эксплуатационных запасов подземных вод.

В пятой главе даны рекомендации по эксплуатации водозабора, дано обоснование зон санитарной охраны и оценка влияния отбора подземных вод на окружающую среду.

Тема работы Жуковой Татьяны раскрыта полностью. Работа оформлена в соответствии с установленными требованиями, содержит аналитические таблицы, графики и рисунки, повышающие наглядность текстового материала.

Диссертация Жуковой Татьяны представляет собой завершенное исследование, выполненное на высоком научном уровне. Работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к магистерской диссертации, и заслуживает отличной оценки.

Рецензент рекомендует магистерскую диссертацию Жуковой Татьяны Викторовны на соискание академической степени магистра к защите.

Рецензент

PhD, заместитель руководителя
РГУ «Зональный гидролого-
метеорологический центр» МСХ РК



(подпись)

Ерікұлы Ж.

2020 г.