

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Направление подготовки Природообустройство и водопользование
Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Химический состав родников природного комплекса Тарыс (Восточная Тыва)

УДК 556.314(571.52)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В31	Ворожейкина Елена Александровна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. ГИГЭ	Гусева Н. В.	К. Г-М. Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель каф. ЭПР	Глызина Т.С.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент кафедры ЭБЖ	Раденков Т.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ГИГЭ	Гусева Н. В.	К. Г-М. Н.		

Томск – 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
 Направление подготовки Природообустройство и водопользование
 Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ Гусева Н.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
2В31	Ворожейкина Елена Александровна

Тема работы:

Химический состав родников природного комплекса Тарыс (Восточная Тыва)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	28.12.2016 №10958/С
Срок сдачи студентом выполненной работы:	16.06.2017

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования – подземные воды природного комплекса Тарыс, Восточная Тыва. Исходные данные – литературные данные, данные химического состава вод родников Тарыс, предоставленные НОЦ «Вода» ТПУ.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>–Физико-географические условия района исследований. –Методика проведения исследований. –Химический состав подземных вод природного комплекса Тарыс. - Оценка насыщенности вод с вторичными минералами. –Оценка качества вод природного комплекса Тарыс.</p>

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Лист 1. Характеристика района исследования Лист 2. Характеристика химического состава родников природного комплекса Тарыс
---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Глызина Татьяна Святославовна
Социальная ответственность	Раденков Тимофей Александрович

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

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. каф. ГИГЭ	Гусева Н. В.	К. Г-М. Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2В31	Ворожейкина Елена Александровна		

Планируемые результаты обучения

<i>Код результата</i>	<i>Результат обучения (выпускник должен быть готов)</i>	<i>Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон</i>
<i>В соответствии с общекультурными компетенциями</i>		
P1	Приобретать и использовать глубокие математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в междисциплинарном контексте инновационной профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, 2, 3, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ОК-20, ОК-21), (ЕАС-4.2а) (АВЕТ-3А)
P2	Применять глубокие профессиональные знания для решения задач проектно-изыскательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской деятельности в области природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-14, ОК-15, ОК-16, ОК-17, ОК-18, ОК-19, ОК-22)
P3	Проводить изыскания по оценке состояния природных и природно-техногенных объектов для обоснования принимаемых решений при проектировании объектов природообустройства и водопользования	Требования ФГОС ВПО (ПК-1) (АВЕТ-3i).
<i>В соответствии с профессиональными компетенциями</i>		
<i>в области организационно-управленческой деятельности</i>		
P4	Уметь формулировать и решать профессиональные инженерные задачи в области природообустройства с использованием современных образовательных и информационных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5) (ЕАС-4.2d),(АВЕТ3е)
P5	Управлять системой технологических процессов, эксплуатировать и обслуживать объекты природообустройства и водопользования с применением <i>фундаментальных</i> знаний	Требования ФГОС ВПО (ПК-6, ПК-7, ПК-8)
P6	Применять инновационные методы практической деятельности, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач с учетом безопасности в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте.	Требования ФГОС ВПО (ПК-9, ПК-10, ПК-11)

P7	Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВПО (ПК-12) (ЕАС-4.2-h), (АВЕТ-3d),
P8	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента	Требования ФГОС ВПО (ПК-13, ПК-14, ПК-15, ПК-16)
<i>в области экспериментально-исследовательской деятельности</i>		
P9	Определять, систематизировать и профессионально выбирать и использовать инновационные методы исследований, современное научное и техническое оборудование, программные средства для решения научно-исследовательских задач.	Требования ФГОС ВПО (ПК-17)
P10	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий	Требования ФГОС ВПО (ПК-18, ПК-19, ПК-20) (АВЕТ-3b)
<i>в области проектной деятельности</i>		
P11	Уметь применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования, мероприятий по снижению негативных последствий антропогенной деятельности в условиях жестких экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС ВПО (ПК-21, ПК-22, ПК-23, ПК-24) (АВЕТ-3c),(ЕАС-4.2-e)

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 84 страницы, 20 таблиц, 24 рисунка, 38 источников использованной литературы, 2 приложения.

Ключевые слова: подземные воды, минеральные воды термальные воды, азотные термы, кластеризация, химический состав, система вода-порода, оценка качества.

Тема выпускной квалификационной работы «Химический состав родников природного комплекса Тарыс».

Объектом исследования являются 29 родников природного комплекса Тарыс.

Цель работы – исследование химического состава родников природного комплекса Тарыс.

В результате работы, была осуществлена типизация 29 родников природного комплекса Тарыс. Были определены геохимические типы вод в родниках природного комплекса Тарыс. Изучена насыщенность подземных вод к породобразующим минералам. Также, в связи, с использование вод некоторых родников для питьевых целей было оценено качество рассматриваемых вод для обозначенных целей использования.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, при работе использовались возможности Excel, CorelDraw, STATISTICA, ArcGIS, PowerPoint.

Определения, обозначения и сокращения

Минеральные природные питьевые воды – подземные воды, добытые из водоносных горизонтов или водоносных комплексов, защищенных от антропогенного воздействия, сохраняющие естественный химический состав и относящиеся к пищевым продуктам, а при наличии повышенного содержания отдельных биологически активных компонентов (бора, брома, мышьяка, железа суммарного, йода, кремния, органических веществ, свободной двуокиси углерода) или повышенной минерализации оказывающие лечебно-профилактическое действие.

Провинция азотных термальных вод районов, охваченных современными активными сейсмическими явлениями – располагается на периферии первой провинции и характеризуется активной тектонической деятельностью.

Общая минерализация – сумма ведущих солей, растворенных в воде (Шварцев С.Л.).

Кластерный анализ – многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы.

ЭМП – электромагнитное поле.

ЗП – заработная плата.

Оглавление	
Введение.....	9
1 Физико-географические условия района исследования	10
1.1 Географическое положение.....	10
1.3 Рельеф.....	12
1.4 Гидрология	14
1.5 Почвы и растительный покров.....	15
1.6 Геология.....	16
1.7 Гидрогеология	19
1.8 Полезные ископаемые.....	20
2 Объект и методы исследования.....	23
3 Химический состав подземных вод	30
4 Равновесие подземных вод природного комплекса Тарыс с карбонатными и алюмосиликатными минералами	31
5 Оценка качества термальных вод природного комплекса Тарыс.....	35
6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	36
7 Социальная ответственность	60
Заключение	75
Список публикаций автора.....	76
Список используемых источников.....	79
Графические приложения.....	83
Лист 1. Характеристика района исследования.....	83
Лист 2. Характеристика химического состава родников природного комплекса Тарыс	84

Введение

В настоящее время исследование химического состава вод, используемых в лечебно-профилактических целях, является актуальным не только в научном, но и социально-экономическом аспекте. Так обоснование механизмов формирования химического состава вод позволяет организовать рациональное использование ресурсов лечебно-минеральных вод, что способствует предотвращению проблемы их исчерпания. Также следует отметить, что некоторые лечебно-минеральные воды в России используются местным населением в формате стихийного самолечения. В этих случаях уже просто наличие информации о вещественном составе вод и элементарных рекомендаций по их использованию позволит предотвратить негативное влияние на здоровье населения. Одним из примеров, иллюстрирующих сложившуюся ситуацию, является природный комплекс Тарыс, где на протяжении многих лет осуществляется стихийное лечение местного населения разгружающимися здесь термальными водами.

В этой связи, целью работы является исследование химического состава родников природного комплекса Тарыс.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Исследовать факторы формирования химического состава природных вод;
2. Выявить особенности ионного и микрокомпонентного состава вод;
3. Оценить степень насыщенности вод вторичными минералами
4. Оценить качество вод природного комплекса Тарыс для использования в бальнеологических и питьевых целях.

Демографическая ситуация определяется одним из самых высоких в стране естественным приростом населения (6,7 ‰ в 2004), обусловленным высоким коэффициентом рождаемости (20 ‰, 2-е место в РФ) и пониженным по сравнению со среднероссийским коэффициентом смертности (13,3 ‰). В 2004 коэффициент миграционной убыли составил 27 чел. на 10 тыс. чел. населения.

Средняя ожидаемая продолжительность жизни крайне низкая – 56,5 лет (88-е место в РФ). Возрастная структура населения отличается одной из самых высоких в России долей лиц младше трудоспособного возраста (30,2%) и низкой долей лиц пожилой возрастной группы (9,2%) [2].

1.2 Климат

Климат является одним из главнейших бальнеологических факторов. Последнее обстоятельство важно для Тувы, климат которой, будучи резко континентальным, отличается значительным разнообразием. Континентальность климата обусловлена удаленностью рассматриваемой территории от морей и океанов, а также высотным ее положением. Она выражается прежде всего в резком колебании суточных и сезонных температур воздуха. Для г. Кызыл годовая амплитуда температуры измеряется величиной от – 58 °С (зимой) до +37 °С (летом), т.е. составляет 95 градусов, а в некоторых районах даже достигает 100 градусов. Холодная зима, жаркое лето, отрицательные значения среднегодовых температур воздуха и сильные ветры в весеннее время – характерные особенности климата Тувы. Климат Тувы определяется положением в зоне высокогорья и характеризуется продолжительной холодной зимой и очень коротким холодным летом. Высокогорье находится вне слоя зимней инверсии температуры и вне влияния орографических преград. Поэтому для него характерна значительная ветровая деятельность, особенно сильная при прохождении атмосферных фронтов.

Зима длится с ноября по апрель. Она отличается устойчивыми низкими температурами воздуха, поскольку пояс в основном выше слоя температурной инверсии. В конце октября устанавливается снежный покров. Он достигает 15-

20 см, а в горах до 2 метров. В середине апреля снежный покров сходит, в горах – к маю. На весну и осень приходится лишь около 4-й месяцев. Лето на территории Тувы – тёплое, сухое, в горах – прохладное и весьма краткосрочное. Температура воздуха, в среднем, в равнинной части территории достигает 20-30 °С, в горной местности – 13-15 °С (таблица 1). Июль является самым тёплым месяцем. Выпадение снега возможно в течение всего теплого периода. Малое испарение при низких температурах воздуха и значительное количество осадков обуславливают обилие влаги.

На территории Республики Тывы имеется особая микроклиматическая обстановка. Летом в котловинах температура намного выше, чем в горах. Зимой наоборот, в горах теплее по сравнению с котловинами. Вообще, климат гор значительно мягче. Для предгорий свойственны переходные климатические условия. Горы и котловины сильно различаются по продолжительности безморозного периода, которая колеблется от 40-50 дней в горах до 100-125 дней в котловинах. На вершинах гор снег лежит круглый год [3].

Таблица 1 – Многолетние данные по климату Тувы

Метеостанция	Среднегодовая температура воздуха, °С	Средняя продолжительность безморозного периода в днях	Среднегодовое кол-во осадков, мм
Чадан	-3,4	98	166
Кызыл	-4,5	123	198
Тоора-Хем	-5,2	58	310
Чыргаланды	-5,7	-	229

1.3 Рельеф

Рельеф территории Тувы разделяется на 2 части - это восточная и западная. К восточной части относят горную местность, которая охватывает бассейны рек Бий-Хем (Большой Енисей) и Каа-Хем (Малый Енисей), в

свою очередь они являются составляющими р. Енисей. Западная часть территории включает в себя крупную Тувинскую котловину, хребты, которые её окружают (Западный Саян, Шапшальский, Цаган-Шибэту, Западный и Восточный Танну-Ола), и отроги, замыкающие её с восточной стороны горной территории Тувы. К бассейну р. Улуг-Хема (Верхнего Енисея) и его левому притоку – Хемчику принадлежит территория западной части республики. Северная часть хребта Чихачева и высокогорный массив Мунгун-Тайга расположены на юго-западной окраине Тувы. На восточной части выделяются орографические единицы (с севера на юг): юго-западные склоны Восточного Саяна, Тоджинскую котловину, Восточно-Тувинское нагорье, нагорье Сангилен, горы и межгорные котловины Прихубсугулья.

Горные системы, в целом, занимают около 80 % всей территории Республики Тыва, всего 20 % - межгорные котловины, к ним относятся сухостепная Тувинская, полупустынная Убсу-Нурская, таёжно-лесные Тере-Хольская и Тоджинская. В среднем высота котловин составляет 520-1200 м. над уровнем моря.

В Республике Тыва [4] насчитывается около 45 горных вершин, которые имеют высоту больше 3000 м. Гора Монгун-Тайга является наивысшей точкой Восточной Сибири, предельная отметка составляет 3976 м, а устье р. Хемчика- самая низкая точка, её отметка равна 508 м. над уровнем моря.

По мнению некоторых исследователей, самостоятельным орографическим элементом является обширная котловина бессточного озера Убса-Нур, большая часть которой находится на территории Монголии. Горы Прихубсугулья. В отличие от большинства орографических элементов Тувы горные хребты Прихубсугулья и разделяющие их межгорные котловины вытянуты в меридиональном направлении, параллельно оз. Хубсугул. Такая их ориентировка обусловлена меридиональным простираем основных геологических структур, и прежде всего линий дизъюнктивных дислокаций. В рельефе

преобладают альпийские формы, склоны глубоко расчленены речными долинами. Высоты хребтов составляют 2600-2700 м, а расположенные непосредственно у их подножия Тайрисская и Бусинская котловины лежат соответственно на высотах 2000 и 1400 м (последняя находится почти полностью на территории Монголии). К линиям тектонических разломов приурочены многочисленные выходы горячих минеральных источников (Тайрисин-Аржан, или Южный Аржан, и Уш-Бельдир, или Северный Аржан). Тайрисская котловина имеет менее четкие границы, чем Бусинская, представляющая собой узкий грабен (10-15 км), по днищу которого протекает р. Бусин-Гол (левый приток Кызыл-Хема) [5].

1.4 Гидрология

Большая часть рек территории Республики Тыва приурочены к бассейну р. Улуг-Хема (Верхнего Енисея), реки южной части страны принадлежат бессточным впадинам Центральной Азии. Река Улуг-Хем – это главная водная артерия Тувы. Общее количество рек на территории Тувы около 8 тысяч, это составляет 7660 км, 92 % из них приходится на бассейн р. Улуг-Хем. Река имеет горный характер, образует множество живописных порогов и водопадов, достигающих высоту 11 м. Слияние рек Бии-Хем и Каа-Хем образует р. Улуг-Хем. Бии-Хем имеет начало на юго-западном склоне Восточного Саяна из двух ручьёв и впадает в озеро Кара-Балык, которое расположено в высокогорной местности. Площадь бассейна реки какой составляет 56000 км². Левая составляющая р. Улуг-Хем – Кызыл-Хем, площадь бассейна реки составляет 59849 км², а длина – 680 км [6].

На территории Республики Тыва насчитывается более 6700 больших и малых озёр, общая площадь зеркала воды более 109 тысяч га. Пресноводные озёра сосредоточены в Тоджинской котловине, составляют 70 % от общей численности озёр на территории страны. Самое крупное проточное озеро Азас, в Тоджинской котловине, имеет длину в 20 км, ширина- 5 км. В это озеро впадает р. Азас, а вытекает р. Доора-Хем. Озеро Сут-Холь расположено в отрогах Западного Саяна. Оно находится на высоте 1800 м над уровнем моря,

протяженность озера составляет 7-8 км, ширина – 2-5 км. Длина озера Кара-Холь достигает 12 км, ширина до 2,5 км. Самое глубокое озеро Тувинской республики – Чагытай. Это озеро имеет максимальный запас пресной воды и расположено в Тувинской котловине. Среди соленых озер наиболее известно озеро Дус-Холь находится в 45 км к югу от города Кызыл, имеет расположение в бессточной впадине[6]. Озеро, которое имеет овальную форму, длину в 1400 м, ширину – 500 м, а площадь в 0,55 км². В северо-западной части территории Тувы имеется самое глубокое озеро страны- Хадын. Оно находится восточнее Дус-Холя, имеет площадь – 23,6 км², глубина его достигает 10 м. В межгорной впадине Монгун-Тайгинского кожууна расположено озеро Ак-Холь (Белое озеро). Ногаан-Холь (Зеленое озеро) находится в Тере-Хольской котловине, вблизи от озера Азас, на высоте 1300 м над уровнем моря. Зеленое озеро – перснородное, с низкими заболоченными берегами. Оно простирается в крупной высокогорной котловине на 10 км с юго-запада на северо-восток.

1.5 Почвы и растительный покров

Богатство флоры и фауны, разнообразие почвенного покрова Тувы связано с её промежуточными положениями между полупустынной Центральной Азией и бореальными областями Сибири, а также с характером рельефа горной местности[7]. Горный характер рельефа обуславливает наличие трёх основных типов (зоны и пояса) почвенного и растительного покрова: степного, горнолесного, высокогорных тундр и лугов.

Зональная степная растительность, развитая главным образом в наиболее пониженных частях Тувинской и Турано-Уюкской котловин, распространена до высоты 800—1000 м. Степи межгорных котловин, отделенные горами от зоны своего сплошного распространения, можно рассматривать как своеобразные «острова» этой зоны, в которых по мере нарастания засушливости климата с севера на юг происходит постепенное обеднение видового состава растительности.

В котловинах центральной и западной частей республики преобладают сухие редкостойные и низкорослые злаково-полынные степи (полынь

холодная, ковыль восточный, житняк, змеевка, тонконог), иногда с большим количеством караганы. Темно-каштановые почвы, на которых они развиты, сменяются ближе к окраинам котловин средне- и малогумусными маломощными черноземами. На черноземах развиваются, как правило, злаково-разнотравные степи, в результате распашки которых создаются наиболее ценные для богарного земледелия поля. Кроме степной растительности, в межгорных котловинах встречаются: сосновые леса на грядовых и бугристых песках и тополевая урема в долинах наиболее значительных. Животный мир степной Тувы характеризуется обилием грызунов (длиннохвостый суслик, хомячки — длиннохвостый и даурский, различные виды полёвок) и птиц, в том числе хищных (черный коршун, балобан и др.). Фауна Убсанурской котловины имеет более выраженный пустынный характер. Кроме видов, общих с Тувинской котловиной, здесь встречаются: лисица-корсак, антилопа-дзерен, даурская пищуха, заяц-толай и др [8].

Уникальные природные условия Тувинской республики определили богатство её растительного покрова [9]. Растительный мир страны насчитывает около 1500 видов высших растений. Больше половины территории Тувы занимают леса, равнины и горные степи составляют 40 %, растения высокогорья – 10 %. От общего количества растений 40 видов являются эндемиками Тувы. Генофонд Тувинской растительности уникален.

1.6 Геология

Геологическое строение территории Республики Тыва весьма сложно и разнородно. На крайнем востоке и северо-востоке в пределы Тувы попадают структуры Восточного Саяна, характеризующиеся широким распространением докембрийских отложений, резко несогласно перекрытых нижнекембрийскими породами, отличными от одновозрастных типично геосинклинальных отложений Тувы. В юго-восточной части описываемой территории (нагорье Сангилен) также располагаются докембрийские структуры, протягивающиеся сюда из Монголии. Значительная часть площади

на северо-западе Тувы относится к Западному Саяну и характеризуется чертами геологического строения, свойственными этому региону Алтае-Саянской складчатой области. Геологическое строение представлено отложениями, характерными также и для западных, и юго-западных окраин Тувы, в геологическом и орографическом отношении принадлежащих уже Горному Алтаю. Указанный комплекс [8] перекрыт нижнедевонскими и частично силурийскими породами, образующими серию наложенных структур и относящихся к самостоятельному, верхнему структурному комплексу. Однако на крайнем юго-западе Тувы известны девонские отложения, отличающиеся от распространенных в Западном Саяне и Туве вулканогенно-красноцветных пород. Будучи представлены черносланцевой серией, они указывают, что эта площадь, по-видимому, относится к другому геологическому региону, расположенному в основном в прилегающих районах Монголии и Алтая.

Геологическое строение большей части территории Республики Тыва существенно отличается от геологического строения ее участков, принадлежащих Западному Саяну и Горному Алтаю. Наиболее важным и заметным отличием является отсутствие в собственно Тувинском регионе тех мощных песчано-сланцевых кембро-ордовикских толщ, которые характерны для Западного Саяна и Горного Алтая. В связи с этим во внутренних районах Тувы особенно отчетливо проявлена двухъярусная структура. К нижнему структурному комплексу здесь относятся нижнекембрийские и лишь в отдельных местах среднекембрийские отложения и прорывающие их крупные массивы позднекембрийских гранитоидов. Верхний структурный комплекс образован силурийскими, девонскими и каменноугольными отложениями. В некоторых районах, прилежащих к Западному Саяну, этому верхнему комплексу по существующим сейчас представлениям принадлежат и породы ордовика, которые по формационным признакам и характеру образуемых ими тектонических структур, отличаются от одновозрастных отложений Западного Саяна, в том числе и тех его участков, которые попадают в пределы Тувы.

Территория собственно Тувинского региона, существенно отличаясь от регионов Горного Алтая и Саян, вместе с тем и сама имеет весьма неоднородное геологическое строение. Наиболее заметно различие между восточной ее частью, занимающей половину общей площади Тувы, и ее центральной и западной частями. Это различие заключается в том, что на востоке исключительно широко развиты интрузии, преимущественно нижнепалеозойские (позднекембрийские), образующие здесь огромные поля, среди которых расположены участки, сложенные нижнекембрийскими и докембрийскими отложениями. Более молодые отложения здесь практически отсутствуют. В центральных и западных районах Тувы, напротив, исключительно широко развиты более молодые отложения — ордовикские, силурийские, девонские. Только в отдельных горст-антиклиналях обнажаются нижнекембрийские отложения. Последние в общем характеризуются теми же чертами, что и во многих районах Восточной Тувы, однако нижнепалеозойские (гранитоидные) интрузии среди них отсутствуют [8].

Образования нижнего протерозоя имеют незначительное распространение в Бурятии в Хамардабанском кристаллическом массиве хангарульской свиты. В тувинской части листа к протерозою условно относятся тесхемская и мугурская свиты в сангиленском ареале.

Образованиями протерозоя, считающимися наиболее древними в тувинской части листа, являются породы тесхемской и мугурской свит, а также не расчлененные отложения тесхеммугурской серии в Сангиленском и Агойском выступах Тувино-Монгольской байкальской складчатой системы. Объем свит в целом совпадает с объемом эрзинского и моренского метаморфических комплексов нижнего протерозоя, выделенных И.К. Козаковым и Ф.П. Митрофановым.

Тесхемская свита слагает локальные участки в бассейне р. Унжей. Стратотип составной и находится за пределами листа западнее. В составе свиты преобладают гнейсы пироксенамфиболовые, кордиеритовые, амфиболбиотитовые, плагиоклазсланцевые, кордиеритбиотитовые,

пироксенбиотитплагиоклазовые, спорадически со держащие гранаты альмандинового ряда, силлиманит, андалузит, дистен и железистые амфиболы, а также кристаллосланцы биотитмусковитовые, кварциты. Отложения метаморфизованы в условиях эпидотамфиболитовой фации, пронизаны гранитным материалом с образованием артеритовых, венитовых и мигматитовых структур. В небольшом объеме встречаются невыдержанные по простиранию горизонты кварцитов. Мощность варьирует в пределах 1400–1800 м. Отложения свиты согласно перекрываются образованиями мугурской свиты.

Магнитная восприимчивость гнейсов составляет $12\text{--}22 \times 10^{-5}$ СИ, плотность $2,70\text{--}2,75$ г/см³. Все закартированные образования раннепротерозойского возраста расположены в пределах относительного повышения гравитационного поля и спокойном отрицательном поле ΔT_a

Мугурская свита пространственно и структурно тесно связана с полями развития тесхемской свиты в Сангиленском и Агойской выступах складчатого основания байкалид. Стратотип находится западнее. Разрез свиты на площади представлен в нижней части кристаллическими сланцами биотитмусковитового, роговообманкового, биотитамфиболплагиоклазового состава гранатсодержащими с невыдержанными горизонтами графитистых мраморов и кварцитов. В верхней части свиты преобладает чередование графитистых мраморов, кальцифиров, гранатдистенбиотитовых гнейсов и линзовидные прослои кварцитов, содержащих куммингтонит и железистый амфибол. Мощность свиты около 1100 м. Отложения метаморфизованы в условиях амфиболитовой фации с участками наложения контактового метаморфизма за счет внедрения гранитов сархойского комплекса ордовикского возраста.

1.7 Гидрогеология

Гидрогеологические условия Республики Тыва [5] являются весьма сложными. На исследуемой территории наблюдаются скопления подземных

вод порового, пластового, трещинного, трещинно-жильного, карстового видов. В Восточно-Саянской области подземные источники заморожены на значимую глубину. Газовый и вещественный состав природных вод имеет значительные различия, степень минерализации также изменяется в больших пределах. Гидрогеологические условия являются основной причиной широкого распространения в Туве разнородных типов минеральных вод. Природные воды имеют распространение как в горной местности, так и в котловинах. Районирование Республики Тыва исходя из основных типов минеральных вод, предоставляет возможность выделения обособленных и гидроминеральных областей.

1. Восточно-Саянская область углекислых минеральных вод и азотных терм, расположенных на территории северо-восточной части Тувы в границах Тоджинского района.
2. Алтае-Западно-Саянская область азотных терм и радоновых вод занимают территорию гор Алтая и хребта Западного Саяна.
3. Прихубсугульская область азотных термальных вод имеет распространение в Восточно-Тувинском нагорье в пределах Прихубсугульской горной страны.
4. Центральная Тувинская область радоновых, сероводородных, соленых минеральных вод расположена в межгорных котловинах.
5. Убсу-Нурская область подземных солёных источников находится на юге Республики Тыва.

1.8 Полезные ископаемые

В Республике Тыва выделено несколько отделённых друг от друга районов распространения месторождения угля (рис.2). В Улуг-Хемском угольном бассейне, площадью в 2500 км², сосредоточены главные запасы и ресурсы угля. Месторождение расположено в центральной, экономически освоенной части республики. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия простые, имеется тектоническая нарушенность бассейна. Запасы изученных и разведанных месторождений, таких как, Каа-

Хемское, Межегейское, Элегейское, Эрбекское, составляют 628 млн тонн. Особо ценные марки угля, высококачественное сырьё для металлургического производства равна 95 %. Ресурсы и запасы Тувинской республики являются одними из самых богатых в мире. Примерная оценка запасов угля около 1 млрд. тонн. Элегестинские угли – лучшие в России, именно они являются основными ресурсами Республики Тувы. Этот уголь имеет положительные характеристики, а именно: высокое качество спекаемости, низкая зональность и содержание серы. На территории Российской Федерации практически не осталось запасов коксующего угля столь высокого качества.

Железные руды Тывы представлены тремя основными месторождениями: Кара-Сугским, который расположен в Улуг-Хемском районе, Мугурским, на территории Эрзинского района и Улатай-Чоэским месторождением, нахождение которого находится в Овюрском районе. Месторождения пригодны для открытой добычи железной руды. В этих месторождениях, помимо железа, содержатся также флюорит, барит и редкоземельные элементы.

Кызыл-Таштыгское месторождение полиметаллических руд открыто и исследовано на хребте академика Обручева. Оно состоит из свинца, цинка, меди, серебра, золота и других сопутствующих металлов. Улуг-Танзекское месторождение апогранитных редкометальных метасоматитов находится в нагорье Сенгилен, вблизи города Кызыл. Основные полезные компоненты тантал, ниобий, цирконий, сопутствующие компоненты- торий, редкие земли, литий, олово, уран, рубидий. Арысканское месторождение находится на северо-восточной стороне Тувы, приблизительно в 200 км от города Кызыл. Месторождение богато редкими землями. Доля иттрия в сумме редких земель равна 48,1 %, церия - 12,7 %, диспрозия- 7,2 %, европия- 5,4 %. В рудах данного месторождения также имеются ниобий, тантал, цирконий, торий, гафний. На месторождении Баянколь присутствуют нефелиновые руды – это гелий, рубидий. Основная часть нефелиновых месторождений расположена на

крайнем юго-востоке Республики Тувы, в нагорье Сенгилен. Из нефелиновых руд получают глинозём, а из него, в свою очередь, - алюминий.

Нельзя не отметить, что на территории Тувы имеется ряд золотonosных зон. Рудное золото широко представлено проявлениями легкообогатимых руд золотокварцевой и золотосульфидной формаций. Это золото является источниками аллювиальных россыпей, в настоящее время они имеют высокое промышленное значение в стране. Россыпные и рудные проявления на основе распространения продуктивных структурно-формационных зон и геоморфологических особенностей позволяет выделение на территории республики четыре золотonosные зоны: Хемчикско-Куртушибинская, Тапса-Каа-Хемская, Кадыройская и Таннуольская. Месторождения коренного и россыпного золота известны в бассейнах рек Сыстыг-Хем, Хараал, Элегест, Эйлиг-Хем, Каа-Хем и Хемчик [10].



Рисунок 2 – Карта месторождений полезных ископаемых Тувы [11]

2 Объект и методы исследования

Природный комплекс Тарыс – большая группа термальных источников, расположенных в высокогорной местности на юго-востоке Республики Тыва в Тере-Хольском районе, вблизи границы с Монголией (рис. 3). Первые сведения о Тарыских горячих источниках появились в работе В.М. Левченко в 1932 г., а в 1949 г. они изучались бальнеологом С. Л. Рогачевским. Всего в пределах территории природного комплекса Тарыс разгружается 29 родников.

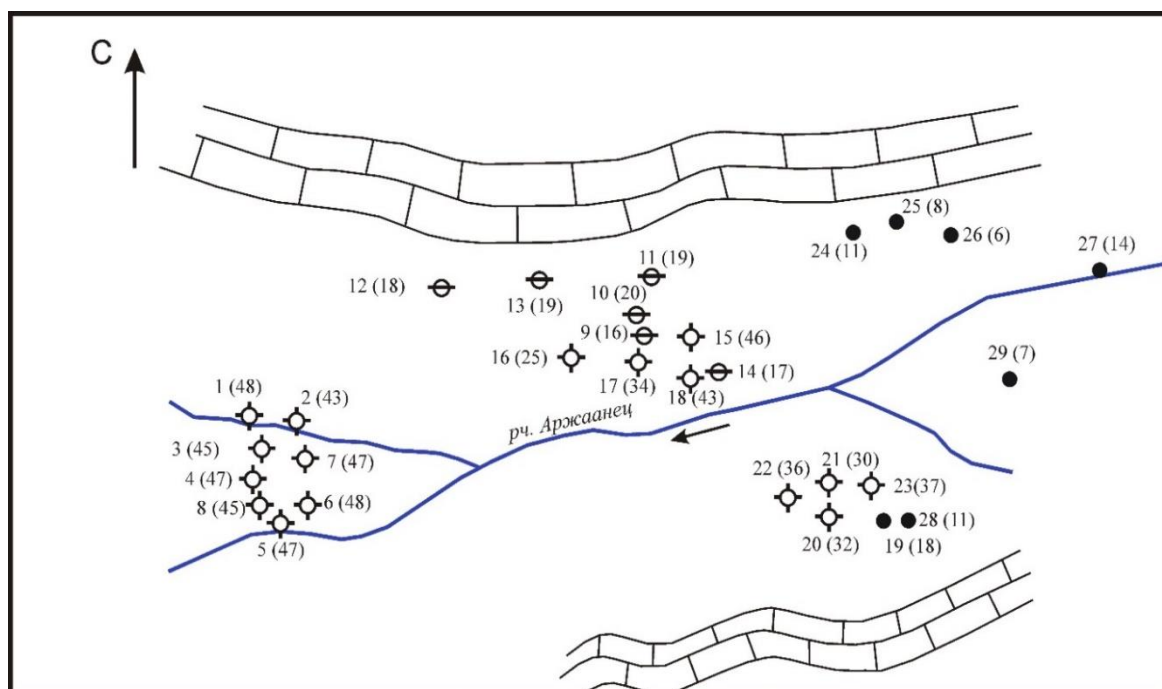


Рисунок 3 – Карта-схема расположения источников природного комплекса Тарыс (рядом с точками обозначен номер родника, в скобках – температура)

По геолого-структурным условиям группа источников расположена у подножья восточного борта Аржано-Тайрийской котловины на правом берегу р.Тайрис и приурочена к зоне разлома почти меридионального простирания, ограничивающей котловину с востока.

По мнению многих исследователей, описываемая область в кайнозое была разбита вертикальными движениями на ряд больших и малых блоков, обусловивших основные черты современного рельефа.

Разгрузка минеральных вод приурочена к пересечению зоны разлома глубоковрезанной долины р.Аржаанец. Многие трещины в районе

источников заполнены кремнистыми образованиями термальных вод и основания долины аллювиально-делювиальными отложениями. Рассматриваемая территория входит в состав Эми-Буссиингольской геолого-структурной зоны. Детальное геологическое изучение непосредственно района источников было связано с исследованиями в разные годы фрагмента офиолитовой зоны [12] куда входит Тарысский гипербазитовый массив.

Источники приурочены к крупному разлому субмеридионального простирания вдоль тектонического контакта балыктыгхемской свита и таннуольского плагиогранитового комплекса. Балыктыгхемская свита представлена крупнозернистыми мраморами белого и светлосерого цвета графитсодержащими (до 5 %) с небольшим присутствием прослоев кварцитов, биотитовых и биотит-амфиболовых кристаллических сланцев, перемежающихся с мраморизованными онколитовыми известняками и хлорит-серицитовыми сланцами. Породообразующими минералами таннуольского плагиогранитового комплекса являются: плагиоклаз (андезин, андезин–олигоклаз), роговая обманка, биотит, кварц, реже калиевый полевой шпат (0–15 %). Сочетания этих минералов составляют ассоциацию пород с натриевым уклоном, характерную для диорит-гранодиорит-плагиогранитной формации. В приконтактных частях балыктыгхемской свиты с таннуольским комплексом появляются новообразования граната, андалузита и силлиманита.

Контакт отложений рифея и среднекембрийских таннуольских интрузий прослеживается на правом склоне пади Аржанец в 250-300 м выше выхода терм. Непосредственно у источников склоны сложены известняками, разбитыми крутопадающими трещинами меридионального направления (рис. 4). Интенсивной разгрузке подземных вод несомненно способствует наличие узла пересечения крупных разломов и оперяющих их тектонических нарушений, создающих барражный эффект при разгрузке подземных вод [13].



Рисунок 4 – Выходы известняков на территории природного комплекса Тарыс

Выходы подземных вод каптированы и обустроены деревянными срубам (рис. 5). На каждом срубе приводится название родника на русском и монгольском языках, а также рекомендации по использованию.



Рисунок 5 – Деревянный сруб родника «Ол-Шык»

Родник Шорга (рис. 6) представляет собой квадратную ванну. Отмечается выделение свободного газа и слабый запах сероводорода. Дно источника

сложено серо-чёрными отложениями, покрытые чёрными мягким илоподобным налётом, толщина которого равна 1-2 см. Этот налёт содержит щепки, органические остатки. Налет быстро оседает при взмучивании.



Рисунок 6 – Источник Шорга

Источник Ол-Шык (рис. 7) – это ванна квадратной формы, внешне имеет сходство с родником Шорга. На деревянных бортиках ванны под слоем воды и на камнях, которые находятся на дне данного источника, имеется налёт.



Рисунок 7 – Источник Ол-Шык

Источник Сарыг суг (рис. 8) – это ванна, в которой наблюдается активный выход газа, виднеющийся на дне родника, в камнях. Прочный рыжий налёт наблюдается на камнях, которыми сложено дно источника.



Рисунок 8 – Источник Сарыг суг (№15)

Родник с названием «Питьевой» (рис. 9) также, как и предыдущие описанные источники, каптирован квадратной ванной с бетонным обрамлением. Глубина ванной составляет 0,5-1 м. В роднике «Питьевой» наблюдаются выходы свободного газа. Дно данного источника сложено известняками и гранитами, покрытых толстыми (до 2 см) слоистыми матами, предположительно цианобактериальными, цвет которых, изменяется от бурозелёного до серо-зелёного. В выходах газа имеются крупные вертикальные выросты высотой до 0,5 м. Эти структуры очень плотные, с пузырями газа, при отрыве от дна, всплывают.

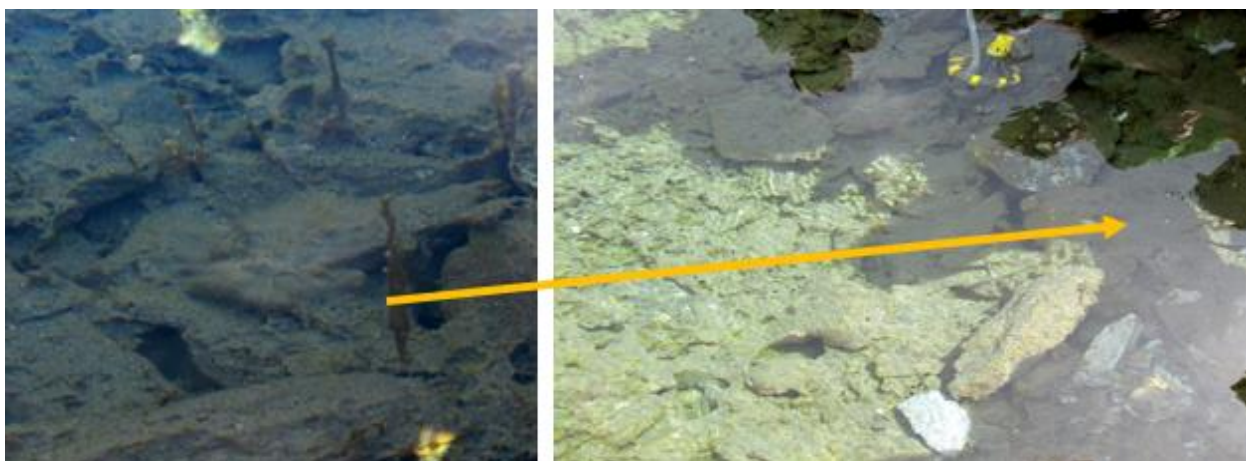


Рисунок 9 – Источник «Питьевой»

Опробование 29 родников проводилось в 2015 г. сотрудниками Томского политехнического университета. На каждой точке опробования производилось измерение быстро меняющихся показателей pH, Eh, T, УЭП.

На каждой точке были отобраны пробы воды для исследования ионного и микрокомпонентного состава вод. Отбор проб воды проводился согласно рекомендациям ГОСТ 31862-2012. Отбор проб воды производился в пластиковые ёмкости объемом 1,5 л. Данные ёмкости ополаскивались исследуемой 3-5 раз. Затем ёмкость заполнялась водой полностью без воздушной пробки и закрывалась крышкой.

Для исследования микрокомпонентного состава вод пробы отбирались в ёмкости с малой сорбционной способностью объемом 50 мл. Пробы воды фильтровались через ацетат целлюлозные фильтры с размером пор 0,45 мкм.

Анализ химического состава вод проводился в аккредитованной проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии научно-образовательного центра «Вода» ИПР ТПУ.

Для цели типизации рассматриваемых вод был использован методом кластерного анализа. Кластерный анализ (англ. cluster analysis) — многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы. Кластерный анализ и построение дендограммы выполнялось в программе STATISTICA. Кластерный анализ предполагает выделение компактных, удаленных друг от друга групп объектов, отыскивает «естественное» разбиение совокупности на области скопления объектов. Он используется, когда исходные данные представлены в виде матриц близости или расстояний между объектами либо в виде точек в многомерном пространстве. Наиболее распространены данные второго вида, для которых кластерный анализ ориентирован на выделение некоторых геометрически удаленных групп, внутри которых объекты близки. Выбор расстояния между объектами является узловым моментом исследования, от него во многом зависит окончательный вариант разбиения объектов на классы при данном алгоритме разбиения. Существует большое количество алгоритмов кластерного анализа, их можно разделить по способу построения кластеров на 2 типа: эталонные и неэталонные [14]. В программу STATISTICA

экспортируются геохимические данные из Excel, а именно основные показатели, по которым и проводилась типизация источников: Eh, pH, температура, минерализация, Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Si, CO_3 , F⁻.

Для оценки насыщенности вод вторичными минералами использованы диаграммы полей устойчивости минералов, на которые нанесены данные по активности ионов рассчитанные с учетом температур согласно методике, представленной в [15].

3 Химический состав подземных вод

Подземные воды природного комплекса Тарыс разнообразны по химическому составу и температуре. Температура вод изменяется от 7,2 до 48 °С. В пределах исследуемой территории 12 источников являются горячими. Максимальная температура воды зафиксирована в источниках № 1 и № 6, их температура достигает 48 °С. Кислотно-щелочные условия характеризуются величиной рН от 7,3 до 9,8 и воды являются слабощелочными, околонеutralными, и сильнощелочными. Величина окислительно-восстановительного потенциала варьирует от –384 до 65 мВ.

Воды природного комплекса Тарыс являются пресными, минерализация, изменяется от 101 до 454 мг/дм³.

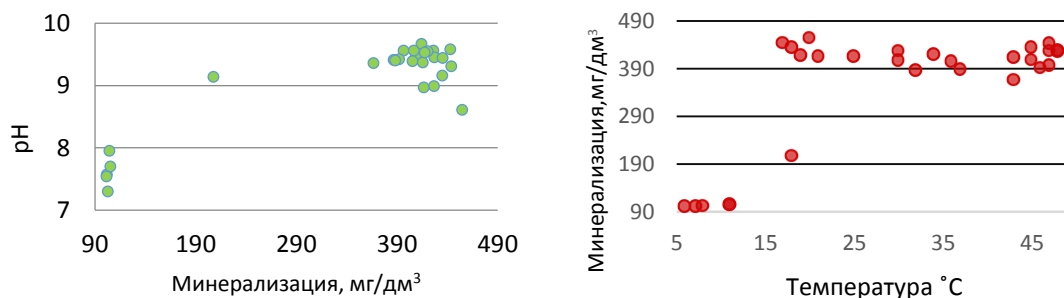


Рисунок 10 – Зависимость величины рН от минерализации(а) и минерализации от температуры(б)

Из графика видно, что с увеличением минерализации, значения водородного показателя увеличиваются (рис.10а). С ростом температуры отмечается увеличение минерализации вод природного комплекса Тарыс (рис.10б).

По данным [3] рассматриваемые воды по газовому составу являются азотными. Содержание сероводорода составляет до 12 мг/дм³

Сильно разнятся концентрации основных ионов.

4 Равновесие подземных вод природного комплекса Тарыс с карбонатными и алюмосиликатными минералами

Изучение насыщенности подземных вод породообразующим минералам, проводилось путём построения диаграмм равновесия подземных вод с алюмосиликатными минералами, на которые наносились активности соответствующих ионов рассчитанные для термальных вод для температуры 50 °С. На рисунке (рис.20) представлены диаграммы равновесия рассматриваемых вод с алюмосиликатными минералами.

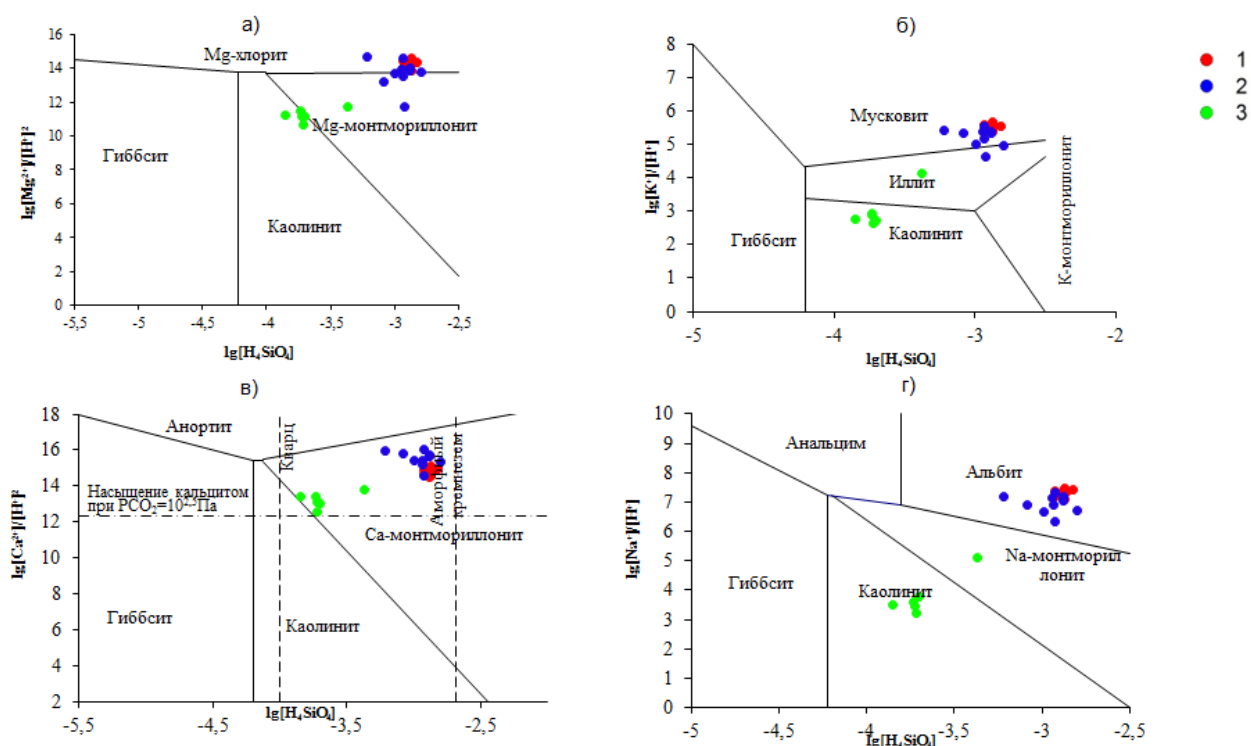


Рисунок 20 – Диаграммы равновесия природных вод Тарыса относительно алюмосиликатов для 25°С и 50°С

(1-родники группы 1; 2-родники группы 2; 3-родники группы 3)

Из анализа диаграмм следует, что взаимодействие рассматриваемых подземных вод с породами носит равновесно-неравновесный характер. Сульфатные натриевые воды (группа 1 и 2) неравновесны с анортитом и анальцитом. Фигуративные точки, соответствующие рассматриваемым водам, располагаются в полях устойчивости Са-монтмориллонита, аморфного кремнезёма, альбита, Mg-хлорита, мусковита (рис. 19). Рассматриваемые воды также насыщены кальцитом, доломитом, флюоритом, и не насыщены гипсом.

Точки, соответствующие гидрокарбонатным кальциевым водам (группа 3), располагаются в полях устойчивости глинистых минералов: каолинита, Са-, Na-, Mg-монтмориллонита, частично иллита (рис. 20). Также воды насыщены кальцитом, доломитом. В тоже время эти родники неравновесны с Mg-хлоритом, мусковитом, анортитом, анальцимом, альбитом, гипсом и флюоритом.

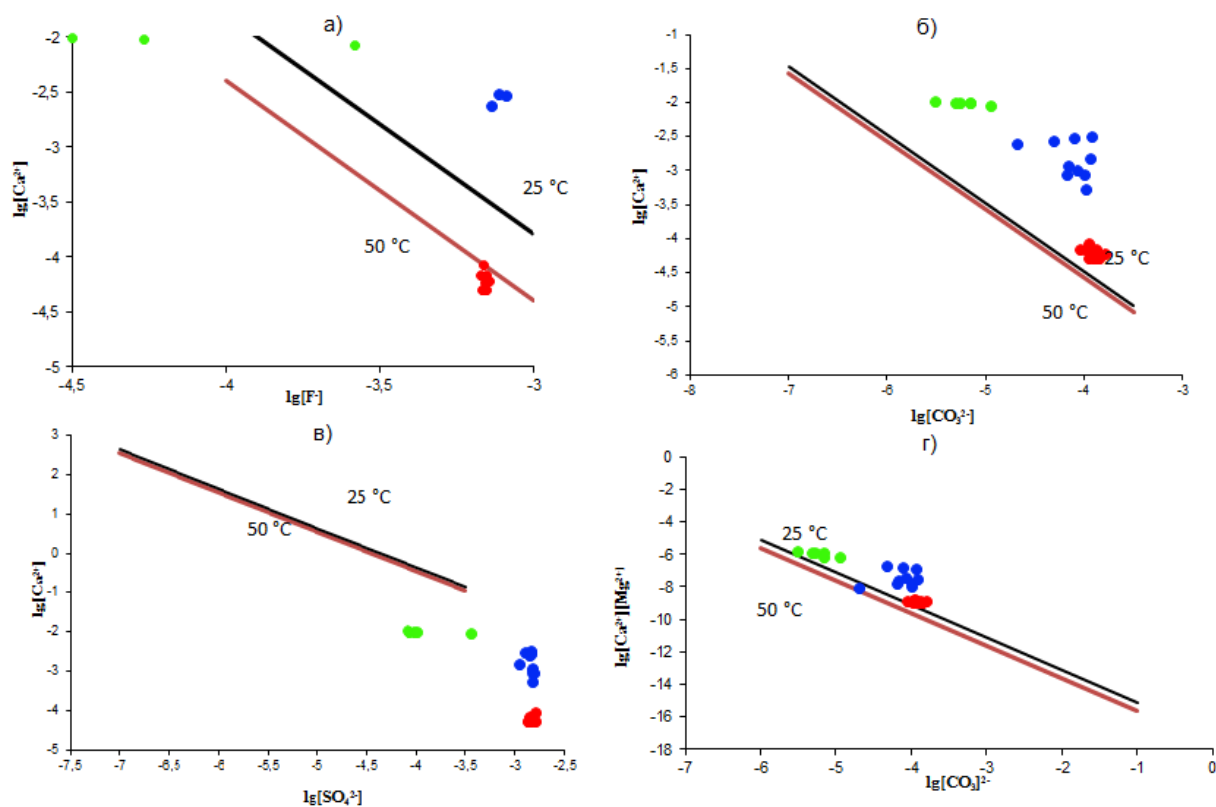


Рисунок 21 – Диаграммы равновесия вод природного комплекса Тарыс с флюоритом (а), кальцитом (б), ангидритом (в), доломитом (г)

Особенностью рассматриваемых вод являются высокие концентрации фторид-иона, накопление которого в водах обусловлено прежде всего процессами взаимодействия вод с горными породами. Барьером для накопления фторид-иона в водах является равновесие вод с флюоритом.

Как показано на рисунке 22 с ростом температуры происходит увеличение произведения растворимости флюорита.

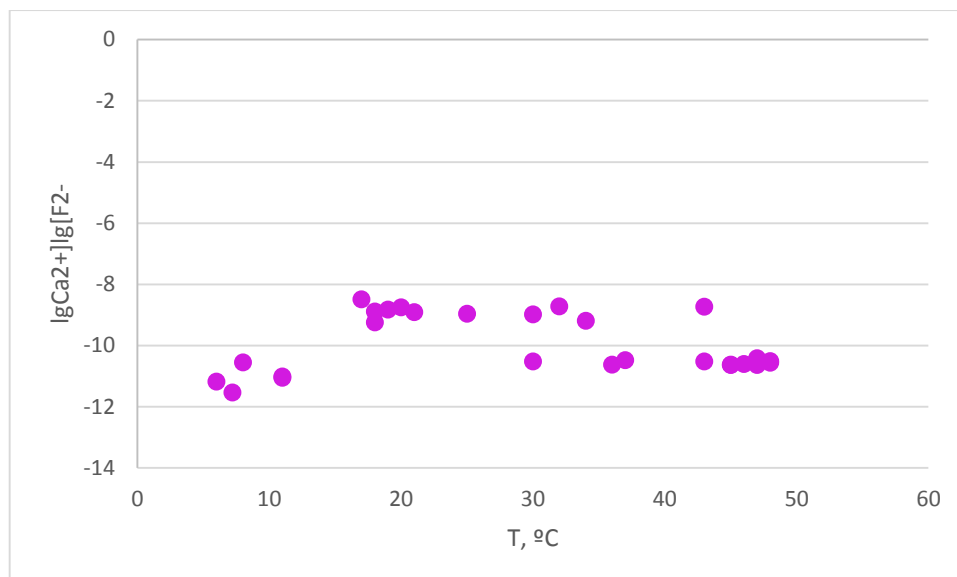


Рисунок 22 – Изменение величины произведения растворимости флюорита с ростом температуры

Зависимость произведения растворимости флюорита и величины рН представлена на рисунке 23. С ростом рН происходит увеличение произведения растворимости, что обусловлено накоплением соответствующих ионов в растворе. Затем происходит небольшое снижение, однако воды остаются в состоянии насыщения флюоритом.

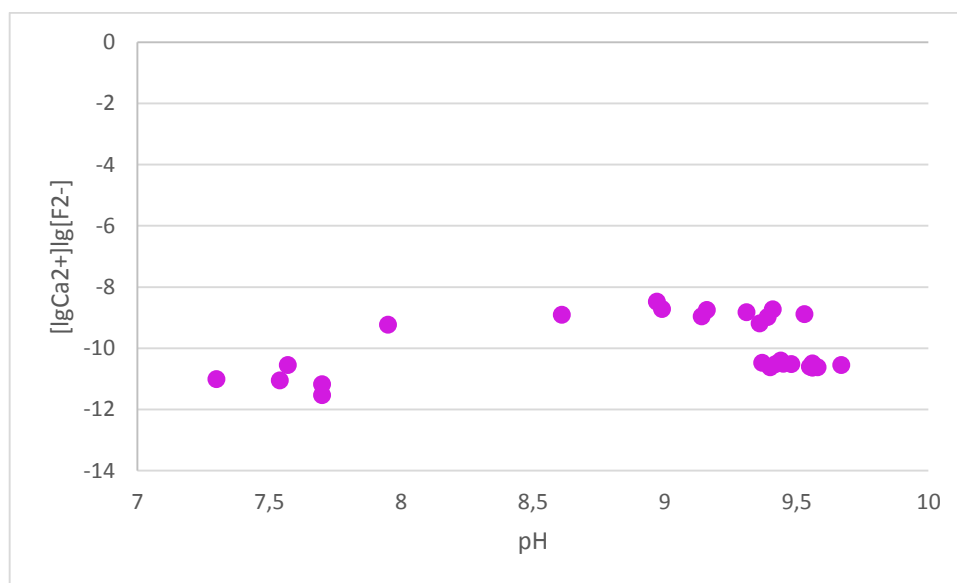


Рисунок 23 – Зависимость произведения растворимости флюорита от величины рН

Степень насыщенности терм к флюориту не возрастает с ростом их минерализации, что обусловлено связыванием вторичным минералам кальция и фтора в растворе [17].

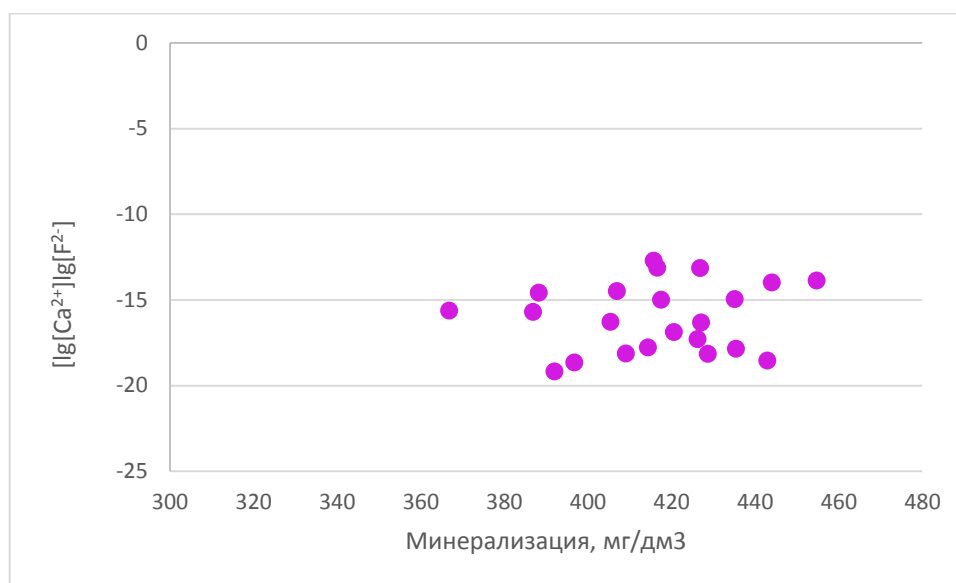


Рисунок 24 – Поведение флюорита в зависимости от изменения минерализации

Термальные воды с минерализацией всего 0,2 мг/дм³ в условиях высоких температур достигают равновесия и пересыщаются флюоритом с последующим его образованием в виде твердой фазы.

5 Оценка качества термальных вод природного комплекса Тарыс

Рассматриваемые родники природного комплекса Тарыс используются для бальнеологических и питьевых целей. Использование вод некоторых родников для питьевых целей определяется отсутствием альтернативных источников. В этой связи необходимо оценить качество рассматриваемых вод для обозначенных целей использования.

Согласно ГОСТ Р 54316-2011 «Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия» [19], минеральные природные питьевые воды-подземные воды, добытые из водоносных горизонтов или водоносных комплексов, защищенных от антропогенного воздействия, сохраняющие естественный химический состав и относящиеся к пищевым продуктам, а при наличии повышенного содержания отдельных биологически активных компонентов (бора, брома, мышьяка, железа суммарного, йода, кремния, органических веществ, свободной двуокиси углерода) или повышенной минерализации оказывающие лечебно-профилактическое действие.

Исходя из классификации природных вод по уровню минерализации [19], родники Тарыса относятся к пресным, т.к. имеют минерализацию меньше 1 г/дм³. Согласно требованиям по содержанию токсичных элементов барий, кадмий, медь, мышьяк, никель, ртуть, селен, свинец, стронций, сурьма, хром, концентрации данных элементов в исследуемых водах не превышают предел допустимых концентраций, нормируемых ГОСТом Р 54316-2011 [19]. По бальнеологическим нормам биологически активных компонентов минеральные воды Тарыса относятся к кремнистым (табл. 6). Концентрация метакремниевой кислоты составляет от 64 до 124 мг/дм³. Лечебный эффект рассматриваемых вод также может обусловлен быть их термальным режимом.

6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Экономическая часть содержит расчеты по необходимым затратам на организацию проведения исследования химического состава вод родников природного комплекса Тарыс (Восточная Тыва) с целью оценки состояния природных вод.

Виды и объемы проектируемых работ

Таблица 8 – Виды и объемы проектируемых работ

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед.изм.	Кол-во		
1	<i>Гидрогеохимические работы (с отбором проб воды для анализа в стационарной лаборатории):</i>				
1.1	Поверхностные воды	шт.	8	Отбор проб минеральной воды из родников Тарыса	Стерилизованные стеклянные бутылки
2	<i>Лабораторные исследования</i>				
2.1	Химический анализ воды	шт.	8	Анализ в лаборатории	Лабораторное оборудование
3	<i>Камеральная обработка</i>				
3.1	Полевая камеральная обработка	%	100	Ручная работа	Бумага писчая, ручка, карандаш
3.2	Камеральная обработка материалов с использованием ЭВМ	%	100	Компьютерная обработка материала	Компьютер
4	<i>Устройство гидрологического поста</i>				
45	Устройство гидрологического поста	шт.	1	Ручная работа	Свайный водомерный пост (6 свай)

Затраты времени на проектируемые работы

Расчет затрат времени производится по формуле (3):

$$N = Q * N_{ВР} * K, \quad (3)$$

где N – затраты времени, (чел\см); Q – объем работ, (проба); N_{ВР} – норма выработки (час); K – коэффициент за ненормализованные условия (0,83).

Затраты времени на производство работ представлены в таблице 9.

Таблица 9– Расчет затрат времени на производство работ

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	Кэф.т	Нормативный документ ССН 92	Итого N чел./ смена
		Ед.изм	Кол-во				
1	<i>Гидрогеохимические работы (с отбором проб воды для анализа в стационарной лаборатории)</i>						
1.1	Минеральные воды родников Тарыса	шт.	8	0,0437	0,83	в. 1, ч 3, т. 22	0,29
2.	<i>Лабораторные исследования</i>						
2.1	Химический анализ воды	шт.	8	7,2000	1,00	в. 7А, т. 2	57,60
3	<i>Камеральная обработка</i>						
3.1	Полевая камеральная обработка материалов	шт.	8	0,0026	0,83	в. 1, ч 3, т. 41	0,02
3.2	Камеральная обработка материалов с использованием ЭВМ	шт.	8	0,0221	1,00	в.1, ч 3, т. 56	0,18
4	<i>Устройство гидрологического поста</i>						
4.1	Устройство гидрологического поста	шт.	1	2,0990	0,83	в.1 ч 4, т. 48, с. 1	1,74
Итого:							59,83

Затраты времени и цены на проведение анализа состава вод

Таблица 10 – Затраты времени и цены на проведение многокомпонентного анализа состава вод

№ п/п	Виды анализа	Ед-ца измерения	Метод анализа	Затраты времени на ед-цу работ, бригадо-часов на 1 пробу (СН, вып.7,1993)	Цена анализа, руб.
1	Об. жест.	проба	Титриметрия	0,18	252
2	ХПК	проба	Титриметрия	0,25	350
3	БПК5	проба	Титриметрия	0,21	339
4	pH	проба	Потенциометрия	0,09	126
5	Цветность	проба	Фотометрия	0,07	84
6	В.В.	проба	Турбидиметр	0,18	252
7	Аммоний NH ₄	проба	Фотометрия	0,12	168
8	Нитриты NO ₂	проба	Фотометрия	0,11	171
9	Нитраты NO ₃	проба	Фотометрия	0,30	346
10	Карбонаты CO ₃	проба	Титриметрия	0,05	78
11	Хлориды Cl	проба	Титриметрия	0,19	297
12	Сульфаты SO ₄	проба	Фотометрия	0,23	322
14	Магний Mg	проба	Титриметрия	0,10	140
15	Натрий Na	проба	Потенциометрия	0,18	252
16	Калий K	проба	А. абсорбция	0,20	312
17	Железо Fe	проба	Фотометрия	0,19	297
19	Кадмий Cd	проба	Инверсной ВА	0,37	336
24	Ртуть Hg	проба	А. абсорбция	0,3	364
25	Свинец Pb	проба	Инверсион.ВА	0,24	336
28	Хром Cr	проба	А. эмиссия	0,12	168
29	Цинк Zn	проба	Инверсион.ВА	0,24	375
Итого:				4,11	5701

Расчет затрат труд по лаборатории

Затрат труда по лаборатории химического анализа вод представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Затрат труда по лаборатории химического анализа вод

№ п/п	Наименование должностей и профессий	Количество человек на лабораторию (6 бригад)	Значение нормы, чел./месяц
1	Начальник лаборатории	1	0,03
2	Инженер-гидрохимик I категории	3	0,10
3	Инженер-гидрохимик II категории	2	0,10
Итого:		6	1,0

Расчет расходов материалов на проведение полевых геохимических работ

В соответствии со справочником сметных норм на геологоразведочные работы ССН выпуск 1 часть 3 перечисляем наименование материалов необходимых для проведения работ. Данные заносим в таблицу 12.

Таблица 12 – Расчет расходов материалов на проведение полевых геохимических работ

Наименование материала	Ед-ца измерения	Норма расходования материала	Цена	Стоимость	
				По нормам	С К _{тзр} =1,3
Папка для бумаг	шт.	0,04	110,5	2,89	3,76
Термометр ртутный	шт.	1	57,76	57,76	75,09
Сумка полевая	шт.	1	500	500	650
Бутылка стеклянная 0,5 л	шт.	8	1,5	39,2	50,96
Пробки	шт.	8	1	24,5	31,85
Карандаш простой	шт.	0,18	3,5	0,54	0,71
Книжка записная	шт.	0,09	15,0	1,35	1,76
Журнал регистрационный	шт.	1	21,0	21,0	27,3
Калька	шт.	0,66	93,1	61,45	79,88
Линейка чертежная	шт.	0,3	13,5	13,05	13,37
Резинка	шт.	0,5	3,75	1,88	2,44
Ручка шариковая	шт.	0,5	5,13	2,57	111
Скоросшиватель	шт.	1	200	200	32,5
Тетрадь общая	шт.	1	11,30	22,6	29,38
Дырокол	шт.	1	120	120	140
Рулетка	шт.	1	280	280	295
Итого:	2196,22 руб.				

Таблица 13 – Расчет подрядных работ

№	Наименование затрат	Стоимость м/см, руб.	Стоимость 1 часа работы, руб.
1	Стоимость ГСМ	238,00	29,75
2	Стоимость аренды гаража	20,00	2,50
3	Заработная плата водителя с р.к.=1,3	337,00	42,13
4	Заработная плата а/слесаря с р.к.=1,3	378,00	47,25
5	Амортизация автомобиля УАЗ- 39629	36,00	4,5

Продолжение таблицы 13

Наименование затрат	Стоимость м/см, руб.	Стоимость 1 часа работы, руб.
Итого:	1009	126,13
<i>НДС 18%:</i>	181,62	22,7034
ВСЕГО с НДС 18%:	1190,6	148,833

*Расчеты стоимости основных расходов по организации исследования
минеральных вод природного комплекса Тарыс*

На эту базу начисляются проценты, которые обеспечивают организацию и управление работ по проекту, то есть расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

Расходы на организацию полевых работ составляют 1,5 % от суммы расходов на полевые работы. Расходы на ликвидацию полевых работ – 0,8% суммы полевых работ. Расходы на транспортировку грузов и персонала – 5% полевых работ. Накладные расходы составляют 15% основных расходов. Сумма плановых накоплений составляет 20% суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3-6 %. Расчет стоимости на проектно-сметные работы выполняется на основании данных организации, составляющей проектно-сметную документацию. Оклад берется условно. Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 8.

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$ЗП = O_{\text{кл}} * K, \quad (4)$$

где ЗП – заработная плата (условно), Окл – оклад по тарифу (р), К – коэффициент районный (для Томска 1,3 на 2016 г).

$$ДЗП = ЗП * 7,9\%, \quad (5)$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$$ФЗП = ЗП + ДЗП, \quad (6)$$

где ФЗП – фонд заработной платы (р).

$$СВ = ФЗП*30\%, \quad (7)$$

где СВ – страховые взносы.

$$ФОТ = ФЗП+СВ, \quad (8)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$$R = ЗП*3\%, \quad (9)$$

где R – резерв (%).

$$СПР = ФОТ+М+А+R, \quad (810)$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Таблица 14 – Сметно-финансовый расчет на выполнение проектно-сметных работ

№	Статьи основных расходов	Коэф-т загрузки	Оклад за месяц	Районный коэффициент	Итого руб./месяц
1	Начальник лаборатории	1,2	35 000	1,3	54 600
2	Гидрогеолог	1	25 000	1,3	32 500
3	Инженер-гидрохимик I категории	0,7	15 000	1,3	13 650
4	Инженер-гидрохимик II категории	0,7	13 000	1,3	11 830
5	Итого в месяц				112 580
6	ДЗП (7,9%)				8 893,82
7	Итого: ФЗП				121 473,82
8	Страховые взносы (30% от ФЗП)				36 442,15
9	ФОТ				157 915,97
Итого за месяц:					157 915, 97

Таблица 15 – Расчет стоимости основных расходов на организацию исследования

шифр расценки	Виды работ, условия проведения (расчетная единица)	Нормативный документ (СНОР-93)	Основные расходы по СНОР-93				Поправоч. коэффиц.		Основные расходы с учетом поправочных коэффициентов				
			затраты на З/П	отчис. на соц. нужды	мат. затр	аморт.	к з/п и отчисл.на соц.нужды	к мате-лам и оборуд.	затраты на оплату труда	отчисления на соц. нужды	мат. затр	аморт.	Итого смена:
1	Отбор проб воды	в.1, ч.4 т. 11, с.1	19 654	7 665	16 413	250	1,3	1,2	25 550	9 965	19 696	300	2 185
2	Лабораторные исследования при геолого-экологических работах	в.7, т.11, с.1	26 146	10 198	35 488	64 226	1,3	1,2	33 990	13 257	42 586	77 071	988
3	Устройство гидрологических постов	в.8, т.5 с.9	55 956	21 818	108 306	11 760	1,3	1,2	72 743	28 363	129 967	14 112	1 452
4	Перевозка грузов и персонала автомобилями повышенной проходимости, грузоподъемность до 0.8 т.	в.10, т.1с.1	484	189	1 005	272	1,3	1,2	629	246	1 206	326	2 407

Таблица 16 – Общий расчет сметной стоимости работ

№ п/п	Статьи затрат	Объем		Сумма основны х расходов	Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм.	Кол- во		
1	2	3	4	5	6
I. Основные расходы на работы					
Группа А. Собственно работы					
1.	Проектно — сметные работы	руб.	100		157 915, 97
2.	Полевые работы:	руб.			
2.1	Отбор проб воды	руб	8	2 185	17 480
2.2	Лабораторные исследования при геолого-экологических работах	руб	8	988	7904
2.3	Устройство гидрологических постов	руб.	1	1452	1452
2.4	Перевозка грузов и персонала автомобилями повышенной проходимости, грузоподъемность до 0.8 т.	руб	1	2407	2407
Итого полевых работ					29 243
3.	Организация полевых работ	% от ПР	1,5		4386,5
4.	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8		2339,4
5.	Камеральные работы	% от ПР	70%		20 470,1
Группа Б. Сопутствующие работы					
1.	Подрядные работы	руб.			1190,6
Итого основных расходов:					214 354, 97
I. Накладные расходы		% от ОР	15		35 153, 24
II. Плановые накопления		% от ОР+НР	15		36 011, 63
III. Резерв		%(от ОР)	3		6430, 65
Всего по объекту:					291 950, 49
НДС		%	18		344 501, 58
Всего по объекту с учетом НДС:					344 501, 58

Таким образом, в данной главе было составлено экономическое обоснование проведенных работ по исследованию химического состава минеральных вод природного комплекса Тарыс, включающее в себя расчет затрат времени и труда, а также сметы по всем видам проведенных работ, суммирование которых дало представление об общей стоимости исследований. Для производства данных работ требуется 344 501, 58 рублей.

6 Социальная ответственность

Профессиональная социальная безопасность.

Обеспечение безопасности жизни и здоровья работников в процессе выполнения трудовой деятельности является одной из главных задач предприятия.

Природный комплекс Тарыс расположен в Восточной Тыве. Объектом исследования являются подземные термальные минеральные воды, а предметом научного исследования их химический состав и эколого-геохимическое состояние. Полевое исследование заключается в сборе, анализе и систематизации данных о химическом составе подземных вод исследуемого района, оценке их эколого-геохимического состояния.

Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы (согласно ГОСТ 12.0.003 - 74) [20], приведены в таблице 1. К работе допускаются лица, имеющие соответствующее специальное образование, прошедшие медицинский осмотр, инструктаж по охране труда, а также проверку знаний. Специалисты, являющиеся непосредственными руководителями работ или исполнителями работ, должны проходить проверку знаний правил безопасности не реже одного раза в год.

Таблица 17 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы, при оценке экологического состояния природных вод.

Наименование запроектированных работ и параметров производства	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативный документ
	Вредные	Опасные	
1. Отбор проб природных вод	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 2. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися		ГОСТ 12.2.003-91 [22] ГОСТ 12.0.003-74 [20] ГОСТ 12.1.004-91[21]
2. Лабораторно-аналитические исследования: 2.1 Химический анализ воды 2.2 Биотестирование воды 2.3 Компьютерная камеральная обработка результатов исследования на ЭВМ с жидко-кристаллическим монитором	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны 3. Монотонный режим работы	1. Электрический ток 2. Пожарная безопасность	ГОСТ 12.1.005-88 [23] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [24] ГОСТ 12.1.006-84 [25] ГОСТ 12.0.003-74 [26]

Результаты проверки должны быть занесены в «Журнал проверки состояния охраны труда».

▲ *Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе*

Отклонения показателей микроклимата на открытом воздухе оказывают влияние на протекание жизненных процессов в организме человека и являются важной характеристикой гигиенических условий труда.

Тарыс – большая группа термальных источников, расположенных в высокогорной местности на юго-востоке Республики Тыва в Тере-Хольском кожууне, вблизи границы с Монголией. По территории Тувы распространены участки многолетней мерзлоты. Климат района источников определяется по

их положению в зоне высокогорья и характеризуется продолжительной холодной зимой и очень коротким холодным летом. Высокогорье находится вне слоя зимней инверсии температуры и вне влияния орографических преград. Поэтому для него характерна значительная ветровая деятельность, особенно сильная при прохождении атмосферных фронтов.

Зима длится с ноября по апрель. Она отличается устойчивыми низкими температурами воздуха, поскольку пояс в основном выше слоя температурной инверсии. Снежный покров устанавливается в конце октября и достигает 15-20 см., в горах до 1-2 метров, сходит в середине апреля, в горах – в мае.

На весну и осень приходится лишь около 4-й месяцев. Лето – сухое, теплое, в межгорных котловинах даже жаркое, в горах – короткое и прохладное. Средняя температура в равнинной части – 20-30 °С, (в горах – 13-15 °С), в отдельные дни может подниматься выше 35 °С. Самый теплый месяц – июль. При низких средних температурах для него характерны резкие колебания температуры дня и ночи и систематическое снижение ее ниже 0 °С. Выпадение снега возможно в течение всего теплого периода. Малое испарение при низких температурах воздуха и значительное количество осадков обуславливают обилие влаги.

Резкие колебания температуры неблагоприятно влияют на организм человека. Низкие температуры особенно, при интенсивном движении воздуха, вызывают переохлаждение тела, в результате чего возникают простудные заболевания. Систематическое местное воздействие холода может привести к постоянному ознобу, обморожению отдельных органов и т.д.

При проведении полевых работ в жаркие дни нужно работать в головных уборах и иметь при себе индивидуальную фляжку с питьевой водой. Необходимо иметь при себе полевую аптечку. При проведении полевых работ в зимнее время года работать нужно в теплой одежде и некоторым перерывом в работе для обогрева.

В целях предупреждения неблагоприятных погодных условий на каждом участке должны быть устроены укрытия и помещения для обогрева работающих.

- *Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися*

Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми и пресмыкающимися может представлять реальную угрозу здоровью человека. Наиболее опасными является укус зараженного клеща. Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Комары и мошки тоже приносят дискомфорт человеку. Для защиты используют спецодежду, москитные сетки, а также различные аэрозоли и мази, отпугивающие гнус.

- *Механическое травмирование*

Механическое травмирование- повреждение кожных покровов, мышц, костей, сухожилий, позвоночника, глаз, головы и других частей тела. Причины травмирования:

- шероховатость поверхности;
- острые кромки и грани инструмента и оборудования;
- движущиеся механизмы и машины;
- незащищенные элементы производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, материалы, заготовки;
- возможны травмы глаз острыми предметами.

Средства коллективной защиты от механического травмирования: оградительные устройства (кожухи, дверцы, щиты, козырьки, планки, барьеры, экраны); предохранительные устройства (блокировочные, ограничительные); тормозные устройства; устройства автоматического контроля и сигнализации (информационные, предупреждающие, аварийные, ответные); устройства дистанционного управления (стационарные, передвижные); знаки безопасности. ГОСТ 12.4.125-83.ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от механического травмирования.

Средства индивидуальной защиты от механического травмирования: специальная одежда; специальная обувь; средства защиты рук; средства защиты глаз и лица; средства защиты головы; предохранительные пояса; организационные мероприятия (инструктажи, стажировки).

▲ *Отклонение показателей микроклимата в помещении*

Под микроклиматом производственных помещений понимается климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

Проведение камеральных и лабораторных работ требует учета микроклиматических условий рабочей зоны с учетом избытков тепла, времени года и тяжести выполняемой работы согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [26]. Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений представлены в таблице 2.

Таблица 18 – Допустимые параметры микроклимата в рабочей зоне производственных помещений по СанПиН 2.2.4.548-96 [26]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t°С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t° _{опт}	Диапазон выше оптимальных величин t° _{опт}			Если t° < t° _{опт}	Если t° > t° _{опт}
Холодный	Іб	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0 - 25,0	15 – 75	0,1	0,2
Теплый	Іб	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0	15 - 75	0,1	0,3

Промышленная вентиляция применяется как эффективным средством для обеспечения надлежащей чистоты и допустимых параметров микроклимата воздуха рабочей зоны. Для постоянного воздухообмена, требуемого по

условиям поддержания частоты и воздуха в помещении, необходима организованная естественная вентиляция.

Нормирование вентиляции соответствует СНиП 2.04.05-91 [27].

В производственных помещениях с длительным пребыванием в них человека требуется устройство отопительных систем в холодное время года.

Контроль состояния микроклиматических условий на производстве – одно из мероприятий, направленных на предупреждение профессиональных заболеваний рабочих. Для измерения температуры воздуха и влажности применяются бытовые термометры, аспирационные психрометры. Для измерения скорости воздуха используются крыльчатые и чашечные анемометры.

Микроклимат производственных помещений определяет следующие параметры: температура воздуха в помещении, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха. В помещениях с компьютерами на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относятся вычислительное оборудование, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). Из них 80 % суммарных выделений дают ЭВМ, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата в соответствии с СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [28].

▲ *Недостаточная освещенность рабочего места*

Свет имеет большое значение в жизнедеятельности человека, в сохранении его здоровья, и высокой работоспособности. Освещение производственных помещений может осуществляться естественным и искусственным путем. Естественное освещение для данного помещения должно осуществляться через окна. Искусственное освещение в помещении должно осуществляться системой общего равномерного освещения, при работе с документами применяется системы комбинированного освещения.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещении следует проводить чистку стекол рам и светильников не реже 2-х раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

Искусственное освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения. При работе с документами допускается применение системы комбинированного освещения. Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочего места, параллельно линии пользователя.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место инженера-лаборанта должно освещаться естественным и искусственным освещением [24].

Таблица 19 – Нормы естественного и искусственного освещения (согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03) [24]

Помещения	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В - вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
						всего	от общего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5 -	1,2 -	2,1 -	0,7 -	500 -	300 -	400 200
Лаборатории органической и неорганической химии, препаративные	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400

Недостаток освещения рабочего места вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости, а также вызывают апатию и сонливость, а в некоторых случаях способствует развитию чувства тревоги.

Избыток освещения снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения.

- *Монотонный режим работы*

При камеральных работах психофизическим вредным фактором является монотонный режим работы. Воздействие на человека – повышенная утомляемость, головная боль и т.д.

Электромагнитное поле (ЭМП) создается магнитными катушками отклоняющей системы, находящимися около цокольной части электронно-лучевой трубки монитора. ЭМП обладает способностью биологического, специфического и теплового воздействия на организм человека.

Для снижения воздействия дисплеев рекомендуется работать на дисплеях с защитными экранами и фильтрами.

Установлено, что максимальная напряженность электрической составляющей ЭМП достигается на коже дисплея. В целях снижения напряженности следует удалить пыль с поверхности монитора сухой хлопчатобумажной тканью.

Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов

- Электрический ток

Источником поражения током является: электрические провода, электрические машины.

Помещение лаборатории и компьютерного класса по опасности поражения людей электрическим током, согласно [31], относится к помещению без повышенной опасности поражения людей электрическим током, которые характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность (влажность не превышает 75%, температура-20-23°C, отсутствуют токопроводящая пыль, полы деревянные).

Безопасность при работе обеспечивается применением различных технических и организационных мер:

- установка оградительных устройств;
- изоляция токопроводящих частей и её непрерывный контроль; согласно ПУЭ сопротивление изоляции должно быть не менее $0,5 - 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$;
- защитное заземление, использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов.

Все металлические корпуса электрических машин и аппаратов должны быть надежно заземлены. Электрическая проводка должна обязательно иметь неповрежденную изоляцию. Розетки и вилки должны быть исправными. Около розеток обязательно должна быть надпись о величине напряжения.

На местах работ, опасных по поражению электрическим током, должны быть вывешены плакаты и знаки безопасности.

Опасным напряжением для человека является 42 В, а опасным током – 0,01 А [22]. Перед началом работы на электроприборе рабочий персонал должен проверить оборудование на исправность, при работе с электроустановками необходимо постелить изолирующий коврик на пол [25].

- Пожарная безопасность

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

Все помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения (багры, ведра, огнетушители, сухой песок). Подъезды и подходы к водоисточникам, местам расположения противопожарного инвентаря и оборудования всегда должны быть свободны, в ночное время освещаться, а зимой очищаться от снега.

Помещение лаборатории и камеральное помещение по пожарной и взрывной опасности относятся к категории В – пожароопасность [36].

Ответственность за пожарную безопасность отдельных цехов, участков, складов и других объектов несут начальники подразделений, за которыми закреплены эти объекты или лица исполняющие их обязанности.

Производственные помещения, установки, сооружения и склады должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения и пожарным инвентарем в соответствии с действующими нормами. [31]

Таблица 20 – Перечень противопожарного оборудования [21]

Огнетушитель марки ОПС-10	1 шт
Ведро пожарное	1 шт
Багоры	1 шт
Топоры	1 шт
Ломы	1 шт
Ящик с песком 0,2 м ³	1 шт

Для ликвидации пожаров можно применять пар, воду, углекислый газ, песок, химические порошки в соответствии с технологическими требованиями. Во всех технологических цехах необходимо устанавливать датчики системы пожарной сигнализации и датчики системы сигнализации о наличии в воздухе опасного количества паров газа, метанола и других легковоспламеняющихся жидкостей, которая автоматически включает вытяжные вентиляторы и выдает световой и звуковой сигналы пульт оперативного дежурного.

Экологическая безопасность

При выполнении проектных работ или эксплуатации оборудования действующим природоохранным законодательством предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды.

Обеспечение экологической безопасности на территории РФ, формирование и укрепление экологического правопорядка основаны на действии Федерального закона «Об охране окружающей среды» [35]. *Безопасность экологическая* - состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

- Охрана гидросферы

Источники загрязнения природных вод [37]:

- неочищенные или недостаточно очищенные сточные воды промышленности и бытового хозяйства;
- поверхностный сток с селитебных территорий и промплощадок;
- загрязненные дренажные воды;
- фильтрационные утечки вредных веществ из емкостей, трубопроводов и других сооружений;
- аварийные сбросы и проливы сточных вод на сооружениях промышленных объектах;
- загрязняющие вещества, содержащиеся в атмосферных осадках, которые выпадают на поверхность водных объектов;
- места хранения продукции и отходов производства;
- транспортные водопроводы;
- свалки коммунальных и бытовых отходов.

Определение режима водопотребления и водоотведения на территории размещения объекта исследования является обязательной работой для охраны и рационального водопользования, а также предотвращения загрязнения природных вод.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Согласно ИОТ-003-10 [31], чрезвычайные ситуации работающих при работе в химической лаборатории:

- химические ожоги при попадании на кожу или в глаза едких химических веществ;
- термические ожоги при неаккуратном пользовании спиртовками и нагревании жидкостей;
- порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
- отравление парами или газами высокотоксичных химических веществ;

– возникновение пожара при неаккуратном обращении с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями.

Существуют 2 вида ожогов: термические ожоги и химические ожоги.

Химические ожоги имеют следующие подтипы:

– Кислотами хлороформом промыть ожог большим количеством воды, затем 5%-ным раствором бикарбоната натрия или 2%-ным раствором соды.

– Щелочами нужно Промыть обильно водой, затем 2%-ным раствором уксусной кислоты.

– Бромом нужно быстро смыть несколькими порциями этилового спирта, смазать пораженное место мазью от ожогов.

– Ожоги глаз необходимо промыть глаза большим количеством проточной воды. При ожоге кислотами промывание производить 3%-ным раствором бикарбоната натрия, при ожоге щелочами - 2%-ным раствором борной кислоты.

Термические ожоги.

– 1-й степени (краснота) нужно обожженное место присыпать двууглекислым натрием, крахмалом или тальком. Наложить вату, смоченную этиловым спиртом. Повторять смачивание.

– 2-й степени нужно обработать 3 - 5%-ным раствором марганцово-(пузыри) кислого калия, соды или 5%-ным раствором таннина. Смачивание этиловым спиртом.

– 3-й степени нужно покрыть рану стерильной повязкой, срочно (разрушение тканей) вызвать врача [34].

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При отборе и анализе проб необходимо соблюдать правила, техники безопасности, так как при выполнении этих операций работник пользуются разного рода устройствами, приспособлениями, ядовитыми, огнеопасными и взрывоопасными веществами. Требования безопасности при отборе проб

регламентируют соответствующие разделы в ГОСТ 17.1.5.05-85 [35] и ГОСТ Р 51592-2000 [33]. Для обеспечения безопасности в лаборатории, работающие должны использовать следующую спецодежду и средства индивидуальной защиты: халат хлопчатобумажный, фартук прорезиненный, резиновые сапоги и перчатки, очки защитные, респиратор или противогаз. Запрещается использовать лаборатории в качестве кабинета для занятий по другим предметам. Лаборанты должны соблюдать следующие обязанности:

- Выполняет анализы, предусмотренные стандартами, техническими условиями, технологическим регламентом производства.
- Следит за исправным состоянием испытательного оборудования, средств измерения в лабораториях и принимает меры по устранению неисправностей, сообщает начальнику лаборатории.
- Производит регистрацию, необходимые расчеты и записи результатов анализов в лабораторных журналах по установленной форме. Своевременно и качественно проводит работы по приготовлению растворов.
- Соблюдает правила техники безопасности, противопожарной безопасности, экологической безопасности и внутреннего трудового распорядка.

Медицинские осмотры

В соответствии с требованиями ст. 278 ТК РФ работодатель обязан организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров (обследований) работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров, а также обеспечить недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний.

Приказом Минздравсоцразвития России от 12.04.2011 № 302 "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда" установлен порядок проведения и оформления медосмотров, определен перечень вредных и опасных производственных факторов (химических, биологических, физических), при работе с которыми следует проводить медицинские осмотры; периодичность их проведения (как правило, 1 раз в год или 1 раз в 2 года); перечень врачей-специалистов, проводящих осмотры; перечень необходимых лабораторных и функциональных исследований, которые необходимо провести с соответствующими работниками; а также перечень медицинских противопоказаний (заболеваний), с которыми нельзя работать при наличии данных производственных факторов.

Опасным фактором на территории исследований является – укус клеща. Наиболее эффективной мерой защиты от заболевания клещевым энцефалитом является вакцинация. Эту прививку проводят в три этапа. В феврале и марте вакцинация проходит по следующей схеме: две прививки с интервалом в один месяц, вторая прививка должна быть сделана не позднее, чем за две недели до начала периода активности клещей. При этой схеме вырабатывается иммунитет, достаточный для защиты от заболевания в этом сезоне. Для завершения курса вакцинации и выработки длительного иммунитета (до 3-х лет, в зависимости от вакцины) через 9-12 месяцев нужно сделать третью прививку.

Безопасные условия труда

Мероприятия по созданию безопасных условий труда: 1) регулярные перерывы; 2) смена рабочей обстановки [20]. Работа с компьютером характеризуется значительным умственным напряжением и нервно-

эмоциональной нагрузкой оператора, высокой напряженностью зрительной работы и достаточно большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой. В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха.

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 [29] длительность работы для инженеров не более 6 часов. Для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья профессиональных пользователей должны устанавливаться регламентированные перерывы в течение рабочего дня. После каждого часа работы за компьютером следует делать перерыв на 5-10 минут. Необходимы упражнения для глаз и для всего тела.

Заключение

В ходе исследования, с помощью метода кластерного анализа, была осуществлена типизация 29 родников природного комплекса Тарыс, с учетом особенностей вещественного состава вод и их термального режима и выявление основных параметров, контролирующих различия между выделенными кластерами. Выделенные группы минеральных вод различаются по основным параметрам химического состава (температура, pH, Eh, Si, F⁻, ионный состав, минерализация), а, следовательно, и по условиям формирования исследуемых природных вод. Воды родников первой и второй групп являются сульфатными натриевыми, щелочными и пресными, с минерализацией около 500 мг/дм³ и высоким содержанием фтора около 23 мг/дм³ и кремния. Отличаются эти группы родников по температуре, воды первой группы – горячие, вторая группа родников – холодные. Воды третьей группы являются гидрокарбонатными кальциевыми, холодными, нейтральными, пресными, с минерализацией 345 мг/дм³. Ультрапресные воды гидрокарбонатного кальциевого состава 3 группы родников насыщены глинистыми и карбонатными минералами и не насыщены сульфатными минералами. Воды 1 и 2 группы родников насыщены глинистыми минералами (каолинитом и монтмориллонитами), карбонатами кальция и магния, Mg-хлоритом, мусковитом и даже альбитом, что свидетельствует о значительном времени взаимодействия вод с горными породами.

Рассматриваемые воды могут быть использованы для лечебно-профилактических целей благодаря наличию в их составе высоких концентраций кремния и повышенной температуре.

Список публикаций автора

1. Ворожейкина Е.-., Дребот В.В. Сравнительная характеристика химического состава минеральных вод Шадринского месторождения // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: материалы Всероссийской конференции с международным участием, г. Томск, 23-27 ноября 2015 г. — Томск : Изд-во ТПУ, 2015. — С. 679-683.

2. Ворожейкина Е.-., Дребот В.В. Химический состав Шадринских минеральных вод // Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской студенческой научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, г. Томск, 23-27 ноября 2015 г. — Томск : Изд-во ТПУ, 2015. — С. 292-296.

3. Ворожейкина Е.-., Дребот В.В. Политические аспекты дефицита пресных вод на Крымском полуострове // Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской студенческой научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, г. Томск, 23-27 ноября 2015 г. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — С. 290-292.

4. Ворожейкина Е. -, Дребот В.В. Водный потенциал Крымского полуострова // Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VIII Всероссийской студенческой научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, г. Томск, 23-27 ноября 2015 г. — Томск: Изд-во ТПУ, 2015. — С. 288-290.

5. Ворожейкина Е.А., Дребот В.В., Баркова М.О., Попов В.К. Актуальные проблемы потребления пресных вод//Роговские чтения. Проблемы инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии урбанизированных территорий: материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения профессора Г. М. Рогова, Томск, 7-9 Апреля 2015. — Томск: ТГАСУ, 2015 — С. 333-335

6. Ворожейкина Е.А., Дребот В.В., Баркова М.О. Дефицит пресной воды. Политические аспекты потребления водных ресурсов//Творчество юных - шаг в успешное будущее: материалы VII Всероссийской конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, Томск, 10-14 ноября 2014. — Томск: Изд.-во ТПУ, 2014 — С. 43-46

7. Ворожейкина Е. -, Дребот В.В. Химический состав минеральных вод Шадринского месторождения // Проблемы геологии и освоения недр : труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 1. — С. 638-640.

8. Ворожейкина Е.-., Дребот В. В. Сравнительный анализ налогообложения нефти в России и Казахстане // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 2. — С. 1013-1015.

9. Ворожейкина Е.-., Дребот В.В. Современные проблемы водопользования полуострова Крым // Проблемы геологии и освоения недр : труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. : — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 1. — С. 546-548.

10. Ворожейкина Е.А., Дребот В.В. Ареал распространения рогоз девонского рода *Altaiphyllum* в пределах Западно-Сибирского моря//Проблемы геологии и освоения недр: Труды XVIII Международного симпозиума имени Академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 115-летию со дня рождения академика Академии наук СССР, профессора К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения члена-корреспондента

Академии наук СССР, профессора Ф.Н. Шахова, Томск, 7-11 апреля 2014, - Томск: Изд-во ТПУ, 2014 — Т.1 — С. 58-59.

11. Tsibulnikova M.R., Salata D.V., Vorozheykina E.A., Drebot V.V. Petroleum taxation: a comparison between Russia and Kazakhstan (Article number 012089) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2016 -Vol. 43. - p. 1-5

12. Ворожейкина Е.А., Применение кластерного анализа для типизация родников природного комплекса Тарыс (Юго-Восточная Тыва)// Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения М.И.Кучина, Томск, 3-7 апреля 2017 г. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017г. (принята в печать)

Список используемых источников

1. Численность населения Республики Тыва [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: [сайт]. – 2017. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, – Загл. с экрана (дата обращения: 06.12.2016).
2. Тыва [Электронный ресурс] // Федерализм. Региональная политика. Субъекты Российской Федерации: [сайт]. – 2017. – Режим доступа: <http://novrosen.ru/Russia/regions/tyva.htm>, – Загл. с экрана (дата обращения: 05.12.2016).
3. Пиннекер Е. В. Минеральные воды Тувы / Е. В. Пиннекер. - Кызыл : Тув. кн. изд., 1968. - 18 с.
4. Рельеф Тувы [Электронный ресурс] // Официальный портал Республики Тыва: [сайт]. – Режим доступа: <http://gov.tuva.ru/region/geography/>, – Загл. с экрана (дата обращения: 11.01.2017).
5. Гидрогеология СССР, Том XVIII, Красноярский край и Тувинская АССР/ Под ред. В. И. Серпухова и Д. В. Вознесенского. М., Недра, 1972, 145 с.
6. Андрейчкин М. Ф. Загрязнение атмосферы, почв и вод Республики Тыва. - Томск: Томский государственный университет, 2005. - 400 с.
7. Соболевская К.А. Растительность Тувы. – Новосибирск: Наука, 1950. – 140 с.
8. Геология СССР. Том XXIX. Тувинская АССР. Часть 1. Геологическое описание / Под ред. Г.А. Кудрявцева, В.А. Кузнецова. М., Недра, 1966, 410 с.
9. Шретер А.И. Состав и анализ флоры Центральной Тувы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. –М.: МГУ, 1953. – 24 с.
10. Лебедев Н. И. Минеральные ресурсы Тувы: обзор и анализ полезных ископаемых. – Кызыл, 2012

11. Карта полезных ископаемых Тувы [Электронный ресурс] // LiveJournal: [сайт]. – Режим доступа: <http://iv-g.livejournal.com/584141.html>, – Загл. с экрана (дата обращения: 02.02.2017).
12. Ильин, А. В., Кудрявцев, Г. А. Возраст, характер размещения и вероятная тектоническая интерпретация гипербазитов юга Сибири-севера Монголии // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. Геологический. Вып. 19735. С. 83–96.
13. Гусева Н.В., Копылова Ю.Г., Хващевская А.А. Исследование насыщенности термальных вод вторичными минералами (на примере природного комплекса Тарыс, Тува) // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: Материалы Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск, 2015. – С. 400 – 404
14. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ. М.: Статистика, 1977. 128 с.
15. Гаррелс Р.И. Растворы, минералы, равновесия / Р.И. Гаррелс, И.А. Крайст. — Москва: Мир, 1968. — 386 с.
16. Крайнов С.Р., Швец В.М. Гидрогеохимия: Учебник для вузов.-М: Недра, 1992.- 463 с.
17. Замана Л.В. Фтор в азотных термах Забайкалья // Геология и геофизика. – 2000. – Т.1, №11. - С. 1575-1581.
18. Контроль качества и безопасности минеральных вод [Электронный ресурс] // Методические рекомендации № 96/225: [сайт]. – Режим доступа: http://www.lawrussia.ru/texts/legal_673/doc673a242x551.htm, – Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2017).

Нормативная литература

19. ГОСТ Р 54316-2011 Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия
20. ГОСТ 12.0.003–74.ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
21. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92).
22. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
23. ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
24. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
25. ГОСТ 12.1.006–84.ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (до 01. 01. 96).
26. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
27. СНиП 2.04. 05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
28. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
29. СанПиН 2.2.2.542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
30. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (принят ГД ФС РФ 21.12.2001) (ред. от 30.12.2008)// СПС Консультант.

31. ИОТ-003-10 Инструкция по охране труда при работе в химической лаборатории.
32. Правила устройства электроустановок ПУЭ. Издание 7. Утверждены Приказом Минэнерго России От 08.07.2002 № 204.
33. ГОСТ Р 51592-2000 «Вода. Общие требования к отбору проб»
34. ПНД Ф 12.13.1-03 техника безопасности при работе в аналитических лабораториях (общие положения). методические рекомендации/ Министерства природных ресурсов Российской Федерации. 2003.
35. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 24.11.2014, с изм. от 29.12.2014) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2015) (10 января 2002 г.)
36. ГОСТ 17.1.5.05-85 «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков».
37. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
38. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды».

Графические приложения

Лист 1. Характеристика района исследования

Лист 2. Характеристика химического состава родников природного комплекса Тарыс