

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова

Кафедра Гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии

6B07211 – Гидрогеология и инженерная геология

Сержанов Әуезнұр Сержанұлы

Проект по разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов
Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07211 – Гидрогеология и инженерная геология

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»

Институт Геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова

Кафедра Гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии



ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой Гидрогеологии,
инженерной и нефтегазовой
геологии, к.т.н., ассоц. профессор
Е.С. Әуелхан

2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Проект по разведке подземных вод для хозяйствственно-питьевого водоснабжения
населенных пунктов Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область»

6B07211 – Гидрогеология и инженерная геология

Выполнил

Сержанов Ә.С.

Рецензент
Магистр технических наук,

гидролог
«Геотерм»
06 2025 г.
Республика Казахстан

«Производственная компания
«Геотерм»
б/н 080640019284
Республика Казахстан г. Алматы-75

Научный руководитель
доктор PhD, старший
преподаватель

Э. М. Кульдеева
05 2025 г.

Алматы 2025

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К. И. Сатпаева»

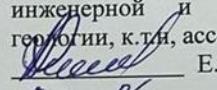
Институт Геологии и нефтегазового дела имени К. Турысова

Кафедра Гидрогеологии, инженерной и нефтегазовой геологии

6B07211 – Гидрогеология и инженерная геология

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой Гидрогеологии,
инженерной и нефтегазовой

геологии, к.тн., ассоц. профессор
 Е.С. Эуелхан

«9 » 06 2025 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Сержсанов Эуезнур Сержсанұлы

Тема: Проект по разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения
населенных пунктов Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская
область

Утверждена приказом Члена Правления – Проректора по академическим вопросам № 26-П/Ө
от «29» января 2025г.

Срок сдачи законченной работы «5» июня 2025 г.

Исходные данные к дипломному проекту: были получены из архивно-отчетных данных,
интернет-ресурсов, книжных ресурсов

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

a) Основной раздел

b) Технический раздел

в) Сметная часть

Перечень графического материала: из 4 приложений, 2 карт, представлены 15 слайдов
презентации работы

Рекомендуемая основная литература: из 17 наименований

1 Бинделман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. – М.:
Недра, 1970.

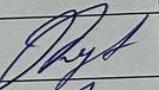
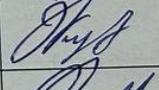
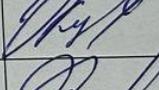
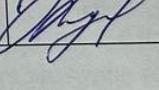
2 Справочное руководство гидрогеолога. Под ред. В. М. Максимова. – Л.: Недра,
1967, 1979.

ГРАФИК
подготовки дипломного проекта

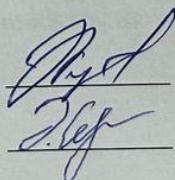
Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Срок представления научному руководителю	Примечание
Основной раздел	17.03.2025г.	Выполнено
Технический раздел	14.04.2025г.	Выполнено
Сметная часть	26.05.2025г.	Выполнено

Подписи

консультантов и норм контролера на законченный дипломный проект с указанием
относящихся к ним разделов работы

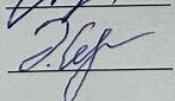
Наименования разделов	Научный руководитель, консультант, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Основной раздел	Э. М. Кульдеева, доктор PhD, старший преподаватель	18.03	
Технический раздел	Э. М. Кульдеева, доктор PhD, старший преподаватель	14.04	
Сметная часть	Э. М. Кульдеева, доктор PhD, старший преподаватель	22.05.	
Норм контролер	Э. М. Кульдеева, доктор PhD, старший преподаватель	05.06	

Руководитель работы



Э. М. Кульдеева

Задание принял к исполнению студент



Э. С. Сержанов

Дата выдачи задания

« ____ » 2025 г

АНДАТПА

Дипломдық жобада Ақтогай елді мекендерін шаруашылық-ауди су мақсатында жерасты суларымен қамтамасыз етуге арналған іздестіру жобасы ұсынылған.

Жобаның мақсаты – осы аумақтағы жерасты су ресурстарын зерттеу және оларды шаруашылық-ауди су мақсатында пайдалану.

Жоба аясында геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлар, су өткізетін қабаттардың сипаттамалары мен жерасты суларының пайдаланылатын қоры сипатталған. Су сапасы мен химиялық құрамы санитарлық талаптарға сәйкестігі бойынша бағаланған. Сондай-ақ, халықтың қажеттіліктері мен су көздерін ластанудан қорғау шараларын ескере отырып, ресурстарды ұтымды пайдалану перспективалары қарастырылған.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте представлен проект разведки подземных вод для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населённых пунктов Актогай.

Целью данного проекта является – изучение ресурсов подземных вод этой территории и их использование для хозяйствственно-питьевого водоснабжения.

В проекте описаны геологические и гидрогеологические условия, характеристики водоносных горизонтов и эксплуатационные запасы подземных вод. Оценены химический состав и качество воды на соответствие санитарным требованиям. Рассмотрены перспективы рационального использования ресурсов с учётом потребностей населения и защиты водоисточников от загрязнения.

ANNOTATION

The diploma project presents a groundwater exploration project for domestic and drinking water supply of the settlements in Aktogay.

The aim of this project is to study the groundwater resources of the area and their use for domestic and drinking purposes.

The project describes the geological and hydrogeological conditions, characteristics of aquifers, and exploitable reserves of groundwater. The chemical composition and quality of the water are assessed for compliance with sanitary standards. The project also considers prospects for the rational use of resources, considering the population's needs and the protection of water sources from pollution.

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	7
1	Основной раздел	8
1.1	Физико-география района	8
1.2	Климат района	9
1.3	Гидрография района	10
1.4	Геология района	11
1.5	Гидрогеология района	12
2	Технический раздел	15
2.1	Описание участка водозабора и системы водоснабжения района	15
2.2	Допустимые изменения уровня подземных вод	16
2.3	Расчет эксплуатационных запасов подземных вод	17
2.4	Оценка обеспеченности запаса подземных вод	19
2.5	Оценка природных ресурсов	19
2.6	Расчет санитарно-защитной зоны водозабора	20
2.7	Бурение и геолого-технические условия буровых работ	23
2.8	Выбор фильтров и расчет их диаметра и длины	24
2.9	Проектирование водоподъемных насосов	26
2.10	Методика и техника бурения скважин	29
2.11	Расчет освещения рабочего помещения	33
3	Сметная часть	35
3.1	Сметная характеристика проектируемых работ	35
	Заключение	36
	Список использованной литературы	37
	Приложение А	38
	Приложение Б	39
	Приложение В	40
	Приложение Г	42

ВВЕДЕНИЕ

Актогай – это посёлок городского типа, расположенный в Восточно-Казахстанской области Казахстана. Находится на важной транспортной артерии – железнодорожной линии. Он является административным центром Актогайского района, который находится на востоке страны, вблизи границы с Китайской Народной Республикой. Посёлок расположен примерно в 450 км к востоку от города Алматы и около 300 км от города Семей.

В настоящий момент ТОО «Теміржолсу-Аягоз» использует участок земли в Актогайском районе Восточно-Казахстанской области, где построена система водоснабжения, состоящая из 6 скважин глубиной 50 метров. Эта система обеспечивает хозяйственно-питьевое водоснабжение для местного населения. Вода используется в основном из скважины номер 6, а также периодически берётся из скважины номер 3. Остальные скважины остаются резервными. Эти скважины были пробурены в 1958 году и расположены в 4,5–5 км от месторождения подземных вод Жузагаш. Запасы подземных вод на этом участке составляют 70 тыс. м³ в сутки и классифицированы по категории В. Эти данные официально утверждены протоколом Государственной комиссии по запасам Республики Казахстан (ГКЗ РК) от 26 сентября 2016 года номер 1703–16-У.

По геологоразведочным данным станции, в районе был выявлен четвертичный аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт. На станции работа водяного насоса осуществляется непрерывно, расчетная производительность системы – 500 м³/сут, а срок службы насоса составляет 10 000 суток или 27 лет. Качество подземных вод соответствует санитарным требованиям Республики Казахстан.

Целью данного проекта является:

-изучение ресурсов подземных вод этой территории и их использование для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Задачи данного проекта:

-уделение особого внимания оценке возможности устойчивого использования водных ресурсов, а также вопросам защиты подземных водоисточников от загрязнения.

-обеспечение бесперебойного водоснабжения в будущем, для которых будет предложен ряд мероприятий по улучшению эксплуатации существующих скважин и возможному бурению новых.

-рассматривание перспективы внедрения современных технологий водозабора и очистки воды, что позволит повысить качество водоснабжения и удовлетворить потребности растущего населения.

Информация по разведке и оценке подземных вод для водоснабжения станции была собрана из открытых интернет-ресурсов и архивно-отчетных данных.

1 Основная часть

1.1 Физико-география района

Район отличается разнообразием природных условий и расположен в пределах Балхаш-Алакольской низменности, на территории Актогайской впадины. Географически данная территория охватывается международным топографическим листом L-44 – VIII (приложение А рисунок 1).

Станция Актогай, как ключевая точка района, находится в центральной части впадины и располагается на равнинной местности с абсолютными высотами в среднем около 367 м над уровнем моря. Этот рельеф способствует удобному размещению транспортной и производственной инфраструктуры.

Аягозский район граничит с Жарминским и Урджаарским районами, а также с Алматинской областью. Он простирается от подножий хребта Тарбагатай на севере до прибрежной зоны озера Балхаш на юге. Территория района преимущественно равнинная и полупустынная, с отдельными участками мелкосопочной местности и старых речных долин. Климат резко континентальный с жарким летом и холодной зимой, что оказывает влияние на водный режим и характер растительности.

ТОО «Теміржолсу-Аягоз» находится к востоку от станции Актогай и соединяется с ней автомобильной дорогой. От станции Актогай по асфальтированной дороге II класса можно выехать на автотрассу Алматы – Усть-Каменогорск, расстояние составляет 86 км. Также через район проходит железнодорожная и автодорога Актогай – Саяк, обеспечивающая сообщение с г. Балхаш и БГМК (расстояние около 420 км).

От станции Актогай отходит железнодорожная линия до станции Достык – важного приграничного пункта на границе с Китаем.

Станция Актогай – один из ключевых железнодорожных узлов Туркестано-Сибирской магистрали. Через неё проходят важнейшие железнодорожные маршруты: Актогай – Достык (выход на Китай), Мойнды – Актогай, Алматы – Новосибирск (пересекает район с юго-запада на северо-восток).

Также вблизи расположена автотрасса Алматы – Омск. Несмотря на наличие крупных магистралей, внутрирайонная дорожная сеть развита слабо – преимущественно это просёлочные дороги, усложняющие проезд в дождливый или весенний период.

От проектируемого участка отходит служебная железнодорожная ветка, построенная компанией «Казахмыс», соединяющая участок с узлом в п. Актогай. Благоприятный равнинный рельеф упрощает развитие и эксплуатацию логистической инфраструктуры.

Численность населения станции Актогай составляет около 8000 человек. Крупнейший населённый пункт региона – районный центр город Аягоз, в котором проживает порядка 42 000 человек. Он расположен в 150 км к северо-

востоку от станции.

К числу значимых населённых пунктов относятся: железнодорожная станция Актогай, посёлок горно-обогатительного комбината, развилка Жузагаш, бывший совхоз «Овцевод».

Большинство населения сосредоточено вблизи транспортных узлов и объектов горнодобывающей промышленности. Экономическая активность региона в основном связана с промышленностью, транзитом и обслуживанием железнодорожной инфраструктуры.

1.2 Климат района

Согласно СниП РК 2.04-01-2010, климатическому районированию и карте зон влажности, рассматриваемая территория относится к III-А климатическому району с сухим типом влажности.

Относительная влажность демонстрирует сезонную изменчивость: летом достигает минимальных значений, тогда как зимой становится наивысшей. В январе влажность колеблется от 50 до 100 процентов, в то время как в июне – в пределах 16–85 процентов. Восточный Казахстан характеризуется резко континентальным и засушливым климатом с преобладанием сильных ветров, высоким уровнем испарения и сравнительно скучным количеством осадков.

Климат местности резко континентальный и сухой. Зимний сезон сопровождается низкими температурами и слабоснежностью, частыми порывами холодного ветра и устойчивыми морозами. Средняя температура января составляет $-15\ldots-18^{\circ}\text{C}$. Летом наблюдаются жаркие и засушливые погодные условия – температурный максимум в июле достигает $+35\ldots+40^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков невелико и составляет около 150 – 200 мм, с наибольшим выпадением в весенне-осенний период. Из-за недостатка влаги и обилия солнечных дней климат региона благоприятен для развития транспортной и производственной инфраструктуры, но существенно ограничивает возможности сельскохозяйственной деятельности без использования ирригационных систем.

Температурный режим региона варьируется: минимальная зафиксированная температура $-41,1^{\circ}\text{C}$ (в январе), максимальная $+42,4^{\circ}\text{C}$ (в августе). Слабые суточные колебания температур воздушных масс способствуют ясной погоде и слабой облачности.

Среднегодовой объем осадков составляет примерно 227 мм. При этом в летние месяцы фиксируется незначительное увеличение (более 20 мм в месяц), а пиковое количество осадков выпадает летом и осенью (до 80 мм). Значительные снегопады возможны в период с октября по март. Максимальный среднемесечный уровень снегопадов достигает 18 мм (что соответствует 72 мм снежного покрова при соотношении сухого и мокрого снега 4:1). Наибольшее количество мокрого снега – до 75 мм (около 300 мм в

перерасчёте на замёрзший снег) – выпадает ближе к концу зимнего сезона.

Территория входит в северную часть Балхаш-Алакольской впадины и представляет собой обширную равнинную зону с участками низких холмов и чередованием мелких солончаков и сухих ложбин. В регионе преобладает ветреная погода с основным направлением ветров с юго-запада. Весна (март – май) отличается наибольшей ветреностью, а зимний период (декабрь – февраль) – наиболее спокойный. Сильные ветры зимой вызывают метели, а летом – пыльные бури. Ветры преимущественно северные и северо-восточные, летом – южные и юго-западные. Средняя скорость ветра – 3–5 м/с, но возможны порывы до 20 м/с в любое время года.

1.3 Гидрография района

Водная сеть рассматриваемого региона формируется преимущественно за счёт реки Аягоз, берущей начало на северных склонах хребта Тарбагатай и впадающей в восточную часть озера Балхаш. Протяжённость реки составляет 492 км, а площадь её водосборного бассейна – около 15 700 км². Основной источник питания – талые воды снежного происхождения, что обуславливает выраженные сезонные колебания уровня воды. Подъём воды начинается в марте-апреле и продолжается до июня. Годовая амплитуда колебаний уровня составляет порядка 5 метров. В период весеннего половодья пойма реки может расширяться до 10 км. В эти зоны строятся временные гидрооружия, обеспечивающие лиманное орошение. Максимальный суточный подъём уровня воды может достигать 36 см, абсолютный максимум – 590 см, а минимальные значения фиксируются на уровне 35 см в засушливый период.

Кроме реки Аягоз, на территории проходят также реки Тансык и Баканас, формирующие широкие долины. При выходе из зоны мелкосопочника их русла разделяются на несколько рукавов, которые в летние месяцы частично или полностью пересыхают, превращаясь в старые русла, пересохшие ложбины и заболоченные участки. Помимо этого, характерна сеть временных водотоков и пересыхающих ручьёв, типичных для аридных и полупустынных природных условий. Несмотря на кратковременность потока, они важны для поддержания местной экологической и хозяйственной устойчивости.

Озёра региона представлены маловодными и солёными водоёмами, среди которых наиболее значимы Кольдар, Кошкар и Ешиге. Озеро Кольдар, расположенное в 8 км северо-восточнее от месторождения, подпитывается пересыхающей рекой Тансык. Ешиге находится в 4 км от него и также характеризуется малой водностью и солончаковыми берегами. Озеро Кошкар, находящееся в 10 км к западу, отличается мелководьем и засолённостью, а в засушливые сезоны может полностью пересыхать. Дно большинства озёр – солончаковое.

На юго-западе, в 40 км от посёлка Актогай, расположено озеро Балхаш –

крупнейший водоём региона. Его глубина достигает 8 м, восточная часть – солоноватая. Озеро является судоходным и играет важную роль в водном балансе местности.

Общее количество дней с осадками колеблется от 29 до 159 в год, в среднем – около 110. Осадки выпадают преимущественно весной и осенью.

Среднегодовой уровень воды в реке Аягоз при различной обеспеченности см. таблицу 1.1 (приложение Б) по данным гидропоста Аягоз.

В течение года водный сток распределяется неравномерно: больше всего воды в реках бывает в апреле и мае, а меньше всего – с сентября по март, когда сток может почти полностью исчезать см. Таблицу 1.2 (приложение Б).

Максимальный объём воды в реке Аягоз наблюдается в апреле, когда средний многолетний расход составляет от 8,84 до 12,4 м³/с. Минерализация воды в озере Балхаш меняется в зависимости от части озера. В западной части она варьируется от 1,2 до 3 г/дм³, и вода по составу относится к гидрокарбонатно-сульфатной, магниево-натриевой. А в восточной части минерализация выше – от 2,8 до 5,1 г/дм³, и вода в основном сульфатно-натриевая. Замерзание озера начинается в разные сроки: на западе – во второй половине ноября, на востоке – только в январе. Весной западная часть освобождается от льда в апреле, а восточная – примерно на 8–10 дней позже.

1.4 Геология района

Аягозский район, расположенный в юго-восточной части Сарыарки в пределах Восточно-Казахстанского геоблока, отличается сложным геологическим строением и разнообразным природным ландшафтом. Физико-географически район представляет собой чередование равнин, холмистых участков и долин, сложенных как древними, так и молодыми геологическими образованиями.

Фундамент района образован палеозойскими метаморфическими породами – сланцами, песчаниками, известняками и кремнистыми отложениями девонского и карбонового возрастов. Эти породы подверглись метаморфизму и деформации в ходе каледонских и герцинских тектонических циклов. Над ними залегают мезозойские и кайнозойские отложения - глины, суглинки, пески и галечники, сформированные в процессе аллювиальных и эоловых процессов.

Широкое распространение в районе получили магматические породы герцинского возраста: граниты, диориты и гранодиориты. Эти породы внедрились в земную кору в период интенсивных тектонических движений, сопровождавшихся формированием складок и разломов. Район тектонически активен и прорезан множеством разломов, что создало благоприятные условия для накопления полезных ископаемых и влияет на движение подземных вод.

Аягозский район богат природными ресурсами. Здесь расположено

крупное Актогайское месторождение меди, где функционирует один из крупнейших горно-обогатительных комплексов страны. Кроме меди, в районе встречаются месторождения золота, молибдена и других цветных металлов. Также имеются запасы строительных материалов - известняков, песков и глин.

На территории станции залегают современные рыхлые отложения – суглинки, супеси, пески различных фракций и дресвяно-щебенистые породы с суглинистым заполнением. Они покрыты тонким почвенно-растительным слоем. Основание участка представлено вулканогенными и интрузивными породами – диоритами, гранодиоритами, песчаниками и известняками. Эти породы пересечены серией разломов субширотного направления. Наиболее трещиноватыми являются зоны Малого Кольцового, Бурого и Диагонального разломов, а также контакты даек с гранитоидами, что способствует фильтрации и накоплению подземных вод.

Структурно район приурочен к пересечению крупных разломов северо-восточного и северо-западного направлений. Эти тектонические структуры формируют сложное блоковое строение рудного штокверка. Зоны повышенной трещиноватости мощностью до 30–40 м выполняют роль проводников вод, а такие структуры, как Актогайский разлом, играют роль водоупорных барьеров, ограничивающих распространение подземных потоков.

Таким образом, геолого-физико-географическая структура Аягозского района и Актогая определяет не только природные особенности территории, но и её стратегическое значение для экономики региона, обусловленное богатством минеральных ресурсов и возможностями для водоснабжения.

1.5 Гидрогеология района

Гидрогеологическая обстановка района отличается значительным разнообразием. Подземные воды представлены как безнапорными, так и напорными водоносными горизонтами, связанными с трещиноватыми и пористыми породами. Минерализация варьируется от пресной до слабоминерализованной, что определяется как глубиной залегания горизонтов, так и их литологическим составом. Район относится к Центрально-Казахстанской гидрогеологической складчатой области, и формирование гидрогеологических условий здесь обусловлено комплексом факторов: геологическим строением, тектоникой, геоморфологией, климатом и характером горных пород.

Горные породы обладают разными фильтрационными свойствами, что сказывается на подземном стоке. Четвертичные отложения в районе в основном представлены песчано-гравийными и речными образованиями. Они формируются за счет фильтрации поверхностных вод и накопления атмосферных осадков, являясь важным коллектором подземных вод в гравийно-песчаных толщах. Мощность таких отложений варьируется: от 1

метра в равнинных частях до 80 метров в зонах холмистого рельефа и на юге Актогайской впадины. В песчаных массивах района наблюдается чередование рыхлых песков и глинистых прослоев. В озерных районах широко распространены мелкозернистые пески и глины. В целом, литологическая неоднородность влияет на сложность фильтрационного режима.

С гидрологической точки зрения, в пределах района выделяются как водоносные горизонты, так и водопроницаемые, но маловодные или безводные толщи:

Современный аллювиальный водоносный горизонт (aQiv): развит в поймах рек Аягоз и Баканас. Представлен песчано-гравийными и глинисто-гравийными породами. Мощность слоя – 3–6 м, уровень залегания – 2,6–4,0 м. Дебит варьирует от 0,6 до 1,09 дм³/с, в отдельных источниках достигает 150 дм³/с. Воды слабоминерализованы до 1,4 г/дм³, пригодны для питья и хозяйственных нужд. Основное питание – за счет фильтрации речных вод и дренажа с высоких террас.

Верхнечетвертичный озерный водоносный горизонт (1QIII): ограниченно развит в южной части района. Сложен мелкозернистыми гравиями, глинами и сазами. Глубина вод – 1,9–2,6 м. Дебит скважин – от 0,08 до 4,6 дм³/с. Минерализация варьируется: от питьевой 0,7 г/дм³ до слабоминерализованной 5,3 г/дм³. По составу воды – сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные. Питание связано с атмосферными осадками и подпиткой из других горизонтов.

Плиоценовый водоносный горизонт (N2): представлен гипсованными разноцветными глинами, не выходящими на поверхность. Слой играет роль водораздела между четвертичными водоносными толщами и палеозойскими трещиноватыми породами. Толщина глин достигает 113 м.

Также в районе присутствуют трещиноватые водоносные зоны палеозойских пород: **нижнего пермьа (P1), угольных отложений (C)**, а также **интрузивных пород верхнего карбона (гC3)**. Некоторые водоносные горизонты (например, **верхнечетвертичный эоловый горизонт – VQIII**) обладают водопроницаемостью, но не имеют устойчивого водонасыщения.

Район делится на четыре зоны, различающиеся по высотному положению и дренированности:

1) Зона основного питания, где трещиноватые воды выклиниваются в местах выхода на поверхность – чаще всего в возвышенностях бассейнов рек Аягоз и Баканас.

2) Зона транспортировки, по которой воды мигрируют в пределах региона.

3) Зона инфильтрационного питания, где поверхностный сток пополняет подземные горизонты.

4) Зона активного накопления, где воды формируются за счёт стока и фильтрации, создавая грунтовые водоносные слои.

На возвышенностях с трещиноватыми породами палеозоя, особенно в

горах Шыңғыс и Тарбагатай, наблюдается активное формирование родников. Глубина эрозионных врезов достигает 30–500 м. Среднегодовое количество осадков колеблется от 220 до 500 мм, а модуль поверхностного стока – 1–8 м³/с на 1 км². Поступление грунтовых вод от реки Аягоз — около 1,9 м³/с, а общее поступление в Актогайскую впадину — порядка 6,5 м³/с. На основании этого рассчитан естественный сток подземных вод – 2023 дм³/с. Прогнозные запасы подземных вод оцениваются в 7486 дм³/с.

Исторически гидрогеология района была хорошо изучена. В 1970–71 годах Б. К. Олонцевым была проведена гидрогеологическая съёмка масштаба 1:200 000, в ходе которой было выявлено 12 водоносных горизонтов. Ещё ранее, в 1964–65 годах М. М. Маслаковым и К. А. Болатбаевым были исследованы подземные воды с целью водоснабжения города Аягоз. В 1965–75 годах экспедицией из Талдыкоргана и Семипалатинска была проведена разведка источников водоснабжения для сельского хозяйства. В 1975 году с открытием Южно-Казахстанского геологического управления были начаты работы по обеспечению водой Актогайского ГОКа.

2 Практическая часть

2.1 Описание участка водозабора и системы водоснабжения района

Хозяйственно-питьевое водоснабжение станции Актогай осуществляется посредством локального автономного водозабора, имеющего проектную производительность 500 м³/сутки. Эксплуатация осуществляется из водоносного горизонта, отличающегося высокой водообильностью. Дебиты эксплуатационных скважин варьируются от 16,2 дм³/с (по четырём скважинам) до 21,0 дм³/с (по трём скважинам).

По результатам индивидуального отбора воды из скважины номер 6 был определён коэффициент водопроводимости, равный 1010 м²/сутки. Учитывая эффективную мощность водоносного слоя 40,9 м, коэффициент фильтрации составил 24,7 м/сутки. В соседнем районе (Жузагашское месторождение) в результате совместных водоотборов были получены аналогичные гидрогеологические параметры. Коэффициенты фильтрации варьируются от 70 до 82,7 м/сутки (в среднем 74,6 м/сутки), коэффициент водопроводимости – от 3226 до 3718 м²/сутки. Пьезопроводность находится в диапазоне от $1,55 \cdot 10^4$ до $1,75 \cdot 10^4$ м²/сутки (в среднем $1,65 \cdot 10^4 - 1,75 \cdot 10^4$ м²/сутки). Коэффициент водоотдачи составляет 0,21.

Минерализация подземных вод изменяется в пределах 0,64–0,74 г/дм³. По химическому составу воды классифицируются как гидрокарбонатно-сульфатные натриевые, в отдельных случаях – сульфатно-хлоридные натриевые. Концентрации микрокомпонентов не превышают предельно допустимых значений согласно ГОСТ 2874–82 и СанПиН 3.02.002–04 РК.

Водоснабжение осуществляется посредством шести скважин – двух эксплуатационных (3 и 6) и четырёх резервных (1, 2, 4, 5). Все они задействованы в рамках единого водозабора, функционирующего с 1958 года и эксплуатирующего средне- и верхнечетвертичный аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт. В настоящее время скважины номер 1 и номер 6 работают в постоянном режиме, остальные подключаются поочерёдно. При выводе отдельных скважин из эксплуатации для профилактических работ наблюдается восстановление уровня подземных вод, что подтверждает хорошую водообеспеченность горизонта.

Результаты технического осмотра подтверждают наличие шести скважин: две из них находятся в рабочем состоянии (3, 6), остальные являются резервными. Глубина скважин составляет от 24 до 46 м. Устьевая арматура, включающая головки скважин, задвижки, вентили и распределители, находится в удовлетворительном состоянии. Во всех скважинах установлены расходомеры типа ВТ-80-Х. Динамический уровень воды фиксируется в межтрубном пространстве – между фильтрующей и насосной колоннами. В скважинах 1, 2, 3, 4 и 6 установлены насосы марки ЭЦВ-8-25-100, работающие на глубине 15–20 м. В скважине номер 5 установлен насос ЭТН-12 на глубине

25 м, однако он находится в неисправном состоянии и восстановлению не подлежит. Обсадные колонны всех скважин исправны, проведение ремонтных работ на водозаборе в настоящее время не требуется.

Проектный срок эксплуатации водозабора составляет 27 лет (100000 суток). На сегодняшний день водозабор функционирует в постоянном режиме с незначительным водоотбором. При временной остановке скважин уровень воды в них восстанавливается достаточно быстро, что подтверждает устойчивое водонасыщение пласта.

Подземные воды по всей площади водозабора пригодны для питьевых целей. По химическому составу они отнесены к гидрокарбонатно-сульфатному натриевому и сульфатно-гидрокарбонатному кальциево-натриевому типам.

Химический состав вод скважин 1, 3, 4 и 6 за первую половину 2010 года представлен в таблице 2.1 (приложение В). Он соответствует гидрокарбонатно-сульфатному, а местами – гидрокарбонатно-хлоридному натриевому типу. Согласно классификации О.А. Алекина, эти воды относятся к I и II типам. Минерализация варьируется в пределах 0,64–0,74 г/дм³. За последние 30 лет метаморфизм химического состава происходит крайне слабо и в основном связан с процессами испарения в зоне аэрации. При сохранении текущих климатических и гидродинамических условий существенных изменений в составе и минерализации вод не прогнозируется.

По состоянию на конец 2024 года уровень обеспеченности населения Аягозского района питьевой водой достиг 93 процента. Однако в ряде населённых пунктов, включая посёлок Актогай, вопрос стабильного водоснабжения остаётся актуальным. Районные власти продолжают реализацию комплексных мероприятий, направленных на стабилизацию ситуации: ведётся строительство новых и реконструкция существующих водопроводных сетей.

2.2 Допустимые изменения уровня подземных вод

Средне-верхнечетвертичный аллювиально-пролювиальный водоносный горизонт на территории Актогайской впадины в пределах рассматриваемого участка залегает в безнапорном режиме.

На изучаемой территории пласт вскрыт и исследован с помощью скважин под номерами 1, 2, 3, 4, 5 и 6.

К ключевым расчетным параметрам гидрогеологической характеристики горизонта относятся: эффективная и общая толщина, а также коэффициенты фильтрации, водопроводимости и пьезопроводности.

Указанные параметры были получены на основе информации, полученной в результате опытно-фильтрационных исследований.

Результаты проведённых гидрогеологических испытаний представлены в таблице 2.2 (продолжение приложения В).

Материалы опытных водоотборов были обработаны с использованием логарифмической аппроксимации уравнения Тейса и зависимости Хорнера, применяемой в условиях напорных вод.

$$S = \delta - \frac{\lg}{T+t}, \quad (1)$$

Здесь $\delta = \frac{km}{\mu}$ – формула коэффициента пьезопроводности,

где k - коэффициент фильтрации - м/сут;

m - мощность водоносного горизонта - м;

μ - коэффициент возврата воды.

$$\delta = \frac{1010}{0,21} = 4,8 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{сут.}$$

Коэффициент пьезопроводности равен $4,8 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{сут.}$, показатель был использован в расчетах.

Допустимое снижение уровня подземных вод: к концу расчетного срока эксплуатации водозабора при безнапорных условиях по нормам снижение уровня подземных вод не должно превышать 0,5 от мощности водоносного горизонта.

При мощности слоя 40,9 м допустимое снижение уровня составляет не более 20,4 м.

2.3 Расчет эксплуатационных запасов подземных вод

Метод гидродинамического расчета запасов подземных вод основан на определении снижения уровня воды в водоносных горизонтах. К концу эксплуатационного срока водозабора снижение уровня не должно превышать половины толщины водоносного горизонта, то есть 20,4 м – максимальный допустимый уровень снижения.

Прогнозируемое снижение уровня подземных вод в водоносном горизонте рассчитывается по следующей формуле:

$$S = S_0 + \sum_{1}^n \cdot S_{вл}, \quad (2)$$

где S_0 - снижение уровня воды в эксплуатационной скважине, м;

$S_{вл}$ - снижение уровня воды в скважине под воздействием n -го эксплуатационного водоотбора;

n - количество воздействующих водоотборов.

Для определения снижения уровня воды в водоносном горизонте в расчет добавляется значение S для водоотборных скважин, ξ – зависит от значения внутреннего сопротивления.

Для условий бесконечного пласта в скважинах водозабора, с учётом воздействия Жузагашского водоотбора, снижение уровня воды в безнапорных условиях определяется по следующей формуле:

$$S_{вл} = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q}{2\pi k} \ln \frac{2,25at}{r_0^2} - \frac{Q}{\pi k} 0,5\xi - \frac{Q_B}{2\pi k} \ln \frac{2,25a_B t_B}{r_B^2}}, \quad (3)$$

где H – мощность водоносного горизонта, 40,9 м;

$Q_{скв}$ – дебит водозаборной скважины, 500 м²/сут;

r – радиус скважины, 0,08 м;

$k_{скв}$ – коэффициент фильтрации в участке скважины, 24,7 м/сут;

$a_{скв}$ – коэффициент пьезопроводности в водоотборной скважине, 4,8 · 10³ м²/сут;

ξ – коэффициент внутреннего фильтрационного сопротивления скважины, 2,04;

Q - дебит воздействующей водозаборной скважины;

k - коэффициент фильтрации в районе воздействующей водозаборной скважины, 74,6 м/сут;

a – коэффициент пьезопроводности в районе воздействующей водозаборной скважины 1,65 · 10⁴ м²/сут;

r – расстояние до воздействующего водозабора, 6925м.

Подставив указанные значения параметров в формулу, получим следующее:

$$S_{вл} = 40,9 - \sqrt{40,9^2 - \frac{500}{2 \cdot 3,14 \cdot 24,7} \ln \frac{2,25 \cdot 4,8 \cdot 10^3 \cdot 10^4}{0,08^2} - \frac{500}{3,14} 0,5 \cdot 2,04 - \frac{70000}{2 \cdot 3,14 \cdot 74,6} \cdot \ln \frac{2,25 \cdot 1,65 \cdot 10^4 \cdot 10000}{6925^2}} = 5,15.$$

Таким образом, с учётом всех составляющих, общее понижение уровня воды в скважине номер 6 составило 5,15 м, что находится в пределах допустимого снижения – 20,4 м.

2.4 Оценка обеспеченности запаса подземных вод

Из приведенных выше расчетов прогнозируемое снижение уровня воды в эксплуатационных скважинах в конце срока эксплуатации составит 5,15 м, что меньше допустимого значения снижения в 20,4 м.

Используемые запасы подземных вод на участках скважин номер 1–6 составляют 500 м³/сут (при сроке эксплуатации 10,000 суток) и формируются за счет природных запасов и ресурсов.

Обеспеченность водоносного горизонта в пределах разведочного участка подтверждается следующей формулой:

$$Q = Q_e + \frac{V_e \cdot \alpha}{T}, \quad (4)$$

где Q – используемые запасы подземных вод, м³/сут;

Q_e – природные запасы подземных вод, м³, определяется по следующей формуле:

$$V_e = \omega \cdot \mu = F \cdot H \cdot \mu. \quad (5)$$

здесь T – время эксплуатации скважины,

$T = 27$ лет или 10000 суток;

α – коэффициент использования подземных вод, $\alpha = 0,5$.

2.5 Оценка природных ресурсов

Запасы подземных вод на месторождениях определяются по формуле Дюпюи:

$$V = \mu F H V, \quad (6)$$

где μ – коэффициент водоотдачи, 0,21;

F – площадь разведочного участка в пределах радиуса влияния, м²;

m – мощность водоносного горизонта, 40,9 м.

$$F = \pi r^2 = 3,14 \cdot 10392^2 = 3,39 \cdot 10^8, \quad (7)$$

Подставив полученные значения в формулу, получаем следующее:

$$Q_e = 0,21 \cdot 3,39 \cdot 10^8 \cdot 24,7 \cdot 2,05 \cdot 10^9,$$

При коэффициенте использования природных ресурсов, равном $\alpha = 0,5$, и сроке эксплуатации $t = 27$ лет, количество природных запасов подземных вод на участке составит:

$$v_e = \frac{2,05 \cdot 10^9 \cdot 0,5}{10^4} = 1,025 \cdot \frac{10^5 \text{ м}^3}{\text{сут}} \text{ или } 1186,3 \text{ дм}^3/\text{с},$$

Количество природных ресурсов подземных вод месторождения рассчитывается по формуле Дарси:

$$Q_e = F \cdot k \cdot J, \quad (8)$$

где F – площадь потока сечения, м^2 .

На момент завершения расчетного срока эксплуатации в пределах зоны воздействия водозабора рассчитано следующее:

$$F = 2R \cdot 40,9 = 850065,6 \text{ м}^2,$$

здесь K – коэффициент фильтрации водоносного горизонта, $24,7 \text{ м}/\text{сут}$;

J – гидравлический градиент потока подземных вод.

Расчетные параметры: коэффициент фильтрации – $24,7 \text{ м}/\text{сут}$; ширина потока подземных вод (в пределах радиуса воздействия дренажа) – 10392 м ; толщина водоносного горизонта – $40,9 \text{ м}$; градиент потока грунтовых вод, определенный по гидроизогипсной карте – равен $0,001$.

Подставив данные значения в приведенную формулу, определим объем природных ресурсов Q_e :

$$Q_e = 850065,6 \cdot 24,7 \cdot 0,001 = 20996,6 \text{ м}^3/\text{сут} \text{ или } 243 \text{ дм}^3/\text{с}.$$

Таким образом, вычисленный объем используемых подземных вод, составляющий $500 \text{ дм}^3/\text{с}$ или $5,8 \text{ дм}^3/\text{с}$, полностью покрывается за счет природных запасов ($1,065 \cdot 10^5 \text{ м}^3/\text{сут}$ или $1186,3 \text{ дм}^3/\text{с}$) и природных ресурсов ($20996,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ или $243,0 \text{ дм}^3/\text{с}$).

2.6 Расчет санитарно-защитной зоны водозабора

Санитарно-защитная зона водозабора – это участок территории, предназначенный для охраны источников водоснабжения от загрязнений, зарастания и других вредных факторов. Этот расчет необходим для обеспечения стабильности водоснабжения и сохранения качества воды.

Размеры санитарной зоны зависят от особенностей водозабора, типа водоносного горизонта, а также от множества других факторов, таких как глубина залегания водоносных слоев, дебит скважин и режим их эксплуатации, а также экологические условия.

Первый пояс санитарно-защитной зоны водозабора – это зона строгого режима. Она устанавливается с целью предотвращения случайного или умышленного загрязнения подземных вод в районе расположения водозабора. Толщина аэрационного слоя в используемых скважинах составляет 1,5–4,0 м, состоящая из песков, супесей и глинистых пород. Согласно СНиП 2.04.08-84, граница первого пояса санитарно-защитной зоны водозабора была принята радиусом 50 м от каждой скважины.

Водозабор состоит из 6 скважин, одна из которых (скважина номер 6) работает постоянно, а остальные подключаются периодически. Потребность в воде для водозабора составляет 500 м³/сут.

Для расчета второго и третьего поясов санитарно-защитной зоны водозабора необходимы следующие расчетные значения:

n – количество скважин в водозаборе – 6;

Q – максимальная производительность скважины – 500 м³/сут;

m – толщина водоносного слоя, определенная для расчетной области подземных вод – 40,9 м;

η – коэффициент пористости – 0,21;

k – коэффициент фильтрации – 24,7 м/сут;

J – средний гидравлический градиент потока – 0,001;

T – расчетный срок эксплуатации водозабора – 10000 суток.

Расчеты второго и третьего поясов санитарно-защитной зоны водозабора выполняются согласно рекомендациям, приведенным в работе.

Количественные значения единичного расхода природного потока подземных вод (q) и расстояние от скважины водозабора до точки ниже уровня подземных вод определяются следующими формулами:

$$q = k \cdot m \cdot j, \quad (9)$$

$$q = 24,7 \cdot 40,9 \cdot 0,001 = 1,01 \text{ м}^2/\text{сут},$$

$$X = \frac{Q}{2\pi q} = \frac{500}{2 \cdot 3,14 \cdot 1,0} = 79,6 \text{ м}. \quad (10)$$

Затем для безразмерного параметра определяется числовое значение T :

$$T = \frac{q T_{M/X}}{m \cdot n_0 \cdot X_B}, \quad (11)$$

- для микробного загрязнения:

$$T_2 = \frac{1,0 \cdot 200}{32,3 \cdot 0,21 \cdot 79,6} = 0,37.$$

-для химического загрязнения:

$$T_3 = \frac{1,0 \cdot 10000}{32,3 \cdot 0,21 \cdot 79,6} = 18,5.$$

Размер второго пояса санитарно-защитной зоны водозабора определяется значением $T_2 = 0,375$.

Значения R, r и d: R=1,12, r=0,63, d=0,83.

Таким образом, длина второго пояса санитарно-защитной зоны водозабора определяется в направлении потока сверху вниз:

$$R = R \cdot X_B, \quad (12)$$

$$R = 1,12 \cdot 7,96 = 89 \text{ м.}$$

Также, длина второго пояса санитарно-защитной зоны водозабора определяется в направлении потока снизу вверх:

$$r = r \cdot X_B, \quad (13)$$

$$r = 0,63 \cdot 79,6 = 50 \text{ м.}$$

Общая длина второго пояса санитарно-защитной зоны водозабора составляет: $89+50=139$ м.

Ширина составляет:

$$2d = 2d \cdot X_B, \quad (14)$$

$$2d = 2 \cdot 0,83 \cdot 79,6 = 132 \text{ м.}$$

Размер третьего пояса санитарно-защитной зоны водозабора зависит от значения $T = 18,5$. R, r, d равны следующим значениям: R=1,12, r=0,63, d=2,94.

С учетом этих значений длина третьего пояса санитарно-защитной зоны водозабора по направлению потока вверх определяется следующим образом:

$$R = R \cdot X, \quad (15)$$

$$R = 21,62 \cdot 79,6 = 1727 \text{ м.}$$

По направлению потока вниз длина третьего пояса санитарно-защитной зоны водозабора определяется следующим образом:

$$X = X_d \cdot r, \quad (16)$$

$$X = 1,0 \cdot 79,6 = 80 \text{ м.}$$

Общая длина третьего пояса санитарно-защитной зоны водозабора составляет $L = 1721 + 80 = 1801$ м.

Ширина составляет:

$$2d = 2d \cdot x, \quad (17)$$

$$2d = 2 \cdot 2,94 \cdot 79,6 = 478 \text{ м.с.}$$

Ограниченнная зона расположена на расстоянии 1721 м от центра скважины вверх по течению и 80 м вниз по течению, имеет эллиптическую форму. Ширина зоны составляет 478 м.

В этой зоне запрещено создание выемок, бурение скважин, шурfov, карьеров, расположение складов с нефтепродуктами, пастбищ для животных и проведение земляных работ.

2.7 Бурение и геолого-технические условия буровых работ

Независимо от типа скважин, их бурение осуществляется в различных геологических условиях. В связи с этим, для корректного подбора конструкции проектируемых скважин, метода бурения, разрушительных инструментов, промывочных труб и технологических параметров, важно глубоко изучить физико-механические характеристики пород, представленных в геологическом разрезе.

На основании выданного задания составляется геологический разрез, на котором обозначаются водоносные, продуктивные горизонты. Уточняется категория бурения горных пород. Также определяются ключевые гидрогеологические параметры водоносных слоёв и самих скважин.

Рабочее снижение уровня подземных вод, м:

$$S = \frac{36 \cdot Q}{k_f m}, \quad (18)$$

где Q – эксплуатационный (рабочий) дебит, $\text{м}^3/\text{ч}$;

k – коэффициент фильтрации, $\text{м}/\text{сут}$ (согласно проекту: 19,15 $\text{м}/\text{сут}$);

m – мощность водоносного горизонта (по проекту: 16,0 м).

$$S = \frac{36 \cdot 33,84}{19,15 \cdot 16} = 3,98 \text{ м.}$$

Удельная продуктивность – это показатель, характеризующий объем воды, получаемый из скважины при снижении уровня на 1 метр. Он определяется как отношение дебита скважины к рабочему понижению уровня.

$$q = \frac{Q}{S}, \quad (19)$$

$$q = \frac{9,4}{3,98} = 2,36 \text{ м},$$

Динамический уровень, м – это глубина устойчивого уровня воды в скважине при работе насоса, то есть в условиях водоотбора.

$$h_D = h_C + S, \quad (20)$$

$$h = 2,43 + 3,98 = 6,41,$$

Статическое давление, м – это глубина уровня воды в скважине в состоянии покоя, когда насос не работает, то есть естественный уровень воды без водоотбора.

$$H_c = H - h, \quad (21)$$

$$H = 31 - 2,43 = 28,57 \text{ м.}$$

где H – глубина до кровли водоносного горизонта.

Показатель напорности водоносного горизонта,

$$\mu = \frac{H_c}{h_d}, \quad (22)$$

$$\mu = \frac{28,57}{31,0} = 0,92 \text{ м.}$$

$0 < \mu < 1$, значит, водоносный слой будет напорным.

2.8 Выбор фильтров и расчет их диаметра и длины

Выбор фильтров осуществляется с учётом свойств горных пород, слагающих водоносные горизонты, а также предполагаемого срока эксплуатации скважины. В настоящее время на практике находят широкое применение следующие разновидности фильтров: металлические каркасные фильтры, трубчатые конструкции с круглыми либо продолговатыми щелевыми отверстиями, фильтры в виде труб с внешней обмоткой из сетки или

нержавеющей проволоки, фильтры с гравийной засыпкой, а также блочные фильтры, изготовленные из керамики, гравия и других материалов.

Длину фильтра определяем по следующим формулам:

$$l_c = \frac{Q \cdot \alpha}{d}, \text{ м,} \quad (23)$$

$$l_c = \frac{9,4 \cdot 116,5}{219} = 5,0 \text{ м.}$$

где Q – производительность скважины, $9,4 \text{ м}^3/\text{ч}$;

d – наружный диаметр фильтра, 219 мм ;

α – эмпирический коэффициент, учитывающий гранулометрический состав пород водоносного слоя, $= 116,5$.

Длину рабочей части фильтра принимаем равной $5,0$ метрам. Количество отверстий в каркасе фильтра длиной 1 метр:

$$n = \frac{1}{(b+d)} n_{k.m}, \quad (24)$$

$$n = \frac{1}{(32+20)} 24 = 0,47 \text{ или } 470 \text{ ш.}$$

где b – расстояние между отверстиями вдоль длины трубы, мм (31 мм);

d – размер отверстий, мм (20 мм);

n – количество отверстий по окружности трубы (24 штуки).

Коэффициент пористости фильтрующего каркаса:

$$C = \frac{0,785 d^2 n}{\pi D}, \quad (25)$$

$$C = \frac{0,785 \cdot 0,02^2 \cdot 470}{3,14 \cdot 0,219} = 0,98\%.$$

Выбор сетки или проволочной обмотки производится по размеру пропускного отверстия: $d = 2d_{50}$, $d = 2 \times 0,5 = 1,0$, где d_{50} — средний диаметр песка или гравия, согласно ГОСТ, $d_{50} = 0,4 \text{ мм}$.

Если $d = 0,8 \text{ мм}$, то допустимо использование сетки с квадратными ячейками.

По корпусу фильтровой трубы и между обмоткой прокладывают проволоку диаметром 4–5 мм в следующем количестве:

$$n_c = \frac{n_{o.m.}}{2}, \quad (26)$$

$$n_c = \frac{24}{2} = 12.$$

Фильтровая колонка устанавливается на направляющую колонку с

резиновым сальником.

2.9 Проектирование водоподъемных насосов

Чтобы определить продуктивность водоносного горизонта, а также выяснить химические, бактериологические свойства, температуру воды и другие характеристики, после окончания буровых работ и установки фильтрующего элемента в скважине выполняются специализированные гидрогеологические исследования. Эти мероприятия включают в себя замеры статического и динамического уровня воды.

Для надёжной и эффективной работы эрлифта расстояние от динамического уровня до поверхности должно составлять в 1,5–2 раза меньше общей глубины скважины. Существуют два варианта размещения труб в системе эрлифта: в первом случае трубы, подающая воздух, располагается внутри водоподъёмной трубы, во втором – воздухопровод и водоподъёмная труба укладываются параллельно. При проектировании и расчётах эрлифта применяются соответствующие формулы.

Эрлифт рассчитывают по максимальному водоотбору:

$$Q_{\max} = 1.5 \cdot Q, \quad (27)$$

$$Q_{\max} = 1.5 \cdot 9.4 = 14.1 \text{ дм}^3/\text{с.}$$

где Q – рабочий дебит скважины, $9.4 \text{ дм}^3/\text{с.}$

k – эмпирический коэффициент, $k = 1.5.$

В связи с этим, соответствующее относительное понижение уровня воды:

$$S_{\max} = \frac{Q_{\max}}{q}, \quad (28)$$

$$S_{\max} = \frac{14.1}{3.87} = 3.64.$$

Здесь удельный дебит равен:

$$q = \frac{Q}{S}, \quad (29)$$

$$q = \frac{9.4}{2.43} = 3.87 \text{ дм}^3/\text{с или } 13.93 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Максимальная возможность динамического уровня скважины:

$$h_d = h_c + S_{\max}, \quad (30)$$

$$h_d = 2,43 + 3,64 = 6,1 \text{ м.}$$

Для погружения смесителя эрлифта на определенную глубину используется следующая формула:

$$H_a = k \cdot h_d, \text{ м}, \quad (31)$$

$$H_a = 2,85 \cdot 6,1 = 17,4 \text{ м.}$$

где h – глубина динамического уровня - 6,1 м;
 k – коэффициент погружения ($k = 2,85$).

V - для определения объема воздуха, необходимого для подъема 1 м³ воды на поверхность, когда воздухоподъемная труба расположена внутри трубы:

$$V_i = \frac{k_m \cdot k \cdot h_d}{C \cdot \lg \frac{h_d(K-1)+10}{10}}, \text{ м}^3, \quad (32)$$

$$V_i = \frac{1,15 \cdot 6,1}{13,1 \cdot \lg \frac{6,1(2,95-1)+10}{10}} = 1,56 \text{ м}^3.$$

где C – экспериментальный коэффициент, $C=13,1$;

K – коэффициент, зависящий от высоты подъема воды, $K=2,85$;
 $K_{т.к}$ – коэффициент корректировки, $K_{т.к}=1,15$.

Трубка эрлифта – по схеме внутри трубы:

$$\Delta_d = D_i - d_c, \quad (33)$$

$$\Delta_d = 98 - 50 = 48 \text{ мм.}$$

где D_i – внутренний диаметр водяной поднимающей трубы, мм;

d_c – внешний диаметр трубы подачи воздуха, мм.

W - необходимо определить требуемый расход воздуха:

$$W = Q_{\max} \cdot V, \quad (34)$$

$$W = 50,76 \cdot 1,56 = 79,2 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

где Q – производительность скважины, $14,1 \text{ дм}^3/\text{с} \cdot 3,6 = 50,76 \text{ м}^3/\text{ч.}$

Определяем производительность компрессора:

$$W_k = 1,2 \cdot W \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (35)$$

$$W_k = 1,2 \cdot 79,2 = 95,04 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Определяем расход воздушно-водяной смеси:

$$Q_{cm} = Q_{max} + W, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (36)$$

$$Q_{cm} = 50,76 + 95,04 = 145,8 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Определяем площадь сечения водоподъемной трубы:

$$F = \frac{Q_{ap}}{3600V_a}, \quad (37)$$

$$F = \frac{145,8}{3600 \cdot 6} = 0,0657 \text{ м}^2.$$

где V_a – скорость движения смеси во время течения, м/с. Согласно ГОСТ, при h_d до 20 м скорость равна 6 м/с.

В соответствии с схемой "внутри" водоотводящего трубопровода, внутренний диаметр:

$$D_i = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi} + d_c}, \quad (38)$$

$$D_i = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0066}{3,14} + 0,0025} = 0,105 \text{ м}.$$

Давление при включении компрессора, мПа:

$$P = 9810(H_{ap} - h_c + 2), \quad (39)$$

$$P = 9810(17,4 - 2,43 + 2) = 0,17.$$

Рабочее давление при водозаборе, мПа:

$$P = 9810(H_{ap} - h_c + 5) \cdot a = 9810(17,42,43 + 5) + 50000 \cdot 1,08 = 0,25. \quad (40)$$

где a – коэффициент расположения трубопровода, согласно ГОСТ равен 1,08.

По результатам расчетов для водозабора из скважин можно использовать компрессор ДК-9.

2.10 Методика и техника бурения скважин

При бурении скважины для воды необходимо определить диаметры труб и долот, которые будут опускаться в скважину, согласно следующей последовательности:

Диаметр на уровне водоносного горизонта скважины.

$$D = D_{\phi} + 100 \text{ мм}, \quad (41)$$

$$D = 108 + 100 = 208 \text{ мм.}$$

Исходя из рассчитанного диаметра D по ГОСТ, выбираем обсадную трубу диаметром 219 мм, а для этого выбираем долото Ш-251 ОК-ПВ. Его высота составляет 315,0 мм, а осевая нагрузка, передаваемая на долото,

$$C = C_0 \cdot D, \quad (42)$$

$$C_2 = 50 \cdot 0,47 = 23,5 \text{ кН},$$

$$C_2 = 120 \cdot 0,32 = 38,4 \text{ кН}.$$

где C_0 – это коэффициент удельной осевой силы;

D – диаметр долота в метрах.

Согласно ГОСТ для расчета внутреннего диаметра эксплуатационной трубы, которая будет опущена в скважину в соответствии с диаметром бурового долота, применяется следующая формула:

$$D = D + (6:8), \text{ мм}, \quad (43)$$

$$D = 251 + 6 = 256 \text{ мм},$$

$$D = 273, D = 299.$$

Для вычисления диаметра буровых инструментов, которые будут использоваться для бурения горных пород в данном участке, исходя из внешнего диаметра соединительной муфты эксплуатационной трубы, применяется следующая формула:

$$D = D + 2d, \text{ мм}, \quad (44)$$

$$D = 299 + 2 \cdot 25 = 349 \text{ мм.}$$

По ГОСТ диаметр бурового инструмента составляет $D = 320 \text{ мм.}$

Для расчета внутреннего диаметра направляющей или технической трубы, которая опускается до эксплуатационной, используется следующая формула:

$$D = D + (50:100), \text{ мм}, \quad (45)$$

$$D = 320 + 50 = 370, \text{ мм.}$$

Или, согласно ГОСТ, диаметр направляющей трубы: $D = 377$ мм.

Затем, в зависимости от внешнего диаметра этой трубы, определяем диаметр бурового инструмента для скважины:

$$D = D + 50, \text{ мм}, \quad (46)$$

$$D = 402 + 50 = 452, \text{ мм.}$$

Или по ГОСТ, диаметр бура составляет $D = 470$ мм.

Глубину эксплуатационной трубы можно определить по следующей формуле:

$$Z = H + h, \text{ м}, \quad (47)$$

$$Z = 34,0 + 16,0 = 50,0 \text{ м,}$$

где H – глубина водоносного горизонта, м;

h – уровень размещения эксплуатационной трубы в водоносном горизонте, $h = 16,0$ м.

Эти данные, получены в ходе расчёта. С практической точки зрения, целесообразно принять следующие диаметры долот: начальный диаметр скважины — 470 мм, конечный диаметр — 320 мм; в соответствии с этими долотами, диаметр направляющей колонны — 377 мм, а диаметр эксплуатационной колонны — 273 мм.

Поскольку до глубины 10 м в нашей скважине встречаются мягкие и среднепрочные породы II–VI категории, мы будем использовать буровой раствор.

В нормальных условиях параметры используемого бурового раствора должны быть следующими:

- а) плотность — 1,12 г/см³;
- б) вязкость — 21–22 сек;
- в) статическое напряжение сдвига — 20–22 мг/см²;
- г) водоотдача за 30 минут — 25 см³;
- д) толщина глинистой корки — 3 мм;
- е) коллоидность — 96%;
- ж) содержание песка — 4%;

- з) суточный осадок – 4%;
- и) устойчивость – 0,6 г/см³.

Объём бурового раствора и количество материалов, необходимых для его приготовления.

Определяем, объём бурового раствора, необходимого для обсадной колонны:

$$V_e = V_{скв} + V_{отс}, \quad (48)$$

$$V_e = 3,82 + 9,55 = 13,37 \text{ м}^3.$$

где $V_{скв}$ – объём скважины, м³;

$V_{отс}$ – объём отстойника и канав.

$$V_c = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\pi}{4} D_i^2 L_i \right), \quad (49)$$

$$V_c = \sum_{i=1}^n \left(\frac{3,14}{4} \cdot 0,47_1^2 \cdot 10_1 \right) = 1,73,$$

$$V_c = \sum_{i=1}^n \left(\frac{3,14}{4} \cdot 0,32_2^2 \cdot 10_1 \right) = 3,22.$$

где i – диаметр скважины на i -ом участке, м;

L – длина участка, м;

n – количество участков.

Определяем общий объём отстойников:

$$Vm = 2,5 \cdot V, \quad (50)$$

$$V_1 = 0,785 \cdot 0,381^2 \cdot 10 = 1,14 \text{ м}^3,$$

$$V_2 = 0,758 \cdot 0,269^2 \cdot 40 = 2,27 \text{ м}^3,$$

$$Vm = 2,5(1,14 + 2,27) = 8,53 \text{ м}^3.$$

Вес глины, необходимый для приготовления бурового раствора:

$$M_c = \frac{(p_e - p_c)}{(p_{ca} - p_c)} p V_p, \quad (51)$$

$$M_c = \frac{(1,12 - 1,0)}{(2,7 - 1,0)} 2,7 \cdot 13,37 = 2,55 \text{ т.}$$

Для определения мощности двигателя установки при бурении, Вт:

$$N_b = \frac{N_t + N_{ba}}{n}, \quad (52)$$

$$N_b = \frac{36,05 + 7,57}{0,75} = 58,16,$$

где N_t – сила на забое;

N_{ba} – начальные обороты бурильной трубы;

n – коэффициент полезного действия ($n = 0,75$).

$$N_t = 0,017CnD, \text{ Bt}, \quad (53)$$

$$N_{t1} = 0,017 \times 23,5 \times 103 \times 0,47 = 19,3,$$

$$N_{t2} = 0,017 \times 38,4 \times 103 \times 0,32 = 21,5.$$

где C – осевая сила, Н;

D – диаметр долота, мм.

$$N_b = 0,0035p_{ba}n1,7[a \times d^2(H - L_a) + d^2yLy], \quad (54)$$

$$N_b = 0,0035 \times 1,1232 \times 281,7 \times [1,05 \times 0,32^2(50 - 11,5) + 0,276^2 \times 11,5] = 9,44.$$

Грузоподъемность буровой установки должна быть не меньше веса бурового колонны:

$$G = k(aq(H - L) + qL) \cdot g \cdot (1 - \frac{p}{p_c}), \quad (55)$$

$$G = 1,3(1,05 \cdot 11,39(50 - 11,5) + 397 \cdot 11,5) \cdot 9,8 \cdot \left(1 - \frac{1,12}{7,85}\right) = 6,5 \text{ т.}$$

где k – коэффициент, учитывающий сжатие при подъеме ($K = 1,3$);

q – масса 1 м длины буровой и утяжеленной труб, кг;

p – плотность бурового раствора и стали ($p = 7850 \text{ кг}/\text{м}^3$).

Значение осевого усилия:

$$C = C_0 \cdot D, \text{ кН}, \quad (56)$$

$$C_1 = 50 \cdot 0,470 = 23,5 \text{ кН}/\text{м},$$

$$C_2 = 120 \cdot 0,320 = 38,4 \text{ кН}/\text{м}.$$

где C_0 – доля осевого усилия, передаваемого на 1 см длины наружного диаметра долота, $\text{кН}/\text{м}$;

D – наружный диаметр долота, м.

Частота вращения бурового снаряда:

$$n = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D}, \text{ об/мин,} \quad (57)$$

$$n_1 = \frac{60 \cdot 2,4}{3,14 \cdot 0,47} = 97,5 \text{ об/мин,}$$

$$n = \frac{60 \cdot 2,4}{3,14 \cdot 0,32} = 143,3 \text{ об/мин.}$$

где D – диаметр долота, мм;

v – линейная скорость вращения долота, 2,4 м/с.

Количество жидкости, подаваемой на дно скважины:

$$Q = 60000 \cdot V \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2), \text{ м}^3/\text{с или л/м,} \quad (58)$$

$$Q = 60000 \cdot 0,2 \frac{3,14}{4} (0,47^2 - 0,073^2) = 202,5 \text{ л/м,}$$

$$Q = 60000 \cdot 0,2 \frac{3,14}{4} (0,32^2 - 0,073^2) = 92,5 \text{ л/м.}$$

где D – диаметр скважины, м;

d – диаметр бурильной трубы, м; скорость подъема потока, выходящего через кольцевой зазор между скважиной и бурильной колонной, $k = 6,0$ м/с.

2.11 Расчет освещения рабочего помещения

Для освещения рабочего помещения выбираем следующий тип лампы:

Газоразрядная лампа – ЛБ;

Мощность – 50 Вт;

Световой поток – 3000 лм.

Для искусственного освещения вычисляем количество ламп,

$$n = \frac{ESzk}{Fum}, \quad (59)$$

где E – освещенность на рабочем месте, $E = 400$ лк;

S – площадь рабочего места, $S = 125 \text{ м}^2$;

z – коэффициент коррекции лампы, $z = 1,2$.

k – коэффициент для снижения яркости лампы,

F – световой поток лампы, $F = 3000$ лм;

u – коэффициент использования, зависящий от типа лампы и типа

помещения, $u = 0,6$;

m – количество ламп в осветительном устройстве, $m = 1$.

$$n = \frac{400 \cdot 125 \cdot 1,2 \cdot 1,17}{3000 \cdot 0,6 \cdot 1} = 38,33.$$

Таким образом, для обеспечения нормативной яркости необходимо 33 лампы.

Уровень радиации через 1 час после взрыва на объекте,

$$P = 200/\text{ч.}$$

Решение:

Для излучения $T = 3$ часа, и время нахождения в той же зоне – 4 часа, при уровне радиации на открытом воздухе 100 Р/час, уровень излучения D равен 62,4. Рассчитываем соотношение относительно замечания:

$$P/100 = 250/100 = 2,5.$$

На открытом воздухе уровень излучения составит:

$$D = 62,4 \cdot 2,5 = 156 \text{ P.}$$

В производственных помещениях ($K = 7$) уровень излучения составит:

$$D = 156/7 = 22,3 \text{ P.}$$

При погружении под воду работа насосной станции должна быть остановлена, а рядом с выключателем управления должны быть размещены специальные предупредительные знаки.

3 Сметная часть

3.1 Сметная характеристика проектируемых работ

В дипломном проекте основная цель это составление сметы и также проведение оценки затрат на все виды проектируемых работ.

В затраты на проектирование включено следующее:

Основная заработка плата (ОЗП):

$$\text{ОЗП} = 33700 \cdot 1,5 = 505500 \text{ тг}$$

Дополнительная заработка плата (ДЗП):

$$\text{ДЗП} = \text{ОЗП} \cdot 0,079 = 39935 \text{ тг}$$

Социальный налог (СН):

$$\text{СН} = 0,26 \cdot (\text{ОЗП} + \text{ДЗП}) = 141813 \text{ тг}$$

Материалы (М):

$$0,05 \cdot (\text{ОЗП} + \text{ДЗП} + \text{СН}) = 34362,4 \text{ тг}$$

Амортизация (А):

$$0,02 \cdot (\text{ОЗП} + \text{ДЗП} + \text{СН}) = 13745 \text{ тг}$$

Услуги сторонних организаций (УСО):

$$0,15 \cdot (\text{ОЗП} + \text{ДЗП} + \text{СН}) = 103087,2 \text{ тг}$$

Итого общая сумма проектных затрат:

$$\text{ОЗП} + \text{ДЗП} + \text{СН} + \text{М} + \text{А} + \text{УСО} = 838442,6 \text{ тг}$$

Сметная стоимость проектируемых работ с коэффициентом:

$$896252,3 \cdot 1,34 = 1123513,08$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании использования подземных вод участка категории С1 из водозаборного узла возможно промышленное водоснабжение в объёме 500 м³/сутки. По результатам гидрогеологических исследований, проведённых в скважинах 1–6, можно сделать следующие заключения по обеспечению хозяйствственно-питьевых нужд железнодорожной станции Актогай объёмом 500 м³/сутки:

Водоносный горизонт приурочен к среднечетвертичным аллювиально-пролювиальным отложениям Актогайской впадины. Водоносные породы представлены песчано-гравийными осадками, которые характеризуются однородным составом и равномерными фильтрационными свойствами как по площади, так и в разрезе. Средняя мощность водоносного горизонта составляет 32,3 м. По уровню сложности гидрогеологических условий участок отнесён к I группе.

Песчано-гравийные отложения обладают высокими фильтрационными свойствами: коэффициент фильтрации составляет 31,3 м/сутки, водопроводимости – 1010 м²/сутки, пьезопроводимости – $4,8 \cdot 10^3$ м²/сутки, коэффициент водоотдачи равен 0,21.

Формирование эксплуатационных запасов подземных вод происходит за счёт естественных ресурсов в объёме 3564,7 м³/сутки (41,3 дм³/с), природных ресурсов – 23289,1 м³/сутки (269,5 дм³/с), а также инфильтрации атмосферных осадков в период выпадения дождей и снеготаяния.

В целях определения эксплуатационных запасов и уточнения расчётных гидрогеологических характеристик на участке предусмотрена опытная откачка с дебитом 11,5 дм³/с, что превышает планируемый эксплуатационный дебит в 5,8 дм³/с.

На рассмотрение Комитета геологии Республики Казахстан направлены материалы по утверждению эксплуатационных запасов подземных вод объёмом 500 м³/сутки (5,8 дм³/с), по степени изученности относящихся к категории С1 (по состоянию на 1 июля 2010 года).

Эксплуатационные запасы подземных вод (5,8 дм³/с) полностью обеспечиваются за счёт естественных ресурсов, при этом в расчётах не учитывалось снижение объёма за счёт испарения с поверхности и транспирации через растительность.

По показателям качества подземные и поверхностные воды соответствуют требованиям ГОСТ 2874-82 «Питьевая вода» и СанПиН 03.02.2002-04 Республики Казахстан. Участки подземных вод готовы для проектирования сооружений водозабора с целью промышленной эксплуатации.

Освоение участка с предусмотренным объёмом забора воды не окажет существенного влияния на водный баланс района и состояние окружающей среды в целом. Себестоимость добытой воды в рамках планируемых мероприятий будет в 1,7 раза ниже текущей стоимости используемой воды.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Биндеман Н.Н., Язвин Л.С. Оценка эксплуатационных запасов подземных вод. – М.: Недра, 1970.
- 2 Боревский Б.В. Учет естественных колебаний уровня подземных вод при обработке результатов опытных откачек. – М.: Недра, 1969.
- 3 Бочевер Ф.М. Расчеты эксплуатационных запасов подземных вод. – М.: Недра, 1968.
- 4 Зеегофер Ю.О., Шестаков В. М. Методика обработки данных опытных откачек вблизи реки. Разведка и охрана недр, 1968, №9.
- 5 Инструкция по применению классификации эксплуатационных запасов подземных вод к месторождениям пресных вод. – М.: ГКЗ СССР, 1978, 1984.
- 6 Классификация эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод. – ГКЗ РК, Алматы, 1997.
- 7 Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в ГКЗ СССР и ТКЗ материалов по подсчету эксплуатационных запасов питьевых и технических подземных вод. – М.: 1984.
- 8 Коноплянцев А.А., Семенова С. М. Прогноз и картирование режима грунтовых вод. – М.: Недра, 1974.
- 9 Минкин Е. Л. Гидрогеологические расчеты для выделения зон санитарной охраны водозаборов подземных вод. – М.: Недра, 1967.
- 10 Мироненко В. А., Шестаков В. М. Теория и методы интерпретации опытно-фильтрационных работ. – М.: Недра, 1978.
- 11 Плотников Н. И., Плотников Н. А., Сычев К. И. Гидрогеологические основы искусственного восполнения запасов подземных вод. – М.: Недра, 1978.
- 12 Поиски и разведка подземных вод для крупного водоснабжения (методическое руководство). – М.: Недра, 1969.
- 13 Справочное руководство гидрогеолога. Под ред. В. М. Максимова. – Л.: Недра, 1967, 1979.
- 14 Гидрологические расчеты. Клибашев К.П., Горощков И.Ф. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970.
- 15 Достоверность гидрогеологических прогнозов при оценке эксплуатационных запасов подземных вод. – М.: Недра, 1972.
- 16 Методическое руководство по разведке и оценке эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1979.
- 17 Справочник по бурению и оборудованию скважин на воду. – М.: Недра, 1971, 511 с.

Приложение А

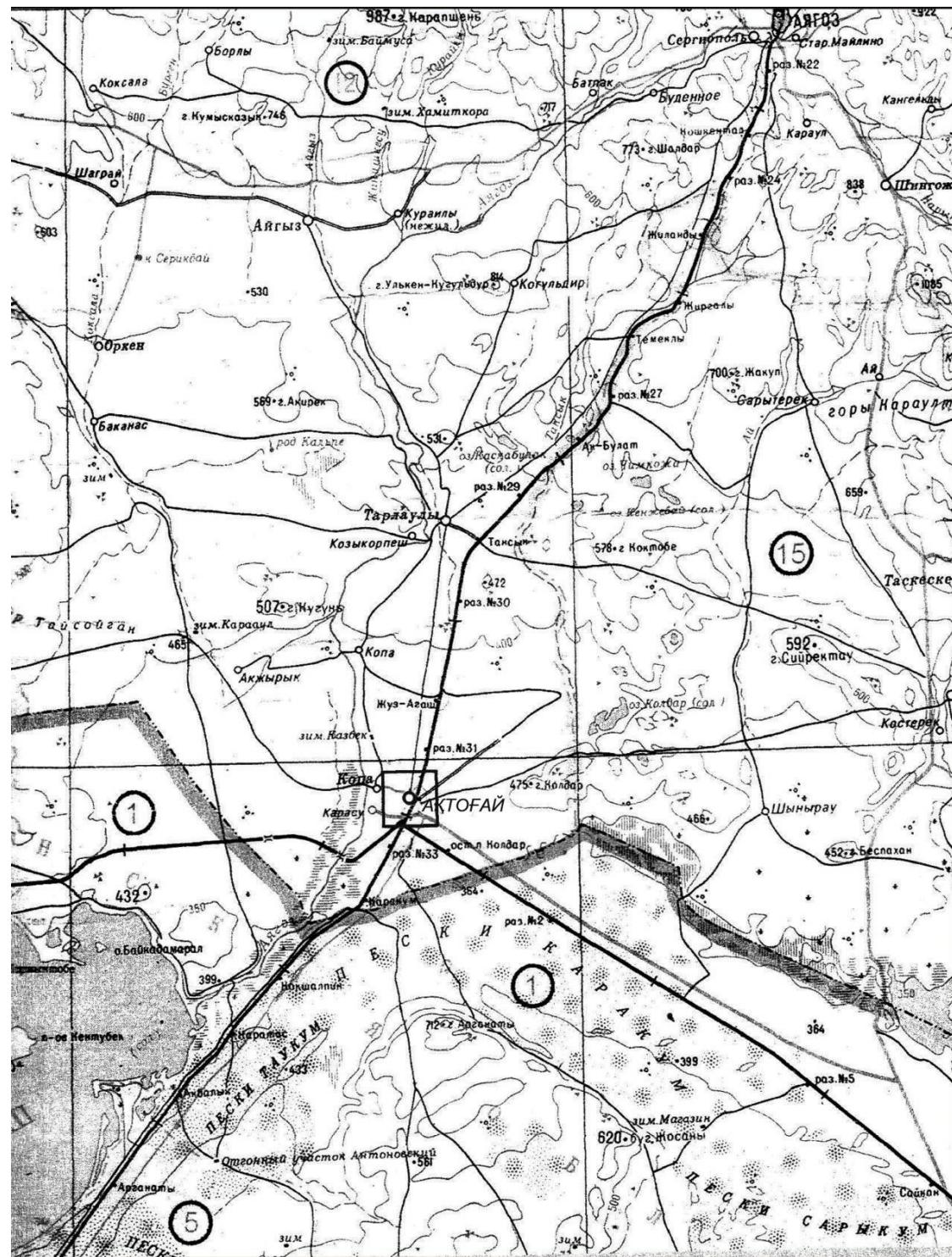


Рисунок А.1 – Обзорная карта территории проекта

Приложение Б

Таблица Б.1.1 – Гидропост реки Аягоз

Обеспеченность, %	1	3	5	10	25	50	70	75	90	95	97	99
Уровень воды, см	215	202	196	186	172	156	145	142	131	123	119	112

Таблица Б.1.2 – распределение месячного стока реки Аягоз по месяцам в процентном соотношении от годового объёма

Пост	Соотношение месячного стока к годовому, %											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Аягоз	0,5	0,4	5,5	55,8	22,1	9,0	3,0	2,0	1,1	1,3	1,5	0,9

Приложение В

Таблица В.2.1 – Химический состав подземных вод водозабора

Дата отбора проб	Мг/дм ³ , Состав хим. элементов: мг-экв/ дм ³ , мг-экв/ дм ³																				
	катионы										анионы										
	Na ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	CO ₂	NO ₃ ⁻	NO ₂	F	J	Br	B	M	pH	Формула хим. состава
Скважина №1																					
26.04. 2010г.	200,0 8,70 87,7	2,5 0,06 0,6	12,0 0,60 6,0	6,7 0,55 5,5	0,2 0,01 0,11	<0,01	<0,01	147,1 4,2 44,4	184,4 3,84 41,1	79,3 1,3 13,9		<0,01	<0,2 0,05 0,51	0,91 0,05 0,51				0,64	7,23	M _{0,64} <u>CL445O₄41HC O₃14</u> <u>Na98</u>	
Скважина №3																					
23.04. 2010г.	154,0 6,70 67,2	2,5 0,06 0,6	39,1 1,95 19,6	15,2 1,25 12,6	<0,1	<0,1	<0,1	67,4 1,9 19,7	203,3 4,23 43,9	189,2 3,1 32,2	6,0 0,2 2,1	<0,01 0,16 1,6	9,8 0,16 0,50	0,91 0,05 0,50				0,7	8,20	M _{0,7} <u>SO₄44HC O₃32Cl20</u> <u>Na67Ca20Mg13</u>	
Скважина №4																					
23.04. 2010г.	160,0 6,96 69,8	2,4 0,06 0,6	38,1 1,90 19,1	12,8 1,05 10,5	<0,1	<0,1	<0,1	81,6 2,3 23,4	186,9 3,89 39,6	213,6 3,5 35,6		<0,1 0,10 1,0	6,2 0,10 0,45	0,85 0,04 0,45				0,71	7,4	M _{0,71} <u>SO₄45HC O₃36Cl23</u> <u>Na70Ca19Mg11</u>	
Скважина №6																					
23.04. 2010г.	160,0 6,96 67,32	3,0 0,08 0,74	41,0 2,05 19,84	15,2 1,25 12,10	<0,1	<0,1	<0,1	74,5 2,1 20,42	219,8 4,58 44,50	207,5 3,4 33,06		<0,01 0,15 1,49	9,5 0,05 0,51	1,00 0,05 0,51	0,03 0,0002 0,002	0,09 0,001 0,01	0,22 0,09 0,01	0,74 0,22 0,09	8,20	M _{0,74} <u>SO₄45HC O₃33Cl20</u> <u>Na67Ca20Mg12</u>	

Продолжение приложения В

Таблица В.2.2 – Результаты испытаний водозаборных скважин № 1–6

№ скв	Толщина, м	Глубина, м	Hстат, м	Дебит, дм ³ /с	Понижение, м	Относительный дебит, дм ³ /с
1	22,5(эффектив.)	25,0	2,5	7,8	1,5	5,2
2	22,6(эффектив.)	25,0	2,4	20,4	9,0	2,2
3	26,0(эффектив.)	30,0	1,1	21,0	4,9	4,3
4	41,0(общая)	46,0	1,8	16,2	1,0	16,2
5	40,9(общая)	45,0	3,1	17,3	1,0	17,3
6	40,9(общая)	46,0	1,6	11,5	1,2	9,6

Приложение Г

Таблица Г.3.1 – Проектный расчет сметной стоимости геологоразведочных работ

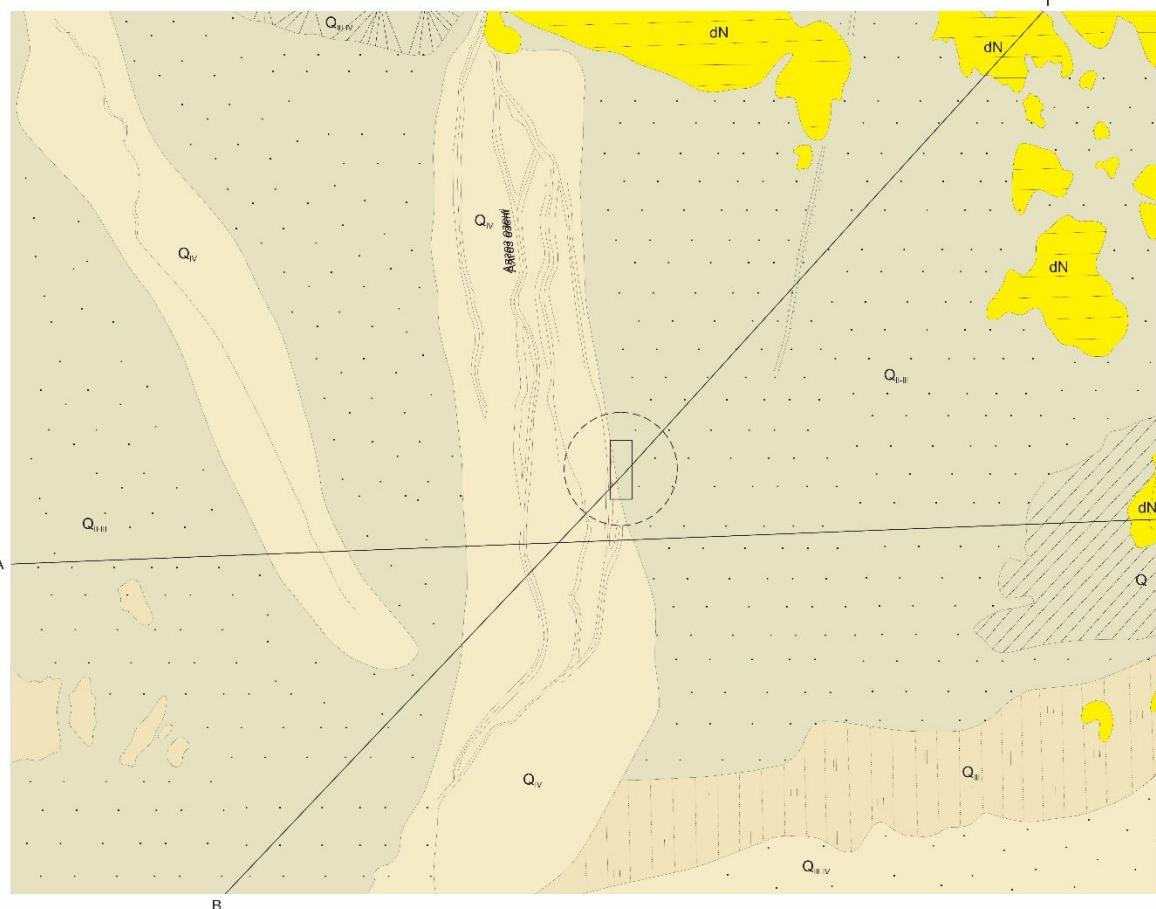
Наименования работ и затрат	Единица измерения	Объём работ	Сметная стоимость единицы работы, тг	Сметная стоимость работы, тг	Коэффициент удорожания	Сметная стоимость
1	2	3	4	5	6	7
Геологоразведочные работы: подготовительный этап, проектирование и полевые работы	тг			1312211,9		5496373,7
1 Поисково-разведочное бурение, всего	тг					1200977
1.1 Вращательное бурение	ст.см	31.5	92.05	2899.5	24267	140724,4
1.2 Вспомагательные работы при бурении	ст.см	22.12	71.02	1570.86	24267	76240
1.3 Монтаж, демонтаж транспортировка установок	м.д.	5	108.6	543 112.34	24267	26353,9
1.4 Производственный транспорт	м.см	2.04	55.07		22997	5166,9
2 Опытно-гидрогеологические работы, всего:	тг			4773.2	20068	191577
2.1 Подготовка и ликвидация	бр.см	14.4	66.06	951.2	20068	38177,3
2.2 Проведение водоотлива	бр.см	110	33.7	370.7	20068	14878,4
2.3 Наблюдение за стабилизацией	бр.см	10	11.5	115	20068	4615,6
34 Стационарное гидрогеологическое наблюдение	бр.см			979.75	20068	39323,2
3.1 Отбор проб		22.4	30.4	680.96	20068	27331
3.2 Измерение уровня и температуры	бр.см	11.2	20.1	225.12	20068	9035,4
3.3 Передвижение наблюдателя	тг	3.74	19.7	73.67	20068	2956,8
4 Лабораторные исследования, всего:	бр.см			130144,5	21799	56740377
4.1 Хим. анализы						
4.2 Спектральные анализы	бр.см	2372,4	545,1	12929	21799	5637099
	тг	18,63	454.5	8467,3	21799	369157,3

Продолжение приложения Г

4.3 Организация работ	тг	2.8%				1602155
4.4 Ликвидация работ	тг	2.3%				1316055
4.5 Камеральные работы	тг	3.5%		858822 ,3	15277	26240458
5 Вспомогательные работы и расходы, всего:	тг					6669783
5.1 Строительство сооружений и зданий	тг					1520000
5.2 Транспортировка груза и персонала	тг	7%				4005387
5.3 Охрана недр и окружающей среды	тг	2%				1144396
Всего:						4295396,7
Проектируемые работы	тг					63889607.
Полевые работы	тг	8%				6
Премии и доплаты	тг	3%				6910279,3
Резерв	тг	5%				1952717,5
Итого по смете						3254529,2
						77208100,6

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РАБОЧЕГО РАЙОНА

Масштаб 1 : 200 000



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- I. Распространение водоносных горизонтов**
 - Сорогинский аллювиальный водоносный горизонт. Пески, суглины, гравий.
 - Средне-верхнечетвертичный аллювиально-проточивальный водоносный горизонт. Песчано-гравийные отложения
- II. Распространение водопроницаемых, но полностью безводных горизонтов**
 - Граница распространенных верхне-четвертичных золовых отложений. Пески
- III. Водные месторождения**
 - Гидрологическая скважина. Стекло — конус за погруж.
 - Скважина с насосом. Доб./зат/з азимуты/глубина залегания пробы воды. М. Ставка в часах — уменьшающий уровень воды к. к. изображение. Минерализация воды, ‰
- IV. Границы вод с различной минерализацией**
 - Степенное изменение золов водоносного горизонта, лежащего непосредственно под поверхностью земли, в certains обознач. ГДН
- V. Другие обозначения**
 - Границы водоносных горизонтов
 - Б. Гидрологический разрез
 - 362 — Гидрологический разрез на поверхности водоносного горизонта.
 - 365 — Нестационарный разрез. Нефть — точечные отметки, м
 - Село Актау
 - Участок водораздела
 - Граница месторождения подземных вод Жузагаш
 - VI. На гидрологическом разрезе
 - vQ₁ — Водопроницаемые, но совершенно безводные золовые отложения верхнего четвертичного возраста
 - N₁ — Горизонты верхнего плiocена. Глины
 - С — Водонесущая зона трещиноватости каменноугольных отложений. Туфы, туфовые брекчи, порфириты, андезиты, дайки, порфириты
 - Уровень подземных вод безнапорного водоносного горизонта. Цифры — точные отметки уровня воды, м

Символы: всплеск шифра — номер на карте, цифра — глубина, м.
Случайные — аллювиальные ямы, озера, ямы — линзы воды, л. С. Ставка в часах — уменьшающий уровень воды к. к. Цвет схемы соответствует химическому типу воды в открытом скважине проб. Гидравлическая страта условная: напорные и депрессионные, то есть скважины с теми же параметрами уровня воды.

- Литология горных пород
- Почвогенетическое развитие
- Пески
- Глины
- Породы отложений

Дипломный проект			
Геологическая карта рабочего района			Вид чертежа
			Масштаб
Должность	ФИО	Подпись	Дата
Зав. кафедры	Оулжан Е.С.		
Руководитель	Кульмакова З.М.		
Рецензент	Киселевская Б.Р.		
Нормировщик	Кульдегес З.М.		
Студент	Сержанов В.С.		
Проект по разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов Актау, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область			КазНИТУ имени К.И. Сатпаева кафедра ГИИиГ 6807202
Геологическая карта рабочего района			Карта 1 : 200000
			Лист Листы

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Сержанов Эуезнур Сержанулы
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07211 – Гидрогеология и инженерная геология
(шифр и наименование ОП)

На тему: Проект по разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения
населенных пунктов Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область

Выполнено:

- а) графическая часть на 8 листах
- б) пояснительная записка на 37 страницах

СОДЕРЖАНИЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект состоит из введения, из 3 частей глав, заключения, списка использованной литературы и графических приложений.

Цель дипломного проекта заключается в изучении ресурсов подземных вод этой территории и их использование для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

В начале проекта представлены общие сведения о физико-географии района и участка работ, геологическое строение и гидрогеологические условия. Данные главы имеют важную роль в поисково-разведочных работах.

В основной части представлены методика, виды и объемы проектируемых работ. Этот раздел включает в себя: описание участка водозабора, оценку природных ресурсов, опытно-фильтрационные работы и другие виды работ. Также есть сметная часть.

В заключении выводы о проектной работе представлены рекомендуемые эксплуатационные запасы подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

ОЦЕНКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект выполнен в соответствии со всеми требованиями и стандартами. Студентом были усмотрены все замечания. Дипломный проект оцениваю на «хорошо».

Рецензент

Гидрогеолог ТОО «Производственная компания «ГЕОТЕРМ», магистр технических наук
(должность, полное наименование организации)

Кисмельева Б.Р.



2025 г.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И.САТПАЕВА»

**ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломный проект
(наименование вида работы)

Сержанов Эуезнур Сержанұлы
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07211 – Гидрогеология и инженерная геология
(шифр и наименование ОП)

На тему: Проект по разведке подземных вод для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область.

Дипломный проект Сержанова Э.С. написан на тему: «Проект по разведке подземных вод для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область».

Перед студентом была поставлена цель: оценить и рассчитать эксплуатационные запасы подземных для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов на весь срок эксплуатации водозабора.

Дипломный проект имеет специализированную в соответствии с действующими методическими рекомендациями и нормативно-правовыми актами установленные законодательством Республики Казахстан.

В дипломном проекте изложены общая и геолого-гидрогеологическая характеристика района, предоставлена методика, виды и объемы проектируемых работ. Также имеется сметная часть. Приводятся сводные таблицы и карты.

В дипломном проекте используются материалы ранее выполненных работ на рассматриваемой территории.

Считаю, что Сержанов Э.С. освоил методику, виды и объемы разведочных гидрогеологических работ для оценки эксплуатационных запасов подземных вод с целью их дальнейшего хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов. Подготовлен к работе по ОП 6B07211 – Гидрогеология и инженерная геология.

Научный руководитель
доктор PhD, старший преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

Кульдеева Э.М.

«08» - май 2025 г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сержанов Э.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломный проект

Название работы: Проект по разведке подземных вод для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область

Научный руководитель: Эльмира Кульдеева

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 8

Знаки из здругих алфавитов: 86

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования**, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречавшей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

2025-06-04

Дата

Еркежан Мақабіл

проверяющий эксперт

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Сержанов Ә.

Тақырыбы: Проект по разведке подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область

Жетекшісі: Эльмира Кульдеева

1-ұқсастық коэффициенті (30): 0

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 0.2

Әріптерді аудиторы: 86

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 8

Ақ белгілер: 0

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

- Фылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плағиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауга жіберіледі.**
- Осы жұмыстағы ұқсастықтар плағиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың фылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу максатында жұмыс қайта өндөуге жіберілсін.**
- Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плағиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плағиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауга жіберілмейді.**

Негіздеме:

2025-06-04

Kүні

Кафедра менгерушісі

Протокол
о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Сержанов Э.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломный проект

Название работы: Проект по разведке подземных вод для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов Актогай, Аягозский район, Восточно-Казахстанская область

Научный руководитель: Эльмира Кульдеева

Коэффициент Подобия 1: 0

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 8

Знаки из здругих алфавитов: 86

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречящей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

2025-06-04

Дата

Заведующий кафедрой

Отчет подобия

Метаданные

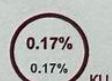
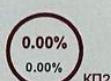
Название организации
Satbayev University

Название

Проект по разведке подземных вод для хозяйствственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов Актогай, Аягозский район,
Восточно-Казахстанская областьАвтор Научный руководитель / Эксперт
Сержанов Ф.Эльмира КульдееваПодразделение
ИГиНГД

Объем найденных подобий

КПния определяют, какой процент текста по отношению к общему объему текста был найден в различных источниках.. Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.

**25**

Длина фразы для коэффициента подобия 2

8810

Количество слов

53164

Количество символов

Тревога

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся текстовых искажений. Эти искажения в тексте могут говорить о ВОЗМОЖНЫХ манипуляциях в тексте. Искажения в тексте могут носить преднамеренный характер, но чаще, характер технических ошибок при конвертации документа и его сохранении, поэтому мы рекомендуем вам подходить к анализу этого модуля со всей долей ответственности. В случае возникновения вопросов, просим обращаться в нашу службу поддержки.

Замена букв		86
Интервалы		0
Микропробелы		8
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		0

Подобия по списку источников

Ниже представлен список источников. В этом списке представлены источники из различных баз данных. Цвет текста означает в каком источнике он был найден. Эти источники и значения Коэффициента Подобия не отражают прямого плагиата. Необходимо открыть каждый источник и проанализировать содержание и правильность оформления источника.

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ) КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

из базы данных RefBooks (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР НАЗВАНИЕ КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

из домашней базы данных (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР НАЗВАНИЕ КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)

из программы обмена базами данных (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из интернета (0.00 %)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	--------------	---

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---