

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

Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки Природообустройство и водопользование  
Отделение геологии

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

| Тема работы                                             |
|---------------------------------------------------------|
| Геохимические особенности природных вод в Западной Туве |

УДК 556.114:004(571.52)

Студент

| Группа | ФИО           | Подпись | Дата     |
|--------|---------------|---------|----------|
| 2BM71  | Акбашева З.Р. |         | 10.06.19 |

Руководитель ВКР

| Должность                          | ФИО         | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата     |
|------------------------------------|-------------|---------------------------|---------|----------|
| Руководитель<br>отделения геологии | Гусева Н.В. | К.Г. – М.Н.,<br>доцент    |         | 10.06.19 |

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность      | ФИО           | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата    |
|----------------|---------------|---------------------------|---------|---------|
| Ассистент ОСГН | Волкова А. Л. | -                         |         | 5.06.19 |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность                    | ФИО            | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата    |
|------------------------------|----------------|---------------------------|---------|---------|
| Старший<br>преподаватель ООД | Атепаева Н. А. | -                         |         | 6.06.19 |

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

| Руководитель ООП | ФИО          | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата     |
|------------------|--------------|---------------------------|---------|----------|
| Профессор ОГ     | Савичев О.Г. | Д.Г.Н.                    |         | 10.06.19 |

Томск – 2019 г.

### Планируемые результаты обучения

| <i>Код</i>                      | <i>Результат обучения</i>                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общие по направлению подготовки |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| P1                              | Демонстрировать глубокое знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, осведомленность в вопросах безопасности жизнедеятельности, быть компетентным в вопросах устойчивого развития                            |
| P2                              | Самостоятельно приобретать с помощью новых информационных технологий знания и умения и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности                                                                                            |
| P3                              | Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, включая разработку документации и презентацию результатов проектной и инновационной деятельности                                                                                  |
| P4                              | Проводить учебные занятия по учебным предметам, курсам, дисциплинам образовательных программ «Природообустройство и водопользование» и «Прикладная геология»                                                                                                             |
| P5                              | Использовать знания в области водного хозяйства и природообустройства (мелиорации, рекультивации, инженерной защиты территорий) для надлежащей эксплуатации сооружений и систем природообустройства и водопользования, охраны водных объектов                            |
| P6                              | Разрабатывать документацию по эксплуатации мелиоративных систем, рекультивации нарушенных земель и водных объектов                                                                                                                                                       |
| P7                              | Проводить эксплуатацию и мониторинг сооружений и систем природообустройства и водопользования, обеспечивать выполнение требований по безопасности гидротехнических сооружений, охраны природы                                                                            |
| P8                              | Использовать знания о геологических, геохимических, гидрологических, гидрогеологических, климатических процессах для определения параметров проектируемых сооружений и систем природообустройства и водопользования, выявления опасных природных и техногенных процессов |
| P9                              | Разрабатывать раздел проектной документации «Охрана окружающей среды»                                                                                                                                                                                                    |
| P10                             | Проводить инженерно-геологические, инженерно-экологические, инженерно-гидрометеорологические изыскания, экологический мониторинг, руководить проведением инженерных изысканий и экологического мониторинга                                                               |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | инициатора изучения опыта и традиций аржаанного лечения населения Тувы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b><br><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> | 1.Физико-географические условия района исследования<br>2. Методика изучения химического состава подземных вод Западной Тувы<br>3. Объекты исследования подземных вод Западной Тувы<br>4. Геохимические коэффициенты<br>5. Химический состав вод геохимических разновидностей вод в Западной Туве<br>6.Распространенность химических элементов в природных водах Западной Тувы<br>7. Миграционная способность химических элементов в природных водах Западной Тувы<br>8.Социальная ответственность<br>9.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение |
| <b>Перечень графического материала</b><br><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b><br><i>(с указанием разделов)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Раздел</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Консультант</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ассистент ОСГН, Волкова А. Л.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Социальная ответственность</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Старший преподаватель ООД, Атепаева Н. А.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Английский язык</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Доцент ОИЯ, Айкина Т. Ю.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Natural waters geochemical features of the Western Tuva (Приложение А)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                                 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b> |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность                       | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------------------|-------------|------------------------|---------|------|
| Руководитель отделения геологии | Гусева Н.В. | к.г. – м.н., доцент.   |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО           | Подпись | Дата |
|--------|---------------|---------|------|
| 2ВМ71  | Акбашева З.Р. |         |      |

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки: Природообустройство и водопользование  
 Уровень образования магистр  
 Отделение геологии  
 Период выполнения осенний/весенний семестр 2018/2019 учебного года

Форма представления работы:

|                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Магистерская диссертация</b>                                          |
| (бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация) |

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН**  
**выполнения выпускной квалификационной работы**

|                                          |  |
|------------------------------------------|--|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: |  |
|------------------------------------------|--|

| Дата контроля | Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)           | Максимальный балл раздела (модуля) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.05.2018     | Формирование базы данных по химическому составу.                |                                    |
| 1.10.2018     | Физико-географические условия изучаемого района                 |                                    |
| 15.11.2018    | Методика работы (лабораторный и камеральный этап)               |                                    |
| 04.02.2019    | Химический состав подземных вод. Общие закономерности           |                                    |
| 25.02.2019    | Геохимические показатели процессов формирования подземных вод.  |                                    |
| 11.03.2019    | Распространенность химических элементов                         |                                    |
| 20.04.2019    | Миграционная способность химических элементов в природных водах |                                    |
| 20.05.2019    | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение |                                    |
| 30.05.2019    | Социальная ответственность                                      |                                    |
| 30.05.2019    | Приложение А. Краткое изложение диплома на иностранном языке    |                                    |

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

| Должность                       | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------------------|-------------|------------------------|---------|------|
| Руководитель отделения геологии | Гусева Н.В. | к.г. – м.н., доцент    |         |      |

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

| Должность    | ФИО          | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|--------------|--------------|------------------------|---------|------|
| Профессор ОГ | Савичев О.Г. | д.г.н., проф.          |         |      |

## Содержание

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| РЕФЕРАТ .....                                                                                                              | 5  |
| Введение .....                                                                                                             | 6  |
| 1. Физико-географические условия района исследования .....                                                                 | 10 |
| 1.1. Географическое положение .....                                                                                        | 10 |
| 1.2. Рельеф .....                                                                                                          | 10 |
| 1.3. Климат.....                                                                                                           | 11 |
| 1.4. Гидрология .....                                                                                                      | 12 |
| 1.5. Почвы и растительный покров .....                                                                                     | 12 |
| 1.6. Геология.....                                                                                                         | 13 |
| 1.7. Тектоника.....                                                                                                        | 19 |
| 1.8. Гидрогеология.....                                                                                                    | 22 |
| 2. Методика изучения химического состава подземных вод Западной Тувы.....                                                  | 26 |
| 3. Объекты исследования подземных вод Западной Тувы.....                                                                   | 29 |
| 4. Геохимические коэффициенты .....                                                                                        | 33 |
| 6. Распространенность химических элементов в природных водах Западной Тувы .....                                           | 33 |
| 7. Миграционная способность химических элементов в природных водах.....                                                    | 33 |
| Западной Тувы .....                                                                                                        | 33 |
| 8. Социальная ответственность .....                                                                                        | 35 |
| 8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....                                                      | 35 |
| Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы<br>трудового законодательства. ....                | 35 |
| 8.2. Производственная безопасность. ....                                                                                   | 36 |
| 8.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных<br>факторов.....                        | 37 |
| 8.3.1. Отклонение показателей микроклимата: .....                                                                          | 37 |
| 8.3.2. Отклонение показателей климата при полевых работах.....                                                             | 38 |
| 8.3.3. Отсутствие или недостаток естественного света .....                                                                 | 39 |
| 8.3.4. Недостаточная освещенность рабочей зоны: .....                                                                      | 39 |
| 8.3.5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой<br>может произойти через тело человека. .... | 40 |
| 8.3.6. Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса: .....                                               | 41 |
| 8.4. Экологическая безопасность. ....                                                                                      | 41 |

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.5. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС. .... | 43 |
| 9. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....                                        | 46 |
| 9.1.График выполнения проекта.....                                                                              | 52 |
| 9.2. Бюджет научного исследования .....                                                                         | 53 |
| 9.2.1. Основная заработная плата .....                                                                          | 57 |
| 9.4. Матрица ответственности .....                                                                              | 60 |
| 9.5. Ресурсоэффективность .....                                                                                 | 60 |
| 9.6. Реестр рисков проекта .....                                                                                | 62 |
| Заключение.....                                                                                                 | 64 |
| Список публикаций .....                                                                                         | 67 |
| Список используемой литературы.....                                                                             | 68 |
| Приложение А.....                                                                                               | 72 |
| (справочное).....                                                                                               | 72 |

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 170 страниц, 66 таблиц, 54 рисунка, 41 источников использованной литературы, 2 приложения.

Ключевые слова: подземные воды, коэффициент концентрирования, коэффициент водной миграции, система вода – порода, химический элемент.

Тема выпускной квалификационной работы «Геохимические особенности природных вод Западной Тувы»

Объектом исследования являются: пресные, солоноватые подземные воды и рассолы в Западной Туве (бассейн р. Хемчик и сопредельная территория района оз. Дус-Холь (Сватиково)).

Цель работы – рассмотреть особенности распространенности химических элементов и их миграционной способности в водах разной минерализации и состава в водах Западной Тувы.

В основу работы положены, материалы гидрогеохимического опробования родников Западной Тувы, выполненных в период с 2007 г по 2017 годы. Проблемной научно-исследовательской лабораторией гидрогеохимии ТПУ и сотрудниками Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (ТувИКОПР СО РАН) в части предоставления фондовой геологической информации и опробования вод и ГБУ «Научно-исследовательский институт медико-социальных проблем и управления Республики Тыва (ГБУ НИИ МСПУ РТ) под руководством непосредственного участника полевых экспедиций директора НИИ МСПУ РТ кандидата химических наук К.Д. Аракчаа, инициатора изучения опыта и традиций аржаанного лечения населения Тувы.

С участием автора работы было проведено изучение геохимического состава вод, включающее в себя кислые сульфатные воды в бассейне р. Хемчик с целью изучения поведения химических элементов в зоне окисления колчеданных рудопроявлений в пределах Ишкинского потенциального рудного поля. Автор принимал участие в оценке распространенности химических элементов в природных водах и проведении расчетов коэффициентов концентрирования, оценке интенсивности водной миграции по коэффициентам водной миграции и интерпретацию полученных гидрогеохимических данных. Обработка данных осуществлялась самостоятельно с помощью программных комплексов Corel Draw, ArcGis, и средств Microsoft Office.



## Введение

Выполнение магистерской диссертации направлено на решение отдельных аспектов проблемы формирования химического состава вод в части изучения процессов поступления химических элементов в воды, распространенности и миграционной способности химических элементов в водах разной минерализации. Природные условия и геологическое строение Тувы определяют формирование подземных вод разнообразного химического состава. В традициях тувинского народа сохранилось, по сути, одухотворенное отношение к воде и её целебным свойствам, издревле использующих воду для оздоровления и лечения. В этой связи почти все родники подземных вод имеют название и им приписываются те или иные целебные свойства. Начало их изучения связано с именами И.С. Крыжина (1858), С.В. Обручева (1945), В.Г. Ткачук (1955). В 1966 - 67г с целью составления карты, Минеральных вод Сибири масштаба 1:2 500 000 в Туве проводил исследования Институт земной коры СО РАН СССР. Результаты этих исследований позволили получить первые подробные сведения обо всем разнообразии состава [1] родников в этих гидроминеральных областях.

Существенный вклад в развитие знаний о подземной гидросфере Тувы внесли тувинские геологи и гидрогеологи, в том числе при проведении исследований с поисковой целью при поисках месторождений полезных ископаемых и для решения проблем питьевого и хозяйственного водоснабжения. Результаты исследований иркутских геологов состава минеральных вод Тувы [2] до настоящего времени являются весьма востребованными и по сути не превзойденными. Вместе с тем новые аналитические возможности в изучении вещественного состава вод определили необходимость современного геохимического опробования природных вод родников, изучения механизма формирования их состава и бальнеологических свойств.

В этой связи были инициированы новые гидрогеохимические исследования родников Тувы по изучению их состава и оценки их использования для лечебных целей. Исследования направлены на изучение геохимического состава вод родников и развития традиций аржаанного лечения населения Тувы.

*Объектом* исследований являются — пресные, солоноватые подземные воды и рассолы в Западной Туве (бассейн р. Хемчик и сопредельная территория района оз. Дус-Холь (Сватиково)).

*Цель* – рассмотреть особенности распространенности химических элементов и их миграционной способности в водах разной минерализации и состава в водах Западной Тувы.

*Задачи исследований в соответствии с целью работы:*

- 1) Обобщить результаты многолетних комплексных исследований состава природных вод в Западной Туве в бассейне р. Хемчик и района озера Дус-Холь (Сватиково).
- 2) Сформировать базу данных гидрогеохимической информации в бассейне р. Хемчик
- 3) Составить карту точек гидрогеохимического опробования в бассейне р. Хемчик в системе ARGIS
- 4) Обосновать геохимические коэффициенты для выделения типов вод по процессам формирования их химического состава.
- 5) Дать характеристику геохимических разновидностей вод по процессам формирования химического состава.
- 6) Оценить распространенность в водах широкого круга химических элементов и поведение химических элементов с увеличением минерализации вод.
- 7) Оценить миграционную способность химических элементов в водах с повышением их минерализации (увеличением времени взаимодействия вод с минералами горных пород)

*Методы и подходы.* Решение поставленных задач и достижение цели исследования базируются на научных основах водной миграции сформулированных в работах по геохимии ландшафта А. И. Перельмана, по изучению геохимии подземных вод и вероятностных миграционных форм химических элементов в водах С.Р. Крайнова и современной концепции о геологической эволюции системы вода-порода С.Л. Шварцева.

*Фактический материал.* В основу работы положены, материалы гидрогеохимического опробования родников Западной Тувы, выполненных в период с 2007 г по 2017 годы. Проблемной научно-исследовательской лабораторией гидрогеохимии ТПУ и сотрудниками Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (ТувИКОПР СО РАН) в части предоставления фондовой геологической информации и опробования вод и ГБУ «Научно-исследовательский институт медико-социальных проблем и управления Республики Тыва (ГБУ НИИ МСПУ РТ) под руководством непосредственного участника полевых экспедиций директора НИИ МСПУ РТ кандидата химических наук К.Д. Аракчаа, инициатора изучения опыта и традиций аржаанного лечения населения Тувы [3]

*Личный вклад.* С участием автора работы было проведено изучение геохимического состава вод, включающее в себя кислые сульфатные воды в бассейне

р. Хемчик с целью изучения поведения химических элементов в зоне окисления колчеданных рудопоявлений в пределах Ишкинского потенциального рудного поля. Автор принимал участие в оценке распространенности химических элементов в природных водах и проведении расчетов коэффициентов концентрирования, оценке интенсивности водной миграции по коэффициентам водной миграции и интерпретацию полученных гидрогеохимических данных. Обработка данных осуществлялась самостоятельно с помощью программных комплексов ArcGis, Corel Draw и средств Microsoft Office.

При геохимическом опробовании родников в период 2007 - 2017 гг. в бассейне р. Хемчик было изучено 38 выходов подземных вод, в том числе некоторые родники опробовались неоднократно сезонно и в разные годы.

*Научная новизна.*

- Предложены к использованию геохимические коэффициенты для выделения однородных геохимических разновидностей вод по процессам формирования их состава.
- Дана характеристика типов вод по преобладающим процессам формирования химического состава подземных вод Западной Тувы.
- Показаны особенности распространенности широкого круга элементов в водах и выделены группы по коэффициентам концентрирования, определена, способность элементов к накоплению в водах и потенциальной возможности к концентрированию в продуктах вторичного минералообразования.
- Оценена интенсивность водной миграции и выделены группы по интенсивности, по коэффициентам водной миграции, и обоснованы ряды подвижности и особенности перераспределения элементов в процессах их рассеяния и концентрирования в водах зоны гипергенеза Западной Тувы.

*Практическая значимость.* Составлена база гидрогеохимической информации в бассейне р. Хемчик и озера Дус-Холь (Сватиково). Практическая значимость и возможность внедрения исследований результатов химического анализа заключается в использовании геохимических разновидностей вод родником для оценки и объяснения бальнеологических свойств вод родников и развитие услуг по использованию вод родников населением. Инициативные работы изучения состава вод проведены в интересах научных мероприятий ГБУ «Научно-исследовательского института медико-социальных проблем и управления Республики Тыва (НИИ МСПУ РТ), г. Кызыл, Россия, и Федерального государственного бюджетного учреждения науки Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов

Сибирского отделения Российской академии наук (ТувИКОПР СО РАН г. Кызыл, Россия).

*Апробация результатов.* Результаты выполненных исследований были представлены в трудах Международного научного симпозиума им. академика М. А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр» в 2018-2019 гг. (г. Томск) и Всероссийской конференции с участием иностранных ученых «Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами» в 2018 г. (г. Чита)

## 1. Физико-географические условия района исследования

### 1.1. Географическое положение

Республика Тыва находится в географическом центре азиатского материка на юге Восточной Сибири и граничит на севере с Красноярским краем, на северо-востоке с Иркутской областью, с востока с Республикой Бурятия и на юге-востоке с Республикой Монголия, западные границы проходят с Республиками Алтай и Хакасии. Площадь республики около 170,5 тыс. км<sup>2</sup>, лежит с востока на запад более чем на 700 км, с севера на юг в восточной части - на 450 км, а в центральной части – на 100 км [4].

Республику Тыва относят к Восточно-Сибирскому экономическому району и Сибирскому Федеральному округу. На территории Республики Тыва находится семнадцать сельских районов. В ее составе находится пять городов (рис 1.) Города Кызыл и Ак - Довурак находятся в республиканском подчинении, Туран, Чадаан, Шагаан-Аргы у районного подчинения. У Республики имеется три поселка городского типа — Каа-Хем, Кызыл-Мажалык, Хову-Аксы и 96 сельских советов и 449 сельских населенных пунктов.

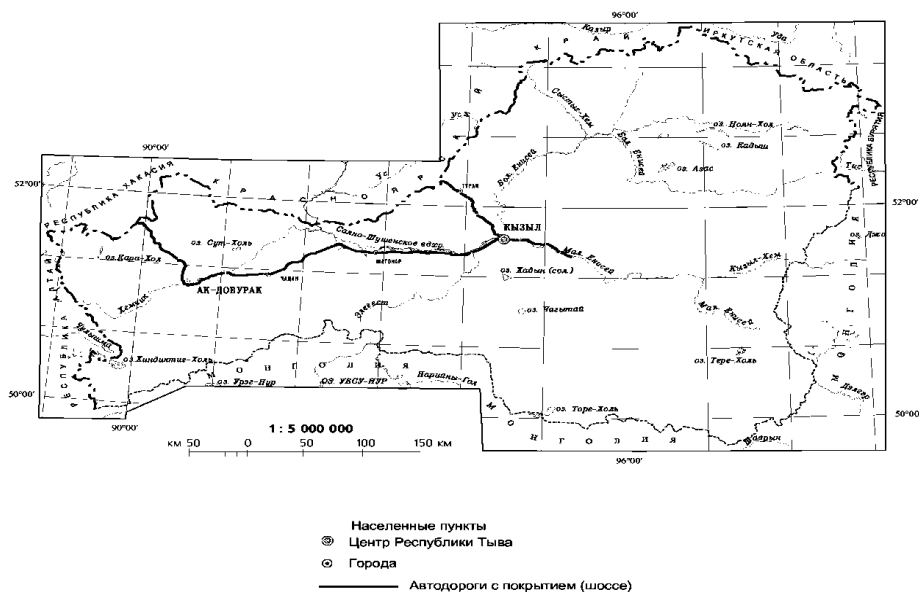


Рисунок 1 – Обзорная карта Республики Тыва

По данным Госкомстата (2017г.) [5] Всероссийской переписи населения составляет 318,550 тыс. чел., в том числе 157,9 тыс. чел. — городское (51,7 %) и 147,6 тыс. чел. — сельское (48,3 %). Национальный состав по Республике Тыва это в большей части тувинцы, русские, хакасы и др. Официальные языки — тувинский и русский.

### 1.2. Рельеф

Республика Тыва расположена на стыке южно-сибирской тайги и монгольских степей и представляет собой горную страну с чередованием высоких хребтов и глубоких котловин. Горы занимают около 82% территории, равнинные участки - 18%.

В центральной и западной части рельефа республики выделяется Тувинская котловина, которая окружена с севера горами Западного Саяна (группой узких островерхих и выровненных хребтов: Цаган-Шибэту, Шапшальский хребет и т.п.. Высокие отметки этих групп хребтов достигают высоты до 2500-3000 м., высшей точкой считается гора Кызыл-Тайга – 3112 м [6]. В западной части республики хребты Западного Саяна прилегают к Горному Алтаю, к юго-западу от хребта Цаган-Шибэту располагается самый высокий горный массив Монгун - Тайга (3970 м). И на юге котловину замыкают хребты Танну-Ола.

### 1.3. Климат

Республика Тыва относится к резко-континентальному климату. Зимы холодные и безветренные, в котловинах малоснежная. Лето проходит умеренно теплое в горах, и жаркое - сухое в котловинах. Температура воздуха может достигнуть + 40°C. Отрицательные значения среднегодовых температур воздуха, холодная зима и жаркое сухое лето, а также сильные ветра в весеннее время, являются характерными особенностями Западной Тывы.

Зима протекает с ноября по апрель. Ее характерные черты– это низкие температуры воздуха. Обычно уже в конце октября устанавливается снежный покров и достигает 15- 20 см, а в горных областях до двух метров. К середине апреля снежный покров сходит, а в горных областях ближе к маю. На весну и осень приходится около четырех месяцев. На территории Тувы лето теплое и сухое, в горах прохладное и краткосрочное. Средняя температура воздуха по республике достигает 25-30 °С, а в горах 10-15 °С (Таблица 1). На территории распространены участки многолетней мерзлоты.

Ветры над Тувой обычно слабые, особенно зимой. Весной наблюдается усиление ветровой деятельности, максимальная скорость часто превышает 15 м/с, в отдельные годы достигает 20-25 м/с. Сильные ветры бывают и летом, обычно во второй половине дня.

Таблица 1 - Многолетние данные по климату Тувы

| Метеостанция | Среднегодовая температура воздуха, °С | Средняя продолжительность безморозного периода в днях | Среднегодовое кол-во осадков, мм |
|--------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Кызыл        | - 4,5                                 | 123                                                   | 198                              |
| Чадан        | - 3,4                                 | 98                                                    | 166                              |

#### **1.4. Гидрология**

Республика Тыва богата водными ресурсами – подземными водами, реками, озерами, высокогорными ледниками, лечебными источниками (аржаанами). В гидрографическом плане большинство рек относится к водоемам горного типа.

Речная сеть относится к бассейну реки Улуг-Хем (Верхнего Енисея, площадь водосбора которого составляет 115 тыс. км<sup>2</sup>) и ее двух больших притоков - Большого Енисея (Бий-Хем, длина реки 605 км, площадь водосбора 568 тыс. км<sup>2</sup>) и Малого Енисея (Каа-Хем, протяженность 330 км, площадь водосбора 58,7 тыс. км<sup>2</sup>) и в незначительном количестве к бессточному озеру Убсу-Нур (речная сеть реки Тес-Хем и ряд ее мелких притоков в Убсунурской котловине).

На территории Тывы насчитывается более 2000 рек и небольших речек (длиной не менее 10 км) общей протяженностью 28834 км. Наиболее крупными являются Серлиг-Хем (левый приток Бий-Хема), Азас, Хамсара, Сыстыг-Хем. Озер в Тыве около 6720 пресных и соленых, общей площадью более 108460 га. Крупнейшие из них оз. Тоджа (Азас), оз. Найон-Хол (глубина 225 м), оз. Чагытай (площадь 2850 га). Озера можно выделить высокогорные, лежащие выше границы леса на высоте 1800-2000 м. Все они ледникового происхождения. Наиболее крупными из озер являются Узун-Куль, Иери-Холь, Хиндиктиг-Холь. Солеными и грязевыми озерами являются Дус-Холь (Сватиково), Чедер, Бай-Холь, Шара-Нур и другие. Некоторые из них служат курортным и лечебным целям.

Вблизи г. Шагонар в русле р. Улуг-Хем начинается тувинская часть водохранилища Саяно-Шушенской ГЭС. Общая протяженность Саяно-Шушенского водохранилища составляет 312 км, на территории Республики Тыва – 77 км. Площадь водного зеркала на территории Республики — 261,6 км<sup>2</sup>. Площадь затопления суши в пределах Республики - 231,4 км<sup>2</sup>. Общий объем воды в водохранилище 31,3 км<sup>3</sup>, полезный объем — 15,3 км<sup>3</sup>.

#### **1.5. Почвы и растительный покров**

Территория Республики расположена в широкой полосе гор и межгорных равнин. Разнообразие природных условий определило богатство ее растительного мира. Для Северо-востока и Востока Республики характерны таежные леса. Для межгорных участков характерны степные и сухостепные ландшафты - сухие степи в Хемчикской и Тувинской впадинах и полупустынные ландшафты в Убсунурской котловине. Встречаются острова сосновых лесов. По долинам крупных рек - тополёвая

урёма. На склонах гор - горно-таежные и лиственные (кедр, лиственница, сосна), на вершинах гор — субальпийские, альпийские и горно-тундровые ландшафты.

Почти половина территории покрыта лесами - 7381,5 тыс. га. Общие запасы древесины - более 1 млрд. м<sup>3</sup>. Распределение лесов республики неравномерное. Основные запасы лесных ресурсов сосредоточены в северо-восточных районах.

В Туве известно 72 вида млекопитающих и 232 вида птиц. Основными охотничье - промысловыми видами животных являются: белка, соболь, горностай, колонок, лисица, суслик, заяц и копытные - марал, косуля, кабарга, лось. Из хищников имеются, медведь, волк, рысь, росомаха, барс, из птиц - рябчик, тетерев, глухарь, куропатка бородатая, гуси, дрофа. В водоемах обитает 18 промысловых видов рыбы: таймень, ленок, сиг, сибирский и монгольский хариусы, щука, окунь, язь и другие.

### **1.6. Геология**

Характеристика геологического строения приводится по результатам [9].

Территория Республики Тыва относится к региону Алтае - Саянской складчатой зоны. Значительная часть площади на северо-западе Республики Тыва относится к Западному Саяну и характеризуется чертами геологического строения, свойственными этому региону Алтае - Саянской складчатой области. Здесь преобладают мощные довольно однообразные, преимущественно песчано-сланцевые толщи средне-верхнекембрийского, ордовикского и частично силурийского возраста. Эти отложения характерны также и для западных, и юго - восточных окраин Республики Тыва, в геологическом и орографическом отношении принадлежащих уже Горному Алтаю. Указанный комплекс перекрыт нижнедевонскими и частично силурийскими породами, образующими серию наложенных структур и относящихся к самостоятельному, верхнему структурному комплексу. Существенным элементом структуры рассматриваемой территории являются многочисленные разломы, определяющие ее складчато-глыбовый характер. Многие из них, являющиеся границами областей разновозрастной складчатости или ограничивающие некоторые другие крупные тектонические структуры, относятся к категории глубинных.

Район исследования в бассейне реки Хемчик располагается в пределах Западно - Саянского геологического района (рис 2.) (Западно - Саянская покровно-складчатая система). Хемчикско - Систигхемского района (Хемчикско - Систигхемский прогиб и частично в Центральном - Тувинском геологическом районе (Тувинский рифтогенный прогиб) в окрестностях озера Дус - Холь (Сватиково).



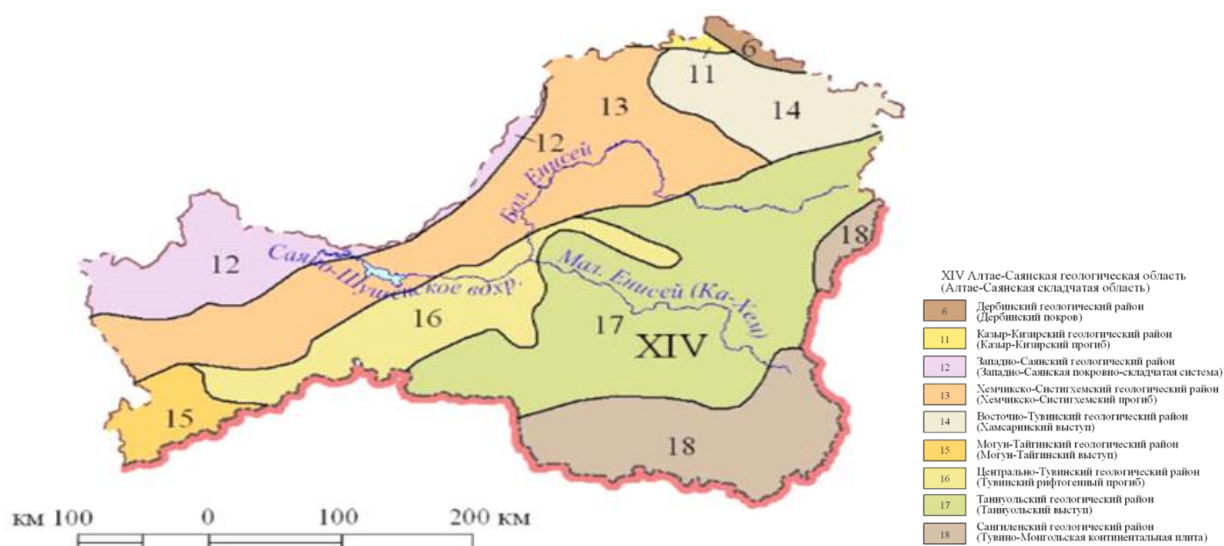
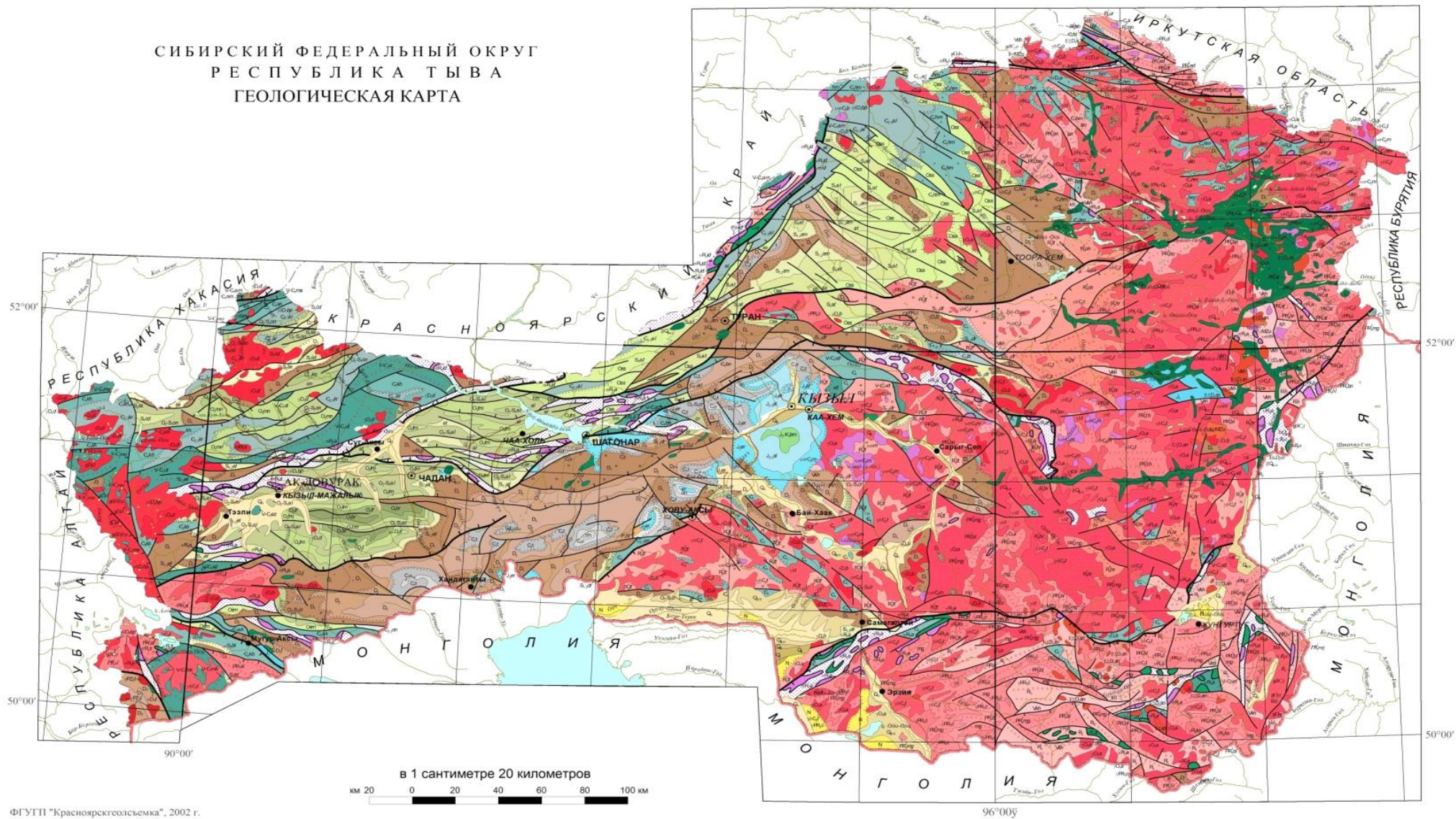


Рисунок 2 - Схема геологического строения Республики Тыва

Геологическое строение Тувы весьма сложно и разнообразно. В соответствии с историей геологического развития на территории Тувы выделено несколько структурно-фациальных зон (СФЗ). Изучаемая территория основной своей частью находится в пределах Хемчикской структурно-фациальной зоны и лишь небольшая часть на севере (верховья Куртушибинского Хребта) относится к Западно-Саянской структурно-фациальной зоне. Границей между зонами служит крупный Саяно - Тувинский разлом [7]. В геологическом строении площади (рис. 2.) принимают участие метаморфические и осадочные породы нижнего и верхнего кембрия, ордовика, силура, девона, карбона, средней юры, а так же четвертичные отложения. Интрузивные образования на территории имеют весьма подчиненное распространение и представлены акдовуракским ( $\epsilon_{1a}$ ) и торгалыкским ( $PZ_2 t$ ) комплексами.

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ  
РЕСПУБЛИКА ТЫВА  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

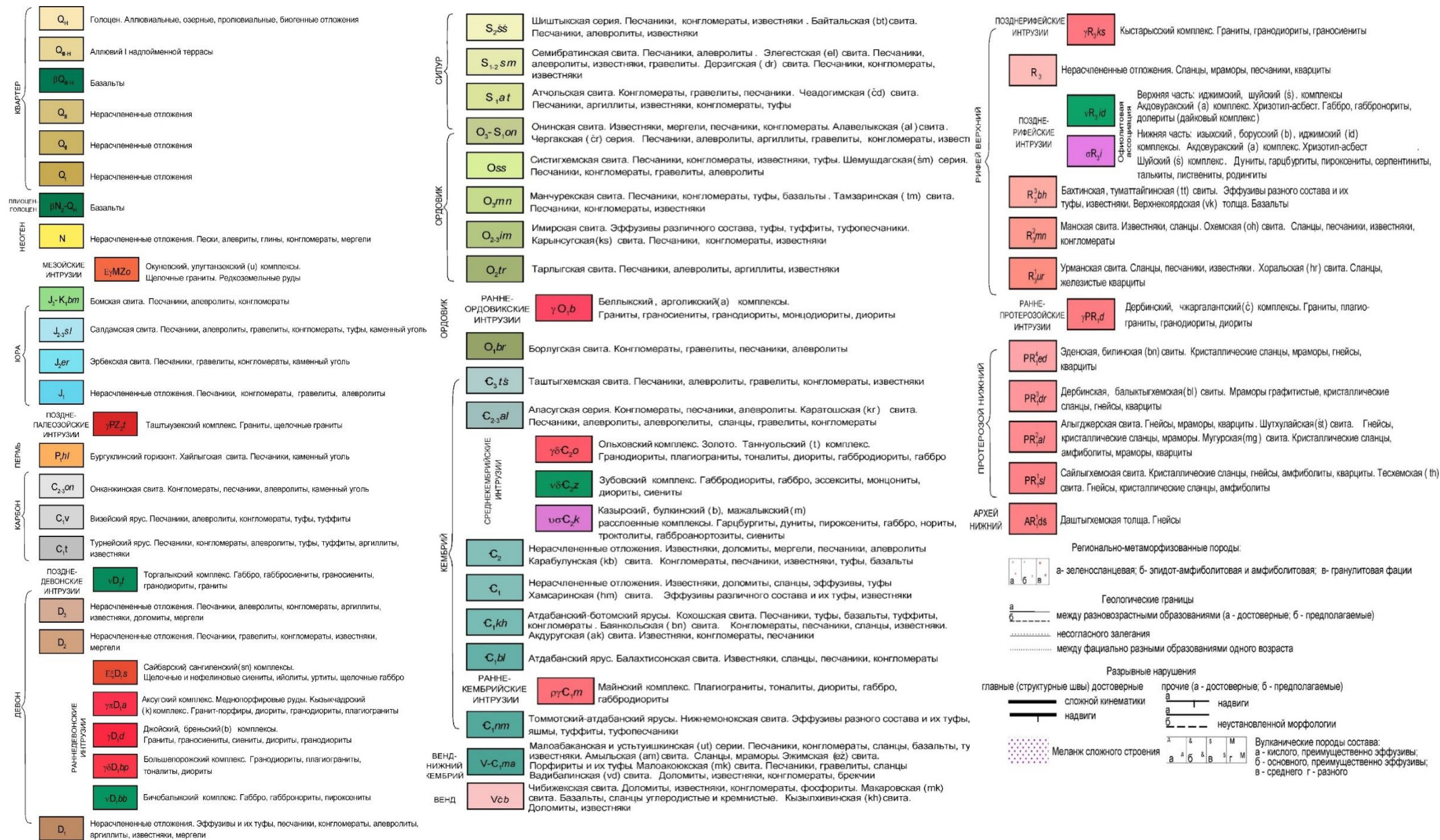


ФГУП "Красноярскгеолсъемка", 2002 г.  
Ответственный исполнитель: Струнин Б.М.  
Редактор Глухов Ю.С.  
Составлена по материалам Госгеолкарты-1000 и Госгеолкарты-200 по состоянию на 01.01.2002 г.

Проекция Поперечная Меркатора на эллипсоиде Красовского без смещения, центральный меридиан 96 град.

Рисунок 3 – Геологическое строение Республики Тыва.





*Литология района: 1. Кембрийская система, Є* Представлена нижнекембрийскими породами алданского яруса (Є<sub>1</sub> al) и средне-верхнекембрийскими отложениями аласугской свиты (Є<sub>2-3</sub> al). *Алданский ярус* (Є<sub>1</sub> al) сложен зелено-серыми, темно-серыми хлоритовыми сланцами, зелеными диабазами, покровами metabазальтов и их туфами. В подчиненном количестве присутствуют микрокварциты и тела неправильной формы черных, серых, вишневых полосатых кварцитов, отмечены линзы известняков, олистостромовые слои. Породы в сильной степени изменены, рассланцованы, содержат многочисленные мелкие теласерпентинизированных гипербазитов, лиственитов. Ориентировочно мощность отложений составляет 2000 м. *Аласугская свита* (Є<sub>2-3</sub> al) сложена серо-зелеными, зелеными песчаниками с прослоями гравелитов, мелкогалечных конгломератов, голубовато-зеленых, лиловых рассланцованных алевролитов и глинистых сланцев. Общая мощность отложений аласугской свиты достигает 2700 м. Породы аласугской свиты, отличаются от ордовикских большей плотностью, хрупкостью, полимиктовым составом, слабой окатанностью и плохой сортировкой обломочного материала.

2. *Ордовикская система, О.* Представлена шемушдагской (Osm) и малиновской (Oml) свитами. *Шемушдагская свита* (Osm) сложена зелено-серыми разногалечными конгломератами, серыми, зелено-серыми крупно- и грубозернистыми песчаниками, красными песчаниками и рассланцованными алевролитами. Общая мощность свиты - 4000-4600 м. *Малиновская свита* (Oml) сложена лиловыми, серо-лиловыми, серыми, зелено-серыми и зелеными конгломератами, гравелитами, песчаниками, реже алевролитами и известняками. Обломочный материал представлен продуктами размыва кембрийских отложений. Мощность малиновской свиты достигает 2700 м.

3. *Силурийская система, S.* В пределах рассматриваемой площади представлена черкагской свитой (S<sub>1-2</sub>сг) сложенной красноцветными и зеленоцветными песчаниками и алевролитами с прослоями сланцев и известняков. Общая мощность черкагской свиты достигает 2000 м.

#### 4. *Девонская система, D*

Девонские отложения встречены на юго-востоке площади и представлены бьертдагской и чаанекской свитами нижнего девона и саглинской и таштыпской свитами среднего девона.

*Нижний отдел, D<sub>1</sub>.* *Бьертдагская свита* (D<sub>1</sub> врт) сложена, в основном, миндалекаменными или плагиоклазовыми порфиритами с подчиненными прослоями туфов, серых и лиловых полимиктовых песчаников, голубовато-зеленых, вишнево-красных алевролитов и реже - светло-серых известняков. Общая мощность свиты

составляет 500 м. *Чаанекская свита* ( $D_1\text{ cn}$ ) представлена диабазовыми, андезитовыми, миндалекаменными порфиритами, реже порфирами и их туфами с подчиненными прослоями голубовато-зеленых и лиловых алевролитов. Мощность свиты - 900 м.

*Средний отдел,  $D_2$ . Саглинская свита* ( $D_2\text{ sg}$ ) обнажается в южной части площади, в междуречье Ишти-Хем и Кара-Чаты, где она представлена голубовато-зелеными алевролитами и песчаниками с прослоями вишнево-красных разновидностей. В алевролитах встречаются прослои известняков, мергелей и в очень незначительном количестве - покровы порфиритов и кварцевых порфиров. В нижней части разреза свиты залегают красноцветные песчаники с маломощными покровами плагиоклазовых порфиритов, их туфов и туффитов. Общая мощность свиты достигает 1600 м. *Таштыпская свита* ( $D_2\text{ ts}$ ) представлена зелено-серыми мергелями, известковыми алевролитами, мелкозернистыми олигомиктовыми песчаниками и известняками. Мощность отложений составляет 150 м.

#### *5. Каменноугольная система, C*

Отложения каменноугольной системы встречаются в Шагонарской котловине в долинах рек Ишти-Хем и Арыг-Узу и представлены четырьмя свитами нижнего отдела, которые соответствуют четырем циклам развития площади в нижнем карбоне. Каждый цикл осадконакопления начинается с грубозернистых, часто красно-цветных осадков и заканчивается серо-цветными, иногда существенно карбонатными отложениями. Породы каменноугольной системы представлены пестроцветными конгломератами, гравелитами, песчаниками, серыми известняками, прослоями туфов, туффитов и мергелей. Общая мощность отложений составляет около 900 м.

#### *6. Юрская система, J*

Отложения юрского возраста имеют крайне незначительное развитие на юге площади и в долине реки Ишти-Хем и представлены эрбекской свитой ( $J_2\text{ er}$ ).

В составе свиты преобладают сероцветные песчаники, подчиненное положение занимают конгломераты, алевролиты, линзы углистых алевролитов и углей. Мощность отложений не превышает 100 м.

#### *7. Неогеновая система, N*

На территории Чаа-Хольской котловины в урочище Ак-Хем в результате бурения вскрыты нерасчлененные плиоцен-эоплейстоценовые отложения ( $N_2\text{-Qe}$ ). Породы представлены преимущественно красно-бурыми (иногда пестрыми) глинами плотными, твердыми, местами аргиллитоподобными с включением дресвы, щебня, гальки, с прослоями валунно-галечного материала, с линзами песчано-гравийной смеси. Мощность отложений по данным бурения колеблется от 10 до 166 м. По данным вертикального

электрического зондирования (ВЭЗ) мощность рыхлых осадков достигает 500 м (ссылка на отчет).

#### *8. Четвертичная система, Q*

Четвертичные образования представлены аллювиальными, аллювиально-озерными, делювиально-пролювиальными, пролювиальными и эоловыми образованиями различного возраста. Их расположение отображено на геологической карте.

В основном, это рыхлые обломочные породы различного механического состава: валунники, галечники с песчаным, супесчаным заполнителем, дресвяно-щебнистые отложения, супеси, суглинки, пески.

#### *9. Интрузивные образования*

Интрузивные образования на изучаемой территории имеют весьма подчиненное распространение и представлены актовракским и торгалыкским комплексами. *Нижне-среднекембрийский актовракский интрузивный комплекс* (Є<sub>1-2a</sub>). Интрузии актовракского комплекса приурочены к выходам нижнего кембрия и являются частью Западно-Тувинского гипербазитового пояса. Отдельные массивы интрузий представлены небольшими линейно-вытянутыми телами, согласными с направлением складчатых структур. Размеры интрузивных тел измеряются десятками, реже - сотнями метров в длину при мощности 5 - 40 м. Шагонарская интрузия имеет длину 2,5 км и ширину до 280 м. В составе комплекса преобладают серпентиниты, редко встречаются пироксениты и перидотиты, метасоматические кварциты. В связи с ультраосновными породами отмечены проявления хризотил - асбеста, находки хромита, талька. *Девонский (торгалыкский) интрузивный комплекс* (D) интрузии торгалыкского комплекса наблюдаются в форме лакколлитов, силлов, штокообразных и дайковых тел. Размер их не превышает 3 - 4 км<sup>2</sup>. Малые интрузии тяготеют к разломам. В составе интрузий преобладают габбро-диабазы, диабазы, габбро, габбро-диориты, диориты и кварцевые диориты. С основными разностями ассоциируют породы субщелочного, щелочного и кислого состава: сиенито-диориты, сиениты, кварцевые сиениты, сиенит - порфиры, гранодиориты, граниты. Различные по составу породы присутствуют совместно в пределах одного массива.

### **1.7. Тектоника**

Так как, Западно - Саянская СФЗ занимает незначительную краевую часть площади, мы не рассматриваем ее строение. В пределах описываемой территории Хемчикская структурно -фациальная зона включает часть ордовикско-силурийского (Хемчикско-Систигхемского) прогиба и краевую часть девонского прогиба. В Хемчикской СФЗ выделяются четыре структурных этажа, отражающих наиболее крупные этапы развития

региона. Этапы отделены друг от друга региональными перерывами и несогласиями, которые прослеживаются в пределах фациальной зоны.

Складчатые структуры Хемчикской структурно - фациальной зоны. Ордовикско - силурийский прогиб (Хемчикско - Систигхемский) представляет собой региональную структуру, сформировавшуюся на складчатом кембрийском основании. Он имеет вытянутую форму, ориентированную согласно с простираем структур Западного Саяна. с севера он ограничивается Куртушибинским антиклинорием, с юга — девонским прогибом. В строении Хемчикско - Систигхемского прогиба принимают участие кембрийские отложения фундамента, а так же ордовикские и силурийские отложения, выполняющие прогиб. Девонский прогиб занимает южную краевую часть на площади и сложены девонскими каменноугольными и юрскими отложениями. Его ось расположена южнее.

Граница между описываемыми прогибами проходит по южной ветви Аргаликтинской зоны разломов и по Арыгузунскому разлому. Среди дизъюнктивных структур выделяются долгоживущие разломы глубинного заложения, региональные и локальные разломы. Крупнейшей дизъюнктивной структурой является Хемчикско - Куртушибинская зона разломов [8]. Другие авторы объединяют эту зону единым названием: Саяно - Тувинский разлом [7]. Заложение этой структуры произошло еще в кембрии. К ней принадлежит серия параллельных разломов северо-восточного и восток-юго-восточного простираения. К долгоживущим структурам глубинного заложения отнесена и Аргаликтинская зона разломов, которая так же представлена серией параллельных разломов, которые в целом совпадают с направлениями дизъюнктивов Хемчикско-Куртушибинской зоны. К разломам тяготеют небольшие тела серпентинитов актоврацкого комплекса, а так же малые интрузии торгалыцкого комплекса. Аргаликтинская зона разломов контролирует рудопроявления асбеста, полиметаллов, меди и железа в Хемчикской структурно - фациальной зоне.

К разрывным нарушениям регионального значения отнесены Чаа-Хольский, Карабулунский и Арыгузунский разломы. С этими разломами так же связана интрузивная деятельность актоврацкого и торгалыцкого комплексов и размещение полиметаллических, медных, железных и асбестовых рудопроявлений.

Тектономагматическая активность в западной и северо-западной территории Тувы была проявлена в палеозое и мезозое, а в настоящее время прогиб испытывает опускание при вертикальном поднятии всей территории Тувы.

В Западно-Саянской системе в венд-раннем кембрии была развита Хемчикско - Куртушибинская эвгеосинклиналь, выполненная офиолитовой ассоциацией

макаровской, орешской и терешкинской свит вулканогенно-кремнистой и терригенной формации. Начиная со среднего-позднего кембрия раннего ордовика начал развиваться Хемчикско -Систигхемский прогиб, выполненный терригенно-карбонатной флишоидной и карбонатно- терригенной моласовидной формациями, указывающими на инверсионную и раннеорогенную стадии развития геосинклинального режима. Формации объединяют аласугскую серию среднего - нижнего кембрия, шемушдагскую, систгхемскую и чергакскую серии ордовика-силура

В пределах Западно - Саянской минерагенической субпровинции выделена Хемчико-Куртушибинская минералогическая зона (хризотил-асбест, золото, хром, ЭПГ) широкого возрастного диапазона – верхний рифей, нижний девон и кайнозой. В её пределах находится Алдын Ишкинский золоторудно-россыпной район широкого возрастного диапазона – нижнедевонского и кайнозойского возраста и Алдын - Маадарский потенциальный золоторудно - россыпной рудный узел в верхней части бассейна р. Хемчик и Чаа - Хольская рудная зона в правобережной части бассейна р. Хемчик.

Хемчико - Куртушибинская минерагеническая зона выделена в пределах распространения офиолитовой ассоциации Хемчикско - Куртушибинского гипербазитового пояса. Перспективы её связаны с гипербазитовыми массивами, в пределах которых известны месторождения и проявления асбеста, хромита и талька. Также могут быть обнаружены месторождения золота вдоль Куртушибинского шва золото - кварц - березитовой и золото- кварц - лиственнитовой формаций.

В пределах Алдын Ишкинского золоторудного района выделяется полоса рассланцеванных алевролитов, песчаников, гравелитов, конгломератов ордовикско-силурийского возраста чергакской серии. Рассланцевание конформно Куртушибинкой шовной зоны, а сами отложения смяты в систему сопряженных линейных складок и насыщены субвулканическими дайками диоритовых порфиритов раннедевонского? или более молодого возраста. Среди ордовик-силурийских отложений встречаются клинья алтынбулакской свит венд - кембрийского возраста, зеленокаменных измененных гипербазитов. Оруденение в Алдын Маадарском рудном узле представлено золото-кварцевой и золото - березитовой формациями. Зоны березитизации сопровождаются первичными геохимическими ореолами с повышенными содержаниями меди, цинка, свинца, серебра, мышьяка и висмута. Отмечается прямая корреляция золота, меди и серебра. Чаа - Хольская рудная зона субмеридионального простирания протяженностью 150 км и мощности 15 - 20 км



включает Карасугский и Улаатайский железо - редкоземельные узлы и многочисленные проявления, и пункты минерализации медно-никель-кобальтового оруденения. Основные перспективы рудной зоны (РЗ) связаны с карбонатитами улатайского комплекса, продуцирующими барит-флюорит-железо-редкоземельное с ураном оруденение. В Чаа - Хольской рудной зоне решающую роль в размещении и морфологии карбонатитовых тел играют субширотные долгоживущие разломы и зоны трещиноватости северо-западного и субмеридионального простирания, в узлах пересечения которых выявлены карбонатитовые тела, локализованные среди ордовик-силурийских отложений. Барит - флюорит - железо - редкоземельное с ураном Карбонатиты хорошо опознаются в наземных физических полях по высокой намагниченности и дефициту плотности в гравитационных наземных полях трубчатого типа.

### **1.8. Гидрогеология**

Описание гидрогеологических условий района исследований составлено на основе (Государственный мониторинг....., 2015) [9]

Территория Тувы относится к составу крупной трансграничной гидрогеологической структуры 1 порядка: Алтае - Саянской сложной гидрогеологической складчатой области (СГСО), включающей в себя несколько территорий субъектов РФ. Южная часть Республики – и её южная часть, с входящими в нее межгорными артезианскими бассейнами и гидрогеологическими складчатыми областями. Внутри Алтае-Саянской СГСО на территории Тувы выделены Саяно-Тувинская и Сангиленская гидрогеологические складчатые области – структуры 2 - ого порядка. Эти структуры, в свою очередь, состоят из гидрогеологических массивов и межгорных артезианских бассейнов (структуры 3-его порядка). Первые преимущественно с корово-жильным и корово-блоково-жильным, вторые с блоково-пластовым и пластово-блоковым типом гидрогеологических тел.

Отсутствие региональных водоупоров (за исключением местами криогенного), наличие большого количества глубинных, региональных и более мелких разломов способствуют образованию единой системы. В основном, выделяется 1 гидрогеологический этаж. Подземные воды изучены до глубины 200 - 300 м, местами до 600 м. Преимущественным распространением пользуются в значительной степени литифицированные трещиноватые осадочные, эффузивно-осадочные, а также кристаллические метаморфические и плутонические породы различного возраста. Межгорные впадины выполнены мощным комплексом кайнозойских образований. Четвертичные отложения распространены практически во всех гидрогеологических

районах и представлены различными по литологии и генезису образованиями. С четвертичными отложениями связаны поровые безнапорные воды, залегающие на глубинах 0,2-50 м и приобретающие местные напоры до 10 м при наличии глинистых прослоев и многолетнемёрзлых пород. Мощность водоносных горизонтов 3 - 60 м, в аллювиально - пролювиальных отложениях Убсу - Нурской впадины до 100-200 м. Удельные дебиты скважин составляет 0,1 - 1,0 л/с. Повышенной водообильностью отличаются аллювиальные отложения. Удельные дебиты скважин 0,7-34,0 л/с, преобладающие дебиты родников 0,05 - 1,0 л/с. Коэффициенты фильтрации варьирует от 1,4 до 313 м/сут, в основном, 10 - 20 м/сут.

Относительно водоносный (относительно водоупорный) палеоген - неогеновый комплекс распространен, в основном, в южной части Республики в пределах Убсунурского и Тес-Хемского межгорных артезианских бассейнов (МAB), а также выполняет ряд впадин в Улуг-Хемском МAB. Является местным водоупором, представлен глинами, суглинками, с включениями дресвы, щебня, гальки, валунов с прослоями и линзами валунно-галечных отложений с песчаным заполнителем. Мощность – от 3 до 175 м. К водоносным прослоям валунно-галечных отложений приурочена максимальная водообильность комплекса, минимальная – к глинистым отложениям с включением дресвы, щебня. Воды поровые пластовые, в основном, напорные. Дебиты скважин – 0,3-5,7 л/с, удельные дебиты – 0,016-0,43 л/с, напор – 1,6-206,5 м над кровлей, глубина залегания подземных вод – 25-80 м. Коэффициенты фильтрации меняются от 0,03 до 4,09 м/сут.

Водоносный юрский комплекс (J) распространен в центральной части Тувы в Улуг-Хемском межгорном артезианском бассейне и отмечается в Усть-Торгалыкском межгорном артезианском бассейне. Подземные воды трещинно-пластового, реже трещинно-жильного типа содержатся в песчаниках с прослоями гравелитов и конгломератов, алевролитах и пластах каменного угля. Трещинно-пластовые безнапорные воды развиты в верхней части разреза, где нет водоупорных слоев. В нижних и средних частях разреза появляются напорные трещинно-пластовые воды. Водоупорные невыдержанные по простирацию слои представлены нетрещиноватыми алевролитами и аргиллитами. Мощность комплекса 22 – 493 м, глубина залегания кровли 21 – 140 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 0 – 75 м, иногда выше поверхности земли на 3 м. Дебиты скважин колеблются от 0,3 до 13 л/с, наибольшая водообильность наблюдается вблизи рек. Коэффициенты фильтрации в песчаниках изменяются от 0,3 - 0,7 м/сут до 10 м/сут. В юрских угленосных породах в кремнисто-карбонатном цементе встречаются сульфидные минералы.

Водоносная каменноугольная зона (С) имеет незначительное распространение в Тувинском межгорном прогибе (Центрально-Тувинская ГСО). Водовмещающие породы – песчаники, конгломераты, алевролиты, гравелиты, которые слагают синклинальные структуры. Общая мощность отложений до 1200 – 1500 м. Воды, в основном, трещинно-пластовые, безнапорные и напорные. Напор над кровлей 13-128 м, глубина залегания кровли 8 – 168 м. В разрезе имеются водоупорные прослои, сложенные аргиллитами и туффитами. Наименее обводнены алевролиты, дебиты родников 0,05 - 0,15 л/с, обычно – 0,1 - 0,15 л/с. Более водообильны песчаники, дебиты родников 0,1-1,0 л/с, чаще 0,3 - 0,5 л/с, иногда до 11 - 53 л/с. Удельные дебиты скважин 0,004 - 7,3 л/с, коэффициенты фильтрации 0,004 - 12,3 м/сут (преобладают значения 0,1 – 1 м/сут).

Водоносная девонская зона (D) наиболее широко распространена в Центрально-Тувинской ГСО (девонские породы выполняют Тувинский межгорный прогиб). Внутри зоны в силу близости структурно-формационного положения и литолого-петрографического состава выделяются два гидрогеологических подразделения – водоносная средне-верхнедевонская и нижнедевонская зоны. Состав водовмещающих пород соответственно терригенный и вулканогенно-терригенный. Подземные воды приурочены к верхней выветрелой части разреза и к зонам нарушений. Вскрытая мощность обводненных пород – 226 метров. Глубина залегания кровли изменяется от 7 до 182м, иногда 225 – 230 м. Удельные дебиты скважин – от 0,0003 до 16 л/с (преобладают значения 0,1 - 0,3 л/с). Коэффициент фильтрации составляет 0,0002 - 14 м /сут (преобладает 0,1- 0,414 м/сут). Дебиты родников изменяются от 0,2 до 14 л/с. Воды – трещинно-пластовые и трещинно-жильные, безнапорные и напорные. Напор в единичных скважинах достигает 183 – 288 м и обусловлен наличием в верхней части разреза слабопроницаемых палеогеновых и неогеновых отложений мощностью до 290 м.

Водоносная ордовикско-силурийская зона (O-S) широко развита на западе в Хемчикском и Толайлыгском межгорном артезианском бассейне и на севере Тувы в Саяно-Алтайском гидрогеологическом массиве (ГМ), объединяет 5 свит шемушдагской серии ордовика и 5 свит силура. Водовмещающие породы (песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки, мергели, конгломераты, гравелиты) характеризуются преимущественно трещинным и в меньшей степени карстовым типом проницаемости. Воды безнапорные и напорные. Глубина залегания подземных вод колеблется от 6 – 10 м в долинах рек до 152 м на горных склонах и водоразделах. Водообильность пород зоны неравномерна, в целом невысокая. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,0003 до 3,7 л/с (преобладают 0,05 - 0,2 л/с). Расходы родников колеблются от 0,1 до 5,2 л/с.

Водоносная средне-верхнекембрийская зона (Є2-3) распространена на северо-западе и севере территории, в Саяно - Алтайском гидрогеологическом массиве в Саяно-Тувинской гидрогеологической складчатой области. Водовмещающими породами являются конгломераты, песчаники, алевролиты, аргиллиты таштыгхемской, караошской свит и аласугской серии. По условиям залегания и циркуляции подземные воды трещинного и трещинно-жильного типа. Глубина залегания подземных вод от 30 до 83 м. Водообильность пород низкая. Удельные дебиты единичных скважин от 0,008 до 0,5 л/с, расходы родников от 0,1 до 18 л/с (преобладают 0,5 – 4 л/с).

Водоносная венд - нижнекембрийская зона (V-Є1) распространена в восточной и центральной части республики в Саяно-Алтайском гидрогеологическом массиве и незначительно на востоке в Сангилено-Удинском гидрогеологическом массиве в Сангиленской гидрогеологической складчатой области. Сложно построенные, фациально-изменчивые структурно-вещественные комплексы создают существенную литолого-петрографическую неоднородность разреза зоны. Водовмещающие породы (песчаники, конгломераты, алевролиты, сланцы, метабазалты, туфы, кварциты, известняки, доломиты) имеют высокую степень литификации и характеризуются преимущественно трещинным и в меньшей мере карстовым типом проницаемости. Глубина залегания подземных вод в зависимости от положения в рельефе изменяется от 1 до 266 м. Водообильность пород зоны, в связи с пестротой литологического состава, неравномерна. Удельные дебиты немногочисленных скважин изменяются от 0,001 до 4,4 л/с (преобладают 0,01 - 0,1). Расходы родников колеблются от 0,1 до 4 л/с.

Основным источником питания всех гидрогеологических подразделений являются атмосферные осадки, фильтрующиеся через поры и трещины в породах зоны аэрации и попадающие в водоносные зоны, перетекание вод из гипсометрически вышележащих водоносных подразделений. Питание аллювиального горизонта осуществляется в основном за счет речных вод. Разгрузка подземных вод происходит в речные долины, родниковым стоком и в смежные водоносные подразделения.

Для территории Республики Тыва характерна хорошо выраженная вертикальная зональность в смене растительности, климатических условий и в распространении подземных вод. В горных районах, где наблюдается наиболее интенсивная расчлененность рельефа и наибольшее количество атмосферных осадков, формируются подземные воды, связанные с зоной выветривания пород и зонами тектонических разломов. В засушливых районах межгорных котловин широким развитием пользуются грунтовые воды, развитые в четвертичных, мезозойских и палеозойских отложениях.

## 2. Методика изучения химического состава подземных вод Западной Тувы

*Полевые работы.* Полевые работы проводились в период с 9 по 20 июля 2018 г., и предусматривали сбор и обобщение сведений о проявлениях подземных вод в горных районах в сравнении с водами сопредельной территории в степной зоне. Также опробовалось озеро Дус-Холь (Сватиково), как сравнительный пример для изучения распространенности и миграционной способности химических элементов в рассольных водах. Изучение родников проводилось с участием автора в составе комплексного отряда Института медико-социальных проблем и управления Республики Тыва, Института земной коры СО РАН и ПНИЛ гидрогеохимии ТПУ. В процессе полевых работ на точке наблюдения проводилось геохимическое опробование родников, привязка мест опробования GPS-навигатором, определение температуры, pH, Eh, электропроводности вод.

*Химико-аналитические методы и титроизучения состава вод в Западной Туве.* Общий химический анализ проводился несколькими методами. Методом ния при помощи анализатора жидкости «Анион 7051» (Russia) были определены  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  определялись атомно-абсорбционным методом,  $\text{F}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  – методом ионнообменной хроматографии с использованием хроматографа ICS-1000 «Dionex» (USA). Для определения свободной углекислоты  $\text{CO}_{2(\text{св.})}$  был использован метод титриметрии. Микрокомпонентный состав изучался методом масс-спектрометрии с использование масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой NexION 300D (PerkinElmer, USA).

*Камеральные работы.* В связи с поставленными целями камеральная обработка гидрогеохимической информации была направлена на решение следующих задач:

- Составление базы данных гидрогеохимического опробования в бассейне р. Хемчик и сопредельной территории района озера Дус-Холь
- Изучение особенностей распространенности химических элементов в водах разной минерализации и состава в водах Западной Тувы на основе расчётов коэффициентов концентрирования (нормирование по среднему содержанию элементов в земной коре) и коэффициентов (кларков) концентрации химических элементов в изучаемых объектах (нормирование по кларку гидросферы).
- Оценка миграционной способности химических элементов в водах по коэффициенту водной миграции А.И. Перельмана [10].

*Программа обработки данных.* По результатам обобщения материалов гидрогеохимического опробования 2007 - 2017 гг. и полевых исследований 2018г. составленная база данных гидрогеохимического опробования в бассейне р. Хемчик и

сопредельной территории района озера Дус-Холь (Сватиково) представлена 46 родниками, с числом точек наблюдений (57 точек опробований). Разделы в базе данных содержат привязку данных, химический состав, мг/л, геохимические коэффициенты, ионный состав, % -экв, микрокомпонентный состав по МС сИСП, мг/л.

Исследование распространенности химических элементов в водах проводится на основе расчетов коэффициентов концентрирования химических элементов в водах относительно их содержаний в породах земной коры (ККзк) в программе Excel. Коэффициент концентрирования (ККзк): содержание элемента в водах/ содержание элементов в горных породах земной коры, % . Исходные данные содержаний элементов в воде приводятся в % ( $10^{-4}\%$  = мг/л = г/т). При расчетах коэффициентов концентрирования распространенность химических элементов в горных породах приводится по среднему содержанию в земной коре А.П. Виноградову, 1962, Краткий справочник по геохимии, 1977, таблицы 26, 28) [11]. При расчетах кларков концентраций гидросферы (относительно кларков гидросферы) распространенность в морской воде (кларки морской воды) приводится по Хорну, 1972 [12] и Виноградову, 1967 [11] вслед за Гольдбергом, 1963) с дополнениями (Справочник по геохимическим ..., 1990, табл. 2).

*При оценке распространенности химических элементов и интенсивности водной миграции рассчитывали следующие показатели:*

- Кларки концентрации химических элементов в водах района: частное от деления концентраций элементов в водах района на содержание элементов в морской воде, %;
- Коэффициенты концентрирования химических элементов в водах района – пресных (ультрапресных, умеренно пресных, собственно пресных) солоноватых, рассолах (слабых, крепких): частное от деления содержания в водах района (%) на кларк земной коры (%).
- Коэффициент водной миграции [10]
- По результатам расчетов проводилась сортировка данных
- По коэффициентам концентрирования для составления рядов концентрирования химических элементов в водах района в программе Excel.
- По коэффициентам водной миграции для составления рядов миграции химических элементов в водах разной минерализации и состава в программе Excel.

*Для визуализации полученных данных проводились построения графиков и диаграмм:*

- Зависимости распространенности химических элементов в водах ( $\lg$  коэффициентов концентрирования химических элементов) от порядкового номера в периодической таблице Д.И. Менделеева в программе Excel.

- Зависимости интенсивности водной миграции химических элементов в геохимических разновидностях вод ( $\lg K_{\text{вм}}$  – коэффициент водной миграции химических элементов) от порядкового номера в периодической таблице Д.И. Менделеева в программе Excel.

- Диаграмм зависимости коэффициентов концентрирования и коэффициентов водной от минерализации вод разных объектов – ( $\lg K_{\text{Кзк}}$ ,  $\lg K_{\text{вм}}$  – по вертикальной оси, геохимические разновидности вод – по горизонтальной оси) в программе Excel.

### 3. Объекты исследования подземных вод Западной Тувы

Исследуемые объекты гидрогеохимического опробования в большинстве своем принадлежат бассейну р. Хемчик, что определяет необходимость рассмотреть более детально аспекты природных факторов формирования состава вод для понимания их геохимических особенностей. Природные факторы формирования химического состава вод в долине р. Хемчик характеризуются следующими особенностями.

Река Хёмчик – левый приток Енисея протяженностью 310 км. Название происходит от тувинского слова «кем» – «река». Река Хемчик берёт начало на Шапсальском хребте на высоте 3122 м. Водосбор реки расположен между двумя горными системами – Западным Саяном и Западным Танну-Ола. Это территория недостаточного увлажнения, с умеренно тёплым летом и умеренно суровой, малоснежной зимой. В Хемчикской котловине в нижнем течении реки осадков выпадает исключительно мало. Средний слой осадков 125 мм. Питание реки смешанное: снеговое и дождевое (с большой долей подземного).

В Хемчикской котловине у реки равнинный характер. В извилистом русле нередко выходы скал (останцов). В нижней части бассейна в районе пересечения Куртушибинского хребта река вновь приобретает черты горного потока с узкой долиной, врезанным руслом, отвесными скалами и перекатами. Устьевой участок реки подтоплен Саяно-Шушенским водохранилищем. В Хемчикской котловине представлена растительность полупустынь. Лесная растительность (лиственница, тополя) представлена лишь в горах, на северо-западе бассейна. Вдоль русла Хемчика протягиваются тополиные рощи, заросли кустарников.

Длина реки Хемчик 320 км, площадь бассейна 27 км<sup>2</sup> – 14-й по площади бассейна и 20-й по длине приток Енисея. В русловой сети бассейна 57 притоков с длиной меньше 10 км и ряд более крупных рек. В верхнем течении река имеет горный характер; долина узкая, с отвесными берегами; в русле Хемчика много порогов, водопадов, обломков скальных пород. Русло р. Хемчик, характеризуется высокой разветвленностью и многорукавностью притоков в верхней части бассейна, а также в нижней части правых притоков р. Хемчик. Эта особенность водных артерий определяется особенностями гидродинамического режима подземных вод в областях их разгрузки.



Таблица 3 – Источники подземных вод в бассейне р. Хемчик и района оз. Дус-Холь (Сватиково)

| Номер родника на карте | Название родников левобережной части бассейна р. Хемчик | Номер родника на карте | Название родников правобережной части бассейна р. Хемчик |
|------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|
| 18                     | Шивилиг                                                 | 44                     | Шуйский                                                  |
| 33                     | Терек-Доргун                                            | 21                     | Час Адыр                                                 |
| 19                     | Бел                                                     | 104                    | Карак                                                    |
| 23                     | Талдыг-Ой                                               | 105                    | Дыттыг Доргун                                            |
| 22                     | Алаш                                                    | 106                    | Белдир                                                   |
| 14                     | Хаттыг Чазы                                             | 43                     | Ангарактыг                                               |
| 17                     | Устуу Доргун                                            | 20                     | Суглуг Ой                                                |
| 39                     | Алдын Доргун                                            | 157-4                  | Кум Суу                                                  |
| 157-1                  | Димерлиг                                                | 35                     | Кэгэн Булак                                              |
| 36                     | Ажиг Суг                                                | 28                     | Кара Суг                                                 |
| 1                      | Уттуг Дутуг                                             | 30                     | Кызыл Дурут                                              |
| 31-32                  | Большой Уру                                             | 45                     | Скважины на южном борту озера Дус Холь                   |
|                        |                                                         | 46                     | Родник восточный озера ДусХоль                           |
|                        |                                                         | 47                     | Родник южный озера Дус Хол                               |
|                        |                                                         |                        | Озеро ДусХоль (Сватиково)                                |

**Родник - 18 Шивелиг.** Расположен в верховьях левого борта р. Хемчик, где выделен природно - аржаанный комплекс (ПАК) Шивелиг (Бай-Тальские радоновые

источники), приуроченный к зоне контакта нижнедевонских и нижнекембрийских отложений, прорванных гранитами джойского комплекса. Впервые химический состав воды Бай-Тальских источников был изучен Валединским В.И. в 1952г. и в 1954г. с целью поисков полезных ископаемых. По результатам исследований источники им были классифицированы как радоновые с концентрацией радона до 38,5 нКи/л. В 1966г. источники обследованы Фомичевой В.Н. и включены в «Каталог минеральных вод СССР» под названием Бай-Тальские радоновые источники. **Родник - 33 Терек-Доргун.** Расположен в урочище Бай-Тайга. **Родник - 19 Бел, ист. № 1, основной (Бай-Тайга).** Расположен в Бай-Тайгинском районе в 12 км к югу от п. Кызыл-Даг на абсолютной отметке 1295 м в холмистой местности со степной растительностью. **Родник - 23Талдыг-Ой (Барун-Хемчик).** Расположен в верховье р. Ак-Суг. **Родник - 22 Алаш.** Находится на левом берегу р. Алаш, левого притока р. Хемчик, в 18 км выше устья (с.ш. 51°19,869', в.д. 90°41,722'), на абсолютной отметке 989 м). **Родник 407 - Артыш-Хем.** Расположен в долине р. Хемчик на высоте 1642 м. над уровнем моря вблизи хребта Западный Танну-Ола. **Родник - 17 Устуун Доргун (Шаараш, Сут-Хольский).** Расположен в 10 - 12 км севернее с. Сут-Холя в распадке на левом склоне долины р. Хемчик. **Водопроявление - 157/1 Демирлиг Чоог.** Находится на отметке 1024,88м у подножья левого борта долины р. Алды Ишкин, в 30км выше устья р. Алды Ишкин и приурочено к территории Ишкинского рудного поля. Водопроявление активно функционирует весной и осенью, зимой замерзает и образуется кислый лед. **Родник 36– Ажыг-Суг.** Родник Ажыг-Суг (в переводе с тувинского языка – «кислая вода»), расположен в урочище Ир-Сайлых, в 4 км от левого берега р. Енисей (Саяно-Шушенское водохранилище), на территории Чаа-Хольского района Республики Тыва. Впервые источник был обследован А.В. Зуевым [14]. В 1967 г. его опробовали Е.В. Пиннекер и Ю.И. Кустов [13]. **Родник 1 – Уттуг Дуруг (471-5).** Расположен по левому борту долины р. Енисей в устьевой части по правому борту долины р. Хемчик. Родник разгружается в зоне тектонического контакта отложений меланжа с нижнедевонскими терригенными образованиями, прорванных гранитоидами джойского комплекса нижнего девона, и верх – ордовик - силурийскими отложениями. **Родник 31;31 – Большой Уру (основной питьевой).** Расположен в бассейне левого притока р. Енисея ниже устья р. Хемчик и характеризуются щелочными значениями рН где средне и нижнекембрийские отложения в зоне тектонического контакта с верхне-ордовик-силурийскими отложениями прорваны интрузивными образованиями джойского комплекса.

В правобережной части бассейна р. Хемчик разгружаются многочисленные родники подземных вод, среди которых опробованы и изучен химический состав вод 18 водопунктов в водопрооявлениях: 44 - Шуйский, 21 - Час Адыр, 104 - Карак, 105 - Дыттыг Доргун, 106 - Белдир, 43 - Ангарақтыг, 20 - Суглуг-Ой, 35 - Кэген Булаг, 157 - 4 - Кум Суу, 28 – Кара - Суг, 30 - Кызыл Дуруг, 45 - скв у оз. Дус Холь, 46 - родник восточный у оз. Дус-Холь, 47- родник южный у оз. Дус-Холь, 157 - 6 - оз. Дус Холь и скважины питьевых вод на южном борту озера Дус Холь на базе отдыха геологов и базе отдыха Силбир.

**Родник 44 –Дустуг Хем (Шуйский) (252-1, -23,-2,-3)** расположен в верховьях долины р. Хемчик в бассейне р. Шуй правого его притока р Барыг, где выделен природный аржаанный комплекс хлоридных вод Дустуг-Хем. **Родник 21 – Час-Адыр** расположен по правому борту р. Хемчик в бассейне р. Барлыг, где выделяется природный аржаанный комплекс Час-Адыр, в котором разгружаются отдельные родники, не замерзающие зимой. За эту особенность один из них получил название «Час-Адыр горячий» при температуре 5,1 °С. **Родник 104 – Карак (Бай-Тайга) (252-27).** Расположен в верховьях р. Хемчик. **Родник 105 –Дыттыг-Доргун (Бай-Тайга) (252-26).** Расположен в верховьях р. Хемчик, в нем разгружаются пресные воды. **Родник 106–Белдир (Бай-Тайга) (252-28).** Расположен в верховьях р. Хемчик, в нем разгружаются пресные нейтральные воды. **Родник Чолдак Чыраа-Булак (Барун-Хемчик) (471-30).** Расположен в верховьях р. Чадан. **Родник 43 – Ангырақтыг (490-3,4).** Расположен в Овюрском районе в 30 км к западу от пос. Хайдагайты на южном склоне хребта Танну-Ола. Выход подземных вод наблюдается по левому борту ручья Ангырақтыг, правого притока р. Бора-Шай. Разгрузка подземных вод происходит у подножья горы, на юго-восточном склоне которой находится железорудное Саглыньское проявление в отложениях таннуольской свиты. **Родник 20 – Сулуг-Ой (Шекпээрский, Барун-Хемчик) (471-27).** Расположен на вершине глубокого распадка в устье притока Бол. Аянгаты (правого притока р. Хемчик. **Родник 1574 – Кум Суу.** Разгружается на высотных отметках 742м. Родник мочажинного типа, характеризуется рассеянным выходом вод на площади 10\*20м. **Родник 35 – Кегээн Булак.** Расположен в верховье правого притока р. Чадан, стекающего с хр. Адар Даш.

#### **4. Геохимические коэффициенты**

Далее текст удален.

#### **5. Химический состав вод геохимических разновидностей вод в Западной Туве**

#### **6. Распространенность химических элементов в природных водах Западной Тувы**

#### **7. Миграционная способность химических элементов в природных водах Западной Тувы**

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| <b>Группа</b> | <b>ФИО</b>                 |
| 2BM71         | Акбашевой Злате Ромильевне |

|                            |                           |                                  |                                                 |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Школа</b>               | <b>Природных ресурсов</b> | <b>Отделение (НОЦ)</b>           | <b>Отделение геологии</b>                       |
| <b>Уровень образования</b> | магистр                   | <b>Направление/специальность</b> | Природообустройство и водопользование. 20.04.02 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Тема: Геохимические особенности природных вод Западной Тувы.</b>                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»</b>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения                                                                                                                                                   | – Объект исследования – Природные воды (родники) на территории Республики Западной Тувы (Хемчинский район)<br>Рабочая зона - аудитория для камеральной обработки результатов полученных химических анализов воды (отобранных проб).<br>Результаты данных исследований используются для изучения макрокомпонентного и микрокомпонентного состава воды, изучения химических типов воды, изучение коэффициентов концентрирования, коэффициентов миграции.                                                               |
| Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b><br>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;<br>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. | - Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019)<br>ГОСТ 12.2.032 – 78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>2. Производственная безопасность:</b><br>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов<br>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия                                                                                                                            | 1) Анализ выявленных вредных факторов при проведении полевых работ:<br>– физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса.<br>– отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе;<br>2) Анализ выявленных вредных факторов при проведении лабораторных и камеральных работ:<br>– отклонение параметров микроклимата в помещении;<br>– недостаточная освещенность рабочей зоны;<br>– повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; |
| <b>3. Экологическая безопасность</b>                                                                                                                                                                                                                                             | Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>                                                                                                                                                                                                                                 | Наиболее типичными чрезвычайными ситуациями в данном регионе являются:<br>– Возникновение пожара (в сухих лесах, степях);<br>– Штормовые предупреждения (пониженная температура, проливные дожди, снег, пурга и буря);<br>– Потеря ориентации в лесу и горных зонах                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------|--|
| <b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b> |  |
| <b>Задание выдал консультант:</b>                           |  |

|                                   |                                   |                               |                |             |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------|
| <b>Должность</b>                  | <b>ФИО</b>                        | <b>Ученая степень, звание</b> | <b>Подпись</b> | <b>Дата</b> |
| Старший преподаватель<br>ООД ШБИП | Атепаева Наталья<br>Александровна |                               |                |             |

**Задание принял к исполнению студент:**

|               |                           |                |             |
|---------------|---------------------------|----------------|-------------|
| <b>Группа</b> | <b>ФИО</b>                | <b>Подпись</b> | <b>Дата</b> |
| 2BM71         | Акбашева Злата Ромильевна |                |             |

## **8. Социальная ответственность**

### **Введение**

Применяются данные исследования в инженерной геологии на этапе камеральной обработки материалов и в после полевой период для получения итогов. Данная работа по гидрогеологическому исследованию подземных вод применяется на этапе камеральной обработки материалов инженерно-геологических изысканий, а так же и в полевой период, поэтому в части «социальная ответственность» полевой период был включен в раздел, для рассмотрения экологической безопасности в дальнейшем.

#### **8.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.**

##### **Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.**

Район исследования находится в условиях резко-континентального климата, поэтому согласно Трудовому кодексу Российской Федерации нужно обеспечивать приемлемый режим труда и отдыха, который касается всех работников, связанных спецификой их труда, в первую очередь работающих с повышенными физическими и нервно-эмоциональными нагрузками, в условиях монотонности и с воздействием опасных и вредных производственных факторов [33]. Камеральный этап (работа в помещении за компьютером) относиться к типу работ – «Работы сидя» Соответственно, при организации рабочего места инженера необходимо, в первую очередь, соблюдать эргономические требования ГОСТ 12.2.032-78 [34]. Рабочее время не должно превышать 40 часов в неделю, а для людей, которые работают с вредными условиями для жизни - не больше 36 часов в неделю [41].

*Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.* Существуют требования, которым должно удовлетворять рабочее место:

- обеспечение возможности удобного выполнения работ;
- учет физической тяжести работ;
- учет размеров рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- учет технологических особенностей процесса выполнения работ;

При невыполнении этих требований может произойти производственная травма или развитие профессионального заболевания. При выполнении работ в положении сидя конструкция рабочего места должна обеспечивать оптимальное положение человека. Конструкция рабочего стула должна поддерживать рациональную рабочую позу и позволять изменять позу, чтобы снизить статическое напряжение мышц. При планировании рабочего помещения необходимо соблюдать нормы полезной площади и объема помещения. Рабочий кабинет для одного человека имеет следующие размеры: длина помещения – 7 м, ширина – 6

м, высота – 5 м. Проведенные работы по отбору проб воды, должны проходить, согласно правилам, инструкциям и планам мероприятий полевой группы. Перед началом работ должен производиться вводный инструктаж, где рассказываются правила техники безопасности и условия проведения изыскательских работ в полевых условиях. Данный инструктаж производится заместителем главного инженера по технике безопасности, проверка знаний оценивается специальной комиссией. Производится инструктаж по пожарной безопасности, после чего подтверждение о готовности заверяется специальным актом (так же через комиссию).

## 8.2.Производственная безопасность.

Перечень влияния опасных и вредных факторов рассмотрен в таблице 37.

Таблица 37 – Возможные опасные и вредные факторы

| Факторы<br>(ГОСТ 12.0.003-2015)                                                                                  | Этапы работ |         | Нормативные документы                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  | Камеральный | Полевой |                                                                                                                                                                                                                                             |
| Отклонение показателей микроклимата.<br><br>Отклонение показателей микроклимата при работах на открытом воздухе. | +           | -       | СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.<br><br>РД 52.88.699-2008 Положение о порядке действий учреждений и организаций при угрозе возникновения и возникновении опасных природных явлений) |
| Отсутствие или недостаток естественного света<br>Недостаточная освещенность рабочей зоны                         | +           | -<br>+  | СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.<br>СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.                                      |
| Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека       | +           | +       | - ГОСТ 12.1.019-2017. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (дата введения: 01.01.2019).                                                                                                                  |
| Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса                                                   | -           | +       | ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.<br>ГОСТ 12.2.032 – 78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя.<br>ГОСТ 12.2.033 – 78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ стоя.             |

### 8.3. Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.

В данном разделе рассматриваются выявленные потенциальные опасные и вредные факторы при работе в камеральном (работа в помещении) и полевом периоде. Выявляются источники фактора, описывается его природа, приводятся допустимые нормы.

#### 8.3.1. Отклонение показателей микроклимата:

Микроклимат представляет комплекс физических параметров воздуха, которые влияют на тепловое состояние организма. Показатели микроклимата можно разделить по четырем критериям: 1) температура воздуха, 2) относительная влажность воздуха, 3) скорость движения, 4) интенсивность теплового излучения. Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах. Оптимальные величины показателей микроклимата необходимо соблюдать на рабочих местах производственных помещений, на которых выполняются работы операторского типа, связанные с нервно - эмоциональным напряжением. Оптимальные параметры микроклимата, категории работ – Iб должны соответствовать величинам, приведенным в таблице 38. [37]. К категории Iб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч (140-174 Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Таблица 38 – Оптимальные величины показателей микроклимата рассматриваемые для Iб категории производственных помещений.

| Период года | Категория работ по уровням энергозатрат, Вт | Температура воздуха, °С | Температура поверхностей, °С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
|-------------|---------------------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Холодный    | Iб (140 - 174)                              | 21 - 23                 | 20 - 24                      | 60 - 40                            | 0,1                            |
| Теплый      | Iб (140 - 174)                              | 22 - 24                 | 21 - 25                      | 60 - 40                            | 0,1                            |

Оптимальные условия не вызывают нарушений по состоянию здоровья. Недостаточная или высокая температура воздуха в помещении является причиной



отклонений теплоотдачи человека, что вызывает дискомфорт. Такое же влияние на организм человека оказывает повышение или понижение скорости движения воздуха в помещении. При повышении влажности испарение пота замедляется, при понижении влажности у человека пересыхает слизистая оболочка дыхательных путей.

Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового и функционального состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Допустимые величины показателей микроклимата устанавливаются в случаях, когда по технологическим требованиям, техническим и экономически обоснованным причинам не могут быть обеспечены оптимальные величины [37].

Таблица 39 – Допустимые величины показателей микроклимата рассматриваемые для Iб категории работ производственных помещений.

| Период года | Категория работ по уровню энергозатрат, Вт | Температура воздуха, °С           |                                   | Температура поверхностей, °С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с                                      |                                                                        |
|-------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|             |                                            | диапазон ниже оптимальных величин | диапазон выше оптимальных величин |                              |                                    | для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более | для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более ** |
| Холодный    | <i>Iб (140 - 174)</i>                      | 19,0 - 20,9                       | 23,1 - 24,0                       | 18,0- 25,0                   | 15 - 75                            | 0,1                                                                 | 0,2                                                                    |
| Теплый      | <i>Iб (140 - 174)</i>                      | 20,0 - 21,9                       | 24,1 - 28,0                       | 19,0- 29,0                   | 15 - 75 *                          | 0,1                                                                 | 0,3                                                                    |

### 8.3.2. Отклонение показателей климата при полевых работах

При отклонении показателей климата на открытом воздухе, рабочие должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты, которые предусмотрены отраслевыми нормами и соответствуют времени года. При определенной температуре воздуха и скорости ветра в холодное время работы приостанавливаются (таблица 40).

Одежда рабочих должна быть легкой и свободной, из тканей светлых тонов в летний период. В зимний период рабочие обеспечиваются теплой спецодеждой.

Таблица 40 - Погодные условия, при которых приостанавливаются работы на открытом воздухе.

| Скорость ветра, м/с     | Температура воздуха, °С |
|-------------------------|-------------------------|
| При безветренной погоде | - 40                    |
| Не более 5,0            | -35                     |
| 5 – 10,0                | -25                     |
| 10,0-15                 | -15                     |
| 15,1-20,0               | -50                     |
| Более 20,0              | 0                       |

### **8.3.3. Отсутствие или недостаток естественного света**

Воздействие естественного света на человеческий организм представляет собой высокую гигиеническую и биологическую ценность, поскольку естественный свет благодаря своему спектральному составу положительно влияет на психику человека, сохраняя ощущение его связи с окружающим миром. Отсутствие естественного освещения, как и его недостаток, классифицируется как вредный производственный фактор. Всеобщим межотраслевым документом, содержащим нормы естественного и искусственного освещения предприятий, является СП 52.13330.2016.

Допускается отсутствие дневного (естественного) света, только в том случае, что это фактор будет компенсирован путем повышения показателей искусственной освещенности, что можно достичь путем значительного расхода электроэнергии.

Отсутствие естественного освещения в помещениях будет компенсироваться путем обустройства искусственного освещения. Но все же, для помещений в которых люди прибывают длительное время, желательно обеспечить естественное освещение.

### **8.3.4. Недостаточная освещенность рабочей зоны:**

Искусственное освещение обеспечивается электрическими источниками света и применяется, как правило, в сумеречное и темное время суток, а днем при недостаточном естественном свете. Источниками искусственного освещения являются лампы газоразрядные низкого и высокого давления и лампы накаливания. Согласно ГОСТ 12.0.003-2015, недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, который может вызвать ослепленность или привести к быстрому утомлению и снижению работоспособности.

Согласно действующим Строительным нормам и правилам, а также СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 для искусственного освещения регламентирована наименьшая допустимая освещённость рабочих мест, а для естественного и совмещённого - коэффициент естественной освещённости (КЕО) (таблица 41).

Таблица 41 – Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения

| 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 |                     |
| Аналитические лаборатории                     | Г-0,8                                                                                                                              | 4,0                                       | 1,5                   | 2,4                                       | 0,9                   | 600                           | 400       | 500                 |
| Кабинеты информатики и вычислительной техники | Г-0,8<br>Экран дисплея:<br>В-1                                                                                                     | 3,5<br>-                                  | 1,2<br>-              | 2,1<br>-                                  | 0,7<br>-              | 500<br>-                      | 300<br>-  | 400<br>200          |

Согласно, СП 52.13330.2016, требования к освещенности в помещениях, где установлены компьютерное оборудование, будут следующими: зрительные работы высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, а комбинированная – 750 лк. Аналогичные требования при выполнении работ средней точности - 200 и 300 лк соответственно.

### 8.3.5. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Результатом воздействия электрического тока на организм человека являются электрические травмы, электрические удары и даже смерть (ГОСТ 12.1.019-2017). [41]. Наиболее опасны электрические травмы в виде ожогов, возникающие на том месте тела человека, на котором происходит контакт с токоведущей частью электроустановки. Обычно электроожоги сопровождаются кровотечениями, омертвением пораженных участков тела. Механические повреждения возникают в результате сокращений мышц под действием тока, который проходит через тело человека. Результатом механического повреждения могут стать вывихи суставов, переломы костей, разрывы кровеносных сосудов и нервных тканей. Безопасным считается напряжение не более 42 В, а компьютерная техника питается от сети 220 В 50 Гц. Во время работы за ноутбуком, при прикосновениях к его элементам могут

возникнуть токи статического электричества, которые обладают свойством притяжения пыли и мелких частиц к экрану. Для предотвращения электроожогов необходимо использовать шнуры питания с заземлением, обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений.

### **8.3.6. Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса:**

Физические перегрузки [36] или тяжесть труда, определяются как вредные производственные факторы трудового процесса.

Статическая нагрузка обусловлена необходимостью работающему прилагать усилия без перемещения всего тела или отдельных частей тела. Она определяется весом удерживаемого груза (величиной прилагаемого усилия) и временем удержания. Отрицательно на состояние здоровья работающих отражается в нарушении опорно-двигательного аппарата, кровообращения, дыхания, пищеварения и др. При ограниченной двигательной активности, снижении сил сопротивления мышц. Чтобы избежать отрицательного воздействия на организм человека, нужно прибегнуть ряду мероприятий: исключение статической работы, изменение рабочей позы во время работы, а так же проведения комплексов физических упражнений. Рабочее место должно быть спроектировано так, чтобы рабочая поза была максимально близкая к естественной позе человека. Поэтому нужно предусмотреть, чтобы работа выполнялась, как и стоя так и сидя. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя и ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ Рабочее место при выполнении работ стоя.

### **8.4. Экологическая безопасность.**

При инженерно-геологических изысканиях, как и при прочих производственных видах деятельности человека, наносят вред окружающей и геологической среде, что приводится в таблице 42.

Таблица 42 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах

| Природные ресурсы, компоненты геологической среды | Вредные воздействия                       | Природоохранные мероприятия                    |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Почва                                             | Уничтожение и повреждение почвенного слоя | Рекультивация земель                           |
|                                                   | Загрязнение производственными отходами    | Вывоз и захоронение отходов                    |
| Грунты                                            | Нарушение состояния геологической среды   | Ликвидационный тампонаж скважин, геомониторинг |

|                |                                                                                             |                                                                                    |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                | Нарушение физико-механических свойств горных пород                                          | Мероприятия по укреплению грунтов (цементация, битуминизация, силикатизация)       |
| Подземные воды | Загрязнение производственными сточными водами и мусором, нефтепродуктами, буровым раствором | Сооружение водоотводов, складирование или вывоз мусора, обезвреживание сточных вод |

#### *Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.*

При проведении инженерно-геологических работ, а именно отбор проб воды, необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы:

- Запрещается загрязнять участок проведения работ;
- Соблюдать правила пожарной безопасности;
- Запрещается разведение костров в неположенных местах;

После завершения всех работ в поле, следует придерживаться выше перечисленных правил. Так же на момент изысканий нужно находить загрязняющие вещества, которые опасны для здоровья людей в геологической среде. Потому нужно разрабатывать решения по их устранению.

Любой небольшой ущерб, который наносится окружающей среде приводит к значительным последствиям в будущем, которые сложно предсказать [35].

#### *Безопасность в чрезвычайных ситуациях.*

На случай аварий предусматривается план ликвидации последствий: Пожар в здании.

Причинами возникновения пожара может послужить неправильная эксплуатация оборудования (компьютеры, оргтехника), перепад напряжения, что приводит к электрическому замыканию, неисправность проводов.

*Несчастный случай.* Причинами возникновения несчастных случаев могут служить множество факторов к примеру неаккуратность, торопливость и т.д., что приводит к переломам, порезам, ушибам и т.д.

#### *Инструкция в помещении по безопасности.*

В помещениях запрещается:

- Использование электроприборов на подоконниках, на других электроприборах, на полу, на неустойчивом основании;
- Проведение самовольных электромонтажных работ;
- Хранение пожароопасных веществ и материалов;
- Курение;
- Использование открытого огня.

## **8.5. Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.**

Необходимо сообщить о случившемся в службу спасения по телефону 112; использовать имеющиеся в помещении средства пожаротушения; если не удастся ликвидировать очаг пожара своими силами, то необходимо выйти из помещения и закрыть дверь, не запирая ее на замок.

При пожаре в здании необходимо:

- Остановку работы установки и по возможности обесточить ее
- Каждый работник должен строго соблюдать установленный противопожарный режим, уметь пользоваться первичными средствами пожаротушения и знать порядок и пути эвакуации на случай пожара.
- Лица, не прошедшие первичный противопожарный инструктаж, к работе не допускаются.
- Сообщить о возгорании пожарным и ответственному руководителю
- Оценить возможное распространение пожара, создающее угрозу для людей и пути возможной эвакуации
- Приступить к ликвидации очага возгорания при помощи первичных средств пожаротушения (огнетушитель, песок, кошма и т.д.)

При несчастном случае необходимо:

- оказать пострадавшему первую медицинскую помощь;
- организовать его доставку в больницу (травм пункт);
- сообщить непосредственному начальству о происшедшем.

Рабочий персонал должен быть подготовлен к оказанию первой медицинской помощи и иметь все необходимое для ее оказания, согласно принятой на фирме инструкции по безопасности, чтобы избежать замешательств и трагических последствий [36]

### **Выводы по разделу**

Полученная информация в ходе исследования социальной ответственности по теме выпускной квалификационной работы, показала, что соблюдение правил безопасности и мероприятий по устранению отрицательных последствий ведет к улучшению качества работы. Поэтому соблюдение данной информации (мер безопасности) улучшит работу и принесет положительный эффект.

Гидрогеохимические исследования подземных вод Республике Тыва само по себе не оказывает влияние на здоровье человека и окружающую среду. Однако выполненные данные результат проделанной работы в камеральный и полевой период работы. Полевые работы

оказывают прямое влияние на литосферы и экологию, как и на здоровье человека в целом. Камеральные работы выполняются в помещении, и оказывают влияние по большей части на здоровье человека в целом. В ходе проделанной работы были изучены нормативные документы, которые регламентируют правила в части охраны труда, экологии и чрезвычайных ситуаций, что помогло в обосновании мероприятий по защите здоровья, экологии и предотвращению чрезвычайных ситуаций при выполнении комплекса работ при геохимическом исследовании подземных вод.

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| <b>Группа</b> | <b>ФИО</b>                 |
| 2BM71         | Акбашевой Злате Ромильевне |

|                            |                    |                                  |                                                 |
|----------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Школа</b>               | Природных ресурсов | <b>Отделение школы (НОЦ)</b>     | Отделение геологии                              |
| <b>Уровень образования</b> | магистр            | <b>Направление/специальность</b> | Природообустройство и водопользование/ 20.04.02 |

|                                                |                                                         |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Тема выпускной квалификационной работы:</b> | Геохимические особенности природных вод Республики Тыва |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> | <i>Стоимость на выполнение проектно-сметных работ 157 915,97 руб.;<br/>Стоимость полевых работ (без учета индекса) – 29 243 руб.; Стоимость проведения камеральных работ 20 470 руб.; Стоимость расходов по внешнему транспорту (без учета индекса) – 1190,6 руб.;</i> |
| 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>                                                                                           | <i>Норма амортизации 10%; Норма премии 30,2%; районный коэффициент 1,3; сметный расчет выполняется согласно ССН-92.</i>                                                                                                                                                |
| 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>                                  | <i>Упрощенная, тарифы на пенсионное страхование 22%; обязательное социальное страхование (ОСС) – 2,9%; Обязательное медицинское страхование (ОМС) – 5,1; травматизм – 0,2%</i>                                                                                         |

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>                                                     | <i>Анализ конкурентных технических решений</i>                                                                                                                                           |
| 2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>                                                            | <i>Составление плана проведения работ, расчет основных статей расходов, определение: этапов работ, подсчет затрат на выполнение работ; разработка графика календарного план-графика.</i> |
| 3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i> | <i>Расчет интегрального показателя эффективности НИ</i>                                                                                                                                  |
| 4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>                                           | ...                                                                                                                                                                                      |

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>«Портрет» потребителя результатов НТИ</i><br>2. <i>Сегментирование рынка</i><br>3. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i><br>4. <i>Диаграмма FAST</i><br>5. <i>Матрица SWOT</i><br>6. <i>График проведения и бюджет НТИ</i><br>7. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ</i><br>8. <i>Потенциальные риски</i> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------|--|
| <b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b> |  |
|-------------------------------------------------------------|--|

**Задание выдал консультант:**

|                  |            |                               |                |             |
|------------------|------------|-------------------------------|----------------|-------------|
| <b>Должность</b> | <b>ФИО</b> | <b>Ученая степень, звание</b> | <b>Подпись</b> | <b>Дата</b> |
|------------------|------------|-------------------------------|----------------|-------------|



|                                                  |                         |  |  |  |
|--------------------------------------------------|-------------------------|--|--|--|
| Отделение социально-гуманитарных наук, Ассистент | Волкова Анна Леонидовна |  |  |  |
|--------------------------------------------------|-------------------------|--|--|--|

## 9. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Природные условия и геологическое строение Тувы определяют формирование подземных вод разнообразного химического состава.

Объектами исследований являются подземные воды и рассолы в Западной Тувы и поверхностные воды оз. Дус-Холь. Результат - Составленная база данных гидрогеохимического опробования в бассейне р. Хемчик и сопредельной территории района озера Дус-Холь (Сватиково) представлена 46 родниками, с числом точек наблюдений. Разделы в составленной базе данных гидрогеохимической информации содержат привязку данных, химический состав (в мг/л), геохимические коэффициенты однородности, ионный состав вод (в %-экв), микрокомпонентный состав (данные масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой – МС с ИСП, мг/л). Химический состав вод изучался в Проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии ТПУ.

Целевая аудитория - сотрудники Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН (ТувИКОПР СО РАН) (таблица 43)

Таблица 43 – «Портрет» потребителя НТИ

| <i>Параметры</i>              | <i>Краткое описание</i>                                                                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Организационно-правовая форма | Юридические лица                                                                       |
| Географическое местоположение | Республика Тыва                                                                        |
| Отрасль экономики             | Инженерные изыскания и геологоразведочные работы                                       |
| Вид деятельности              | Отбор проб Родников, Лабораторные исследования по определению химического состава проб |

Пользователями данного решения являются гидрогеологи, выполняющие камеральную обработку и составление отчета по инженерно-геологическим изысканиям.

Рассматриваемый вопрос выпускной квалификационной работы выполняется на этапе инженерно-геологических изысканий. Однако исходные данные для проведения расчетов являются результатом полевых и лабораторных работ. Поэтому для раздела включен полевой этап. Цели и результат проекта в области ресурсоэффективности представлены в таблице 44.

Таблица 44 – Цели и результат проекта в области ресурсоэффективности и ресурсосбережения

|                                             |                                                                                                                       |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Цели проекта:</i>                        | 1. Сократить сроки выполнения проектных работ.                                                                        |
| <i>Ожидаемые результаты проекта:</i>        | 1. Экономия временных затрат при выполнении проектных работ.<br>2. Повышение рентабельности геологоразведочных работ. |
| <i>Критерии приемки результата проекта:</i> | Соответствие результатов целям проекта.                                                                               |

|                                  |                                                              |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Требования к результату проекта: | Требование:                                                  |
|                                  | Сокращение сроков выполнения проектных работ на 5%           |
|                                  | Повышение рентабельности проектно-изыскательских работ на 5% |

### Организационная структура проекта

Состав рабочей группы и роль каждого участника представим в табличной форме (табл. 45).

Таблица 45 – Рабочая группа проекта

| №<br>п/п | ФИО, основное место работы, должность                                                 | Роль в проекте         | Функции                                                                                   | Трудозатраты, час. |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1.       | Гусева Н.В.<br>ТПУ ОГ, Кандидат геолого-минералогических наук, заведующая отделением, | Руководитель проекта   | Отвечает за реализацию проекта, координирует деятельность участников проекта              | 30                 |
| 2.       | Волкова А.Л., ТПУ, ОСТН ШБИП, ассистент                                               | Эксперт проекта        | Консультация по вопросам ресурсоэффективности и ресурсосбережения при реализации проекта  | 10                 |
| 3.       | Атепаева Н.А., ТПУ, ИГПД ИК, ст. преподаватель                                        | Эксперт проекта        | Консультация по вопросам охраны труда и экологической безопасности при реализации проекта | 10                 |
| 4.       | Акбашева З.Р., магистрант                                                             | Исполнитель по проекту | Реализация проекта                                                                        | 450                |

### Анализ конкурентных технических решений

При оценке качества используется два типа критериев: экономическое и техническое.

Полученные в результате анализа результаты, сведены в таблицу 4, где в итоге указана сумма всех конкурентоспособностей по каждому из критериев оценки работы фирм. Где за первую была взята небольшая организация (Бк1), а за вторую научно-исследовательская лаборатория при институте (Бк2)

Позиция продукта каждой организации оценивается по показателям экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумму должны составлять 1. (формула)

Конкурентоспособность конкурента К

$$K = \sum B_i * b_i \quad (6)$$

где  $B_i$  – вес показателя (в долях единицы);  $b_i$  – балл  $i$ -го показателя.

По результату проведения анализа отмечено, что научно-исследовательская лаборатория при институте, проводит полный комплекс работ, имеет большой опыт их

проведения, однако по стоимости он сильно превышает стоимость работ мелкой фирмы, что способствует появлению шансов и возможностей для небольших фирм, стоимость услуг которых ниже, а достоверность и надёжность полученных данных аналогична или отличается незначительно.

Таблица 46 – Оценочная карта сравнения конкурентных технических решений

| Критерий оценки                                 | Вес критерия | Баллы |       | Конкурентоспособность |      |
|-------------------------------------------------|--------------|-------|-------|-----------------------|------|
|                                                 |              | Бк1   | Бк2   | Кк1                   | Кк2  |
| Технические критерии ресурсоэффективности       |              |       |       |                       |      |
| Надёжность                                      | 0,13         | 4     | 5     | 0,52                  | 0,65 |
| Достоверность                                   | 0,21         | 4     | 4     | 0,84                  | 0,84 |
| Экологическая безопасность при проведении работ | 0,05         | 4     | 5     | 0,20                  | 0,25 |
| Объем охватываемых работ                        | 0,18         | 2     | 5     | 0,36                  | 0,90 |
| Экономические критерии оценки эффективности     |              |       |       |                       |      |
| Цена                                            | 0,28         | 5     | 3     | 1,40                  | 0,84 |
| Время выполнения работ                          | 0,15         | 4     | 5     | 0,60                  | 0,75 |
| Итого                                           | 1,00         | 23,00 | 27,00 | 3,92                  | 4,23 |

Источник данных: составлено автором.

### FAST-анализ

Ведём функционально- стоимостный анализ, суть которого, заключается в том, что затраты, связанные с созданием и использованием любого объекта, выполняющего заданные функции, состоят из необходимых для его изготовления и эксплуатации, и дополнительных, функционально неоправданных, излишних затрат, которые возникают из-за введения ненужных функций, не имеющих прямого отношения к назначению объекта, или связаны с несовершенством конструкции, технологических процессов, применяемых материалов, методов организации труда и т.д.

Объектом FAST - анализа выступает создание карт геохимических разновидностей природных вод Западной Тувы.

Определим главную, основную и вспомогательную функции. Результаты внесем в таблицу 47.

Таблица 47 – Классификация функций, выполняемых объектом исследования

| Наименование этапа работ                                      | Выполняемая функция                                               | Ранг функции |          |                 |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-----------------|
|                                                               |                                                                   | Главная      | Основная | Вспомогательная |
| Проект на определение геохимических показателей природных вод | Обеспечение заказчика необходимой базой данных по природным водам |              | X        |                 |

| Наименование<br>этапа работ             | Выполняемая<br>функция                                                                                 | Ранг функции |          |                 |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-----------------|
|                                         |                                                                                                        | Главная      | Основная | Вспомогательная |
| Полевые и лабораторные работы           | Получение исходных данных для расчетов                                                                 |              |          | X               |
| Камеральная обработка полученных данных | Обработка полученных данных, создание базы данных по геохимическим особенностям пр. вод (Направляющая) | X            |          | X               |
| Построение карт                         | Гарантирующая                                                                                          | X            |          |                 |

Источник данных: составлено автором.

Определим значимость выполняемых функций, результат представим в таблицах 48 и 49.

Таблица 48 – Матрица смежности функций

|                                                                   | Обеспечение заказчика необходимой базой данных по природным водам | Получение исходных данных для расчетов | Направляющая | Гарантирующая |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|---------------|
| Обеспечение заказчика необходимой базой данных по природным водам | =                                                                 | >                                      | >            | >             |
| Получение исходных данных для расчетов                            | <                                                                 | =                                      | >            | >             |
| Направляющая                                                      | <                                                                 | <                                      | =            | =             |
| Гарантирующая                                                     | <                                                                 | <                                      | =            | =             |

Источник данных: составлено автором.

Таблица 49 – Матрица количественных соотношений функций

|                                                                   | Обеспечение заказчика необходимой базой данных по природным водам | Получение исходных данных для расчетов | Направл. | Гарантир. | Итого | Относительная значимость |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|-----------|-------|--------------------------|
| Обеспечение заказчика необходимой базой данных по природным водам | 1                                                                 | 1,5                                    | 1,5      | 1,5       | 5,5   | 0,34                     |
| Получение исходных данных для расчетов                            | 0,5                                                               | 1                                      | 1,5      | 1,5       | 4,5   | 0,28                     |
| Направляющая                                                      | 0,5                                                               | 0,5                                    | 1        | 1         | 3     | 0,19                     |
| Гарантирующая                                                     | 0,5                                                               | 0,5                                    | 1        | 1         | 3     | 0,19                     |
|                                                                   |                                                                   |                                        |          |           | 16    | 1,00                     |

Источник данных: составлено автором.

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта, применяется для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Далее перечислены сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы. Результат сведем в матрицу SWOT (таблица 50).

Таблица 50 – матрица SWOT

|                                                                                                                     |                                                                              |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | <b><i>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</i></b>             | <b><i>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</i></b>                              |
|                                                                                                                     | С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность                           | Сл1. Необходимость наработки клиентской базы                                                 |
|                                                                                                                     | С2. Более низкая стоимость по сравнению с конкурентными предложениями        | Сл2. Снижение надежности за счет комплексности                                               |
|                                                                                                                     | С3. Более сжатые сроки выполнения по сравнению с конкурентными предложениями | Сл3. Необходимость приобретения специального программного обеспечения                        |
|                                                                                                                     | С4. Комплексность (клиенториентированность)                                  | Сл4. Необходимость приобретения специального оборудования для химических анализов проб воды. |
| <b><i>Возможности:</i></b>                                                                                          |                                                                              |                                                                                              |
| В1. Появление спроса со стороны недропользователей и проектных организаций                                          |                                                                              |                                                                                              |
| В2. Сокращение сроков проектирования                                                                                |                                                                              |                                                                                              |
| В3. Благоприятная ситуация на рынке (не занятость ниши)                                                             |                                                                              |                                                                                              |
| В4. Использование возможности по привлечению молодых специалистов                                                   |                                                                              |                                                                                              |
| <b><i>Угрозы:</i></b>                                                                                               |                                                                              |                                                                                              |
| У1. Введение дополнительных государственных требований к определенным видам деятельности (запрещение их совмещения) |                                                                              |                                                                                              |
| У2. Повышение стоимости специального программного оборудования и обеспечения                                        |                                                                              |                                                                                              |
| У3. Снижение стоимости в связи с усилением конкуренции в перспективе                                                |                                                                              |                                                                                              |
| У4. Увеличение налоговой нагрузки и отчислений в фонды                                                              |                                                                              |                                                                                              |

Источник данных: составлено автором.

Выявим соответствие сильных и слабых сторон проекта внешним условиям окружающей среды. В рамках данного этапа построены интерактивные матрицы проекта. Ее использование поможет разобраться с различными комбинациями взаимосвязей матрицы SWOT. Данные сведем в таблицу 51.

Таблица 51 – Интерактивная матрица проекта

| <i>Интерактивная матрица проекта</i> |  |    |    |    |    |
|--------------------------------------|--|----|----|----|----|
| <i>Сильные стороны проекта</i>       |  |    |    |    |    |
| Возможности                          |  | С1 | С2 | С3 | С4 |

|         |    |   |   |   |   |
|---------|----|---|---|---|---|
| проекта | B1 | + | + | + | + |
|         | B2 | + | - | + | + |
|         | B3 | 0 | + | + | + |
|         | B4 | - | - | - | 0 |

B1B2C1, B1B2B3C3C4, B1B3C2

*Интерактивная матрица проекта*

| <i>Слабые стороны проекта</i> |    |     |     |     |     |
|-------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Возможности проекта           |    | Сл1 | Сл2 | Сл3 | Сл4 |
|                               | B1 | +   | -   | -   | -   |
|                               | B2 | 0   | -   | +   | 0   |
|                               | B3 | +   | 0   | +   | 0   |
|                               | B4 | 0   | -   | 0   | +   |

B1B3Сл1, B2B3Сл3, B4Сл4

*Интерактивная матрица проекта*

| <i>Сильные стороны проекта</i> |    |    |    |    |    |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|
| Угрозы проекта                 |    | С1 | С2 | С3 | С4 |
|                                | У1 | -  | -  | -  | -  |
|                                | У2 | -  | -  | -  | -  |
|                                | У3 | -  | +  | 0  | 0  |
|                                | У4 | -  | -  | -  | -  |

У3С2

*Интерактивная матрица проекта*

| <i>Слабые стороны проекта</i> |    |     |     |     |     |
|-------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|
| Угрозы проекта                |    | Сл1 | Сл2 | Сл3 | Сл4 |
|                               | У1 | -   | -   | -   | -   |
|                               | У2 | -   | -   | +   | -   |
|                               | У3 | -   | -   | -   | -   |
|                               | У4 | -   | -   | -   | -   |

У2Сл3

Источник: составлено автором.

По полученным результатам составим итоговую матрицу SWOT-анализа Таблица 52.

Таблица 52 – SWOT- анализ

|                                 |                                                                              |                                                                                              |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | <i>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</i>                    | <i>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</i>                                     |
|                                 | С1. Заявленная экономичность и энергоэффективность                           | Сл1. Необходимость наработки клиентской базы                                                 |
|                                 | С2. Более низкая стоимость по сравнению с конкурентными предложениями        | Сл2. Снижение надежности за счет комплексности                                               |
|                                 | С3. Более сжатые сроки выполнения по сравнению с конкурентными предложениями | Сл3. Необходимость приобретения специального программного обеспечения                        |
|                                 | С4. Комплексность (клиенториентированность)                                  | Сл4. Необходимость приобретения специального оборудования для химических анализов проб воды. |
| <i>Возможности:</i>             |                                                                              |                                                                                              |
| B1. Появление спроса со стороны | B1B2C1, B1B2B3C3C4, B1B3C2                                                   | B1B3Сл1, B2B3Сл3, B4Сл4                                                                      |

|                                                                                                                     |      |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|
| недропользователей и проектных организаций                                                                          |      |       |
| В2. Сокращение сроков проектирования                                                                                |      |       |
| В3. Благоприятная ситуация на рынке (не занятость ниши)                                                             |      |       |
| В4. Использование возможности по привлечению молодых специалистов                                                   |      |       |
| <i>Угрозы:</i>                                                                                                      |      |       |
| У1. Введение дополнительных государственных требований к определенным видам деятельности (запрещение их совмещения) |      |       |
| У2. Повышение стоимости специального программного оборудования и обеспечения                                        | УЗС2 | У2Сл3 |
| У3. Снижение стоимости в связи с усилением конкуренции в перспективе                                                |      |       |
| У4. Увеличение налоговой нагрузки и отчислений в фонды                                                              |      |       |

Источник данных: составлено автором.

### 9.1.График выполнения проекта

В рамках проекта предусматривается ряд последовательно выполняемых работ, каждая из которых завершается определенным результатом. Определим ключевые события проекта, даты и результаты, которые должны быть получены по состоянию на эти даты. (Опробирование, Родников Западной Тувы проходило летом 2018 г, в рамках учебно-исследовательской практики. Информацию сведем в таблицу 53.

Таблица 53 – Контрольные события проекта.

| <i>№<br/>n/n</i> | <i>Контрольное событие</i>                  | <i>Дата</i> | <i>Результат (подтверждающий документ)</i>                                                                                                                          |
|------------------|---------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.               | Полевые работы (отбор проб воды в родниках) | 16.08.2018  | Полевой журнал.<br>Пробы воды.<br>Определение pH, Eh и температуры воды.                                                                                            |
| 2.               | Лабораторные работы                         | 4.09.2018   | Лабораторный журнал по определению химического состава воды (макро и микро- состава природных вод, спектофотометрия)                                                |
| 3.               | Камеральные работы                          | 19.09.2018  | Определение геохимических разновидностей воды.<br>С помощью программного обеспечения hydrogeo – определения форм миграции химических элементов.<br>Построение карт. |

Источник данных: составлено автором.

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный и сетевой графики (табл. 54).

Таблица 54 – Календарный план проекта

| №<br>п/п      | Название                                                                  | Длительность, дни | Дата начала<br>работ | Дата<br>окончания<br>работ | Состав<br>участников                    |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------------------|
| 1.            | Составление<br>полевого<br>предписания                                    | 2                 | 12.08.2018           | 13.08.2018                 | Главный<br>специалист по<br>геологии    |
| 2.            | Полевые работы                                                            | 14                | 16.08.2018           | 29.08.2018                 | Инженер-геолог<br>(2 чел.)<br>Водитель. |
| 3.            | Лабораторные<br>работы                                                    | 14                | 04.09.2018           | 18.09.2018                 | Лаборанты (2<br>чел.).                  |
| 4.            | Камеральные<br>работы (подготовка<br>графики и<br>технического<br>отчета) | 7                 | 19.09.2018           | 26.09.2018                 | Инженер-геолог                          |
| 5.            | Проверка<br>технического<br>отчета                                        | 1                 | 27.09.2018           | 28.09.2018                 | Главный<br>специалист по<br>геологии    |
| 6.            | Печать<br>технического<br>отчета                                          | 1                 | 1.10.2018            | 2.10.2018                  | Инженер-геолог                          |
| <b>Итого:</b> |                                                                           | <b>39</b>         | <b>12.08.2018</b>    | <b>02.10.2018</b>          |                                         |

Источник данных: составлено автором.

## 9.2. Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В таблице 55 – представлены виды и объемы проектируемых работ.

| № п/п | Виды работ                                                                        | Объем       |        | Условия<br>производства<br>работ           | Вид<br>оборудование                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
|       |                                                                                   | Ед.<br>изм. | Кол-во |                                            |                                          |
| 1     | Гидрогеохимические работы (с отбором проб для анализа в стационарной лаборатории) |             |        |                                            |                                          |
| 1.1.  | Родники                                                                           | Шт.         | 8      | Отбор проб<br>подземных вод<br>из родников | Стерилизованные<br>стеклянные<br>бутылки |
| 2     | Лабораторные исследования                                                         |             |        |                                            |                                          |
| 2.1.  | Химический<br>анализ воды                                                         | Шт.         | 8      | Анализ в<br>лаборатории                    | Лабораторное<br>оборудование             |
| 3     | Камеральная обработка                                                             |             |        |                                            |                                          |
| 3.1.  | Полевая<br>камеральная<br>обработка                                               | %           | 100    | Ручная работа                              | Бумага писчая,<br>карандаш               |



|      |                                                       |   |     |                        |           |
|------|-------------------------------------------------------|---|-----|------------------------|-----------|
| 3.2. | Камеральная обработка материалов с использованием ЭВМ | % | 100 | Компьютерная обработка | Компьютер |
|------|-------------------------------------------------------|---|-----|------------------------|-----------|

Источник данных: составлено автором.

### Затраты времени на проектируемые работы

Расчет затрат времени производится по формуле (7):

$$N = Q * H (BP) * K, (7)$$

где N – затраты времени, (чел\см); Q – объем работ, (проба); H (BP) – норма выработки (час);

K – коэффициент за ненормализованные условия (0,83).

Затраты времени на производство работ представлены в таблице 56.

| №<br>п/п | Виды работ                                                                        | объемы работ |            | Норма<br>длительност<br>и | Коэф.т. | Нормативны<br>й документ<br>ССН 92 | Итого<br>Nчел/смена |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------------|
|          |                                                                                   | Ед.<br>изм   | Кол-<br>во |                           |         |                                    |                     |
| 1        | Гидрогеохимические работы (с отбором проб для анализа в стационарной лаборатории) |              |            |                           |         |                                    |                     |
| 1.1.     | Подземные<br>воды родников                                                        | шт.          | 8          | 0,0437                    | 0,83    | в. 1, ч 3, т.22                    | 0,29                |
| 2        | Лабораторные исследования                                                         |              |            |                           |         |                                    |                     |
| 2.1.     | Химический<br>анализ воды                                                         | шт.          | 8          | 7,2                       | 1       | в. 7А. Т.2                         | 57,6                |
| 3        | Камеральная<br>обработка                                                          | шт.          | 8          | 0,0026                    | 0,83    | в. 1, ч 3, т.<br>41                | 0,02                |
| 3.1.     | Камеральная<br>обработка<br>материалов с<br>использование<br>м ЭВМ                | шт.          | 8          | 0,0221                    | 1       | в. 1, ч 3, т.<br>56                | 0,18                |
| итоги:   |                                                                                   |              |            |                           |         |                                    | 59,83               |

Источник: составлено автором.

Затраты времени и цены на проведение анализа состава вод

Таблица 57 – 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-часах 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            | рН           | проба           | Потенциометрия | 0,09                                                                      | 126                |
| 5            | Цветность    | проба           | фотометрия     | 0,07                                                                      | 84                 |
| 6            | В.В          | проба           | Турбидиметр    | 0,18                                                                      | 252                |
| 7            | Амоний       | проба           | Фотометрия     | 0,12                                                                      | 168                |
| 8            | Нитриты      | проба           | Фотометрия     | 0,11                                                                      | 171                |
| 9            | Нитраты      | проба           | Фотометрия     | 0,3                                                                       | 346                |
| 10           | Карбонаты    | проба           | Титриметрия    | 0,05                                                                      | 78                 |
| 11           | Хлориды      | проба           | Титриметрия    | 0,19                                                                      | 297                |
| 12           | Сульфаты     | проба           | фотометрия     | 0,23                                                                      | 322                |
| 14           | Магний       | проба           | Титриметрия    | 0,1                                                                       | 140                |
| 15           | Натрий       | проба           | Потенциометрия | 0,18                                                                      | 252                |
| 16           | Калий        | проба           | А. абсорбация  | 0,2                                                                       | 312                |
| 17           | Железо       | проба           | Фотометрия     | 0,19                                                                      | 297                |
| 19           | Кадмий       | проба           | Инверстной ВА  | 0,37                                                                      | 336                |
| 24           | Ртуть        | проба           | А. абсорбация  | 0,3                                                                       | 364                |
| 25           | Свинец       | проба           | Инверстной ВА  | 0,24                                                                      | 336                |
| 28           | Хром         | проба           | А.эмиссия      | 0,12                                                                      | 168                |
| 29           | Цинк         | проба           | Инверстной ВА  | 0,24                                                                      | 357                |
| <b>итог:</b> |              |                 |                | <b>4,11</b>                                                               | <b>5701</b>        |

Источник данных: составлено автором.

Расчет затрат труда по лаборатории химического анализа вод представлен в таблице 58.

| № п/п         | Наименование должностей и профессий | Количество человек на лабораторию (6 бригад) | Значение нормы, чел./месяц |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|
| 1             | Начальник лаборатории               | 1                                            | 0,03                       |
| 2             | Инженер – геохимик 1 категории      | 3                                            | 0,10                       |
| 3             | Инженер – геохимик 2 категории      | 2                                            | 0,10                       |
| <b>Итого:</b> |                                     |                                              | 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 59.

Таблица 59 - Расчет расходов материалов на проведение полевых геохимических работ

| Наименование материалов | Ед-ца измерения | Норма расходов материалов | Цена  | Стоимость |              |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|-------|-----------|--------------|
|                         |                 |                           |       | По нормам | С К тзр =1,3 |
| Папка для бумаг         | шт.             | 0,04                      | 110   | 2,89      | 3,76         |
| Термометр ртутный       | шт.             | 1                         | 57,76 | 57,76     | 75,09        |
| Сумка полевая           | шт.             | 1                         | 500   | 500       | 650          |
| Бутылка стеклянная      | 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    | 1,35      | 1,76         |
| Журнал регистрационный  | шт.             | 1                         | 21    | 21        | 27,3         |

|                   |                   |     |      |       |       |
|-------------------|-------------------|-----|------|-------|-------|
| Линейка чертежная | шт.               | 0,3 | 13,5 | 13,05 | 13,37 |
| Резинка шт.       | шт.               | 0,5 | 3,75 | 1,88  | 2,44  |
| Тетрадь общая     | шт.               | 1   | 12,5 | 22,6  | 29,38 |
| Рулетка           | шт.               | 1   | 280  | 280   | 295   |
| <b>итого:</b>     | <b>1 036,51 Р</b> |     |      |       |       |

Таблица 60 – Расчет подрядных работ

| № | Наименование затрат                        | Стоимость<br>м/см, руб | Стоимость<br>часа работы,<br>руб. |
|---|--------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Стоимость ГСМ                              | 238                    | 29,75                             |
| 2 | Стоимость аренды<br>гаража                 | 20                     | 2,5                               |
| 3 | Заработная плата<br>водителя с р.к. = 1,3  | 337                    | 42,13                             |
| 4 | Заработная плата<br>а/слесаря с р.к. = 1,3 | 378                    | 47,25                             |
| 5 | Амортизация<br>автомобиля УАЗ -<br>39629   | 36                     | 4,5                               |
| 5 | Итого:                                     | 1009                   | 126,13                            |
|   | НДС 18%                                    | 181,62                 | 22,7034                           |
|   | ВСЕГО С НДС 18%                            | 1190,6                 | 148,833                           |

### 9.2.1. Основная заработная плата

В настоящую статью включается заработная плата работников, непосредственно участвующих в выполнении работ.

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 20.

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$ЗП = О_{кл} * К, (9)$$

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

$$ДЗП = ЗП * 7,9\%, (10)$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$$ФЗП = ЗП + ДЗП, (11)$$

где ФЗП – фонд заработной платы (р).

$$СВ = ФЗП * 30\%, (12)$$

где СВ – страховые взносы.

$$ФОТ = ФЗП + СВ, (13)$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

$$R = ЗП * 3\%, (14)$$

где R – резерв (%).

$$СПР = ФОТ + М + А + R, (15)$$

где СПР – стоимость проектно-сметных работ.

Таблица 61 - Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы

| № | Статьи основных расходов        | Коэф-т загрузки | Оклад за месяц | Районный коэффициент | Итого руб./мес. |
|---|---------------------------------|-----------------|----------------|----------------------|-----------------|
| 1 | Начальник лаборатории           | 1,2             | 35 000         | 1,3                  | 54 600          |
| 2 | Гидрогеолог                     | 1               | 25 000         | 1,3                  | 32 500          |
| 3 | Инженер гидрохимик, 1 категории | 0,7             | 15 000         | 1,3                  | 13 650          |

|   |                                       |     |        |     |                   |
|---|---------------------------------------|-----|--------|-----|-------------------|
| 4 | Инженер<br>гидрохимик, 2<br>категории | 0,7 | 13 000 | 1,3 | 11 830            |
| 5 | <b>Итого в месяц</b>                  |     |        |     | <b>112 580</b>    |
| 6 | ДЗП (7,9%)                            |     |        |     | 8 893,82          |
| 7 | Итого: ФЗП                            |     |        |     | 121 473,82        |
| 8 | Страховые взносы (30% от ФЗП)         |     |        |     | 364 242,15        |
| 9 | ФОТ                                   |     |        |     | 157 915,97        |
|   | <b>Итого за месяц:</b>                |     |        |     | <b>157 915,97</b> |

Таблица 62 – Общий расчет сметной стоимости работ

| № п/п                           | статьи затрат                                                                  | Объем      |     | Сумма<br>основных<br>расходов | Полная<br>сметная<br>стоимость |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|-----|-------------------------------|--------------------------------|
| 1. Основные расходы на работы   |                                                                                |            |     |                               |                                |
| Группа А - Собственно работы    |                                                                                |            |     |                               |                                |
| 1.                              | Проектно -<br>сметные работы                                                   | руб        | 100 |                               | 157 915,97                     |
| 2.                              | Полевые работы:                                                                | руб        |     |                               |                                |
| 2.1.                            | Отбор проб воды                                                                | руб        | 8   | 2 185                         | 17 480                         |
| 2.3.                            | Лабораторные<br>исследования при<br>геолого-<br>экологических<br>работах       | руб        | 8   | 988                           | 7904                           |
| 2.4.                            | Перевозка груза и<br>персонала,<br>автомобилями<br>повышенной<br>проходимостью | руб        | 1   | 2407                          | 2407                           |
| итого полевых работ:            |                                                                                |            |     |                               | 29 243                         |
| 3                               | Организация<br>полевых работ                                                   | % от<br>ПР | 1,5 |                               | 4386,5                         |
| 4                               | Ликвидация<br>полевых работ                                                    | % от<br>ПР | 0,8 |                               | 2339,4                         |
| 5                               | Камеральные<br>работы                                                          | % от<br>ПР | 70% |                               | 20 470,10                      |
| Группа Б - Сопутствующие работы |                                                                                |            |     |                               |                                |
| 1                               | Подрядные работы                                                               | руб        |     |                               | 1190,6                         |
| Итого основных расходов:        |                                                                                |            |     |                               | 214 354,97                     |
| Накладные расходы               |                                                                                | % от       | 15  |                               | 35 153,24                      |

|                               |         |    |  |             |
|-------------------------------|---------|----|--|-------------|
|                               | ПР      |    |  |             |
| Плановые накопления           | % от НР | 15 |  | 36 011, 63  |
| 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 |

#### 9.4. Матрица ответственности

Для распределения ответственности между участниками проекта сформируем матрицу ответственности (таблица 63).

Таблица 63 – Матрица ответственности

| Этапы проекта                                                                         | Главный геолог | Инженер-геолог | Геолог | Лаборант |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------|----------|
| Составление полевого предписания                                                      | И, О           |                |        |          |
| Полевые работы                                                                        | С              | У              | И      |          |
| Лабораторные работы                                                                   | С              | У              |        | И        |
| Камеральные работы (подготовка графики и технического отчета)                         | С              | И              |        |          |
| Проверка технического отчета                                                          | И, О           |                |        |          |
| Печать технического отчета                                                            | С              | О, У, И        |        |          |
| О – ответственный<br>И – исполнитель<br>У – утверждающее лицо<br>С – согласующее лицо |                |                |        |          |

#### 9.5. Ресурсоэффективность

Определение ресурсоэффективности происходит на основе интегрального показателя ресурсоэффективности (формула 10)

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i \quad (16)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности,  $a_i$  – весовой коэффициент проекта,  $b_i$  – балльная оценка проекта, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания. Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле 17.

$$I_{\Phi} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} \quad (17)$$

где  $I_{\Phi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности,  $\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения,  $\Phi_{max}$  – максимальная стоимость, в том числе аналогов.

Сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта приведена в таблице 64.

Таблица 64 – Сравнительная оценка характеристик разрабатываемого проекта

| Критерии                                  | Весовой коэффициент | Бальная оценка разработки |          | Показатель ресурсоэффективности |          |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------|----------|---------------------------------|----------|
|                                           |                     | Тек. вариант              | Аналог 1 | Тек. вариант                    | Аналог 1 |
| Надёжность                                | 0,13                | 4                         | 5        | 0,52                            | 0,65     |
| Достоверность                             | 0,21                | 4                         | 4        | 0,84                            | 0,84     |
| Эколог. безопасность при проведении работ | 0,05                | 4                         | 5        | 0,2                             | 0,25     |
| Объем работ                               | 0,18                | 2                         | 5        | 0,36                            | 0,9      |
| Цена                                      | 0,28                | 5                         | 3        | 1,4                             | 0,84     |
| Время выполнения работ                    | 0,15                | 4                         | 5        | 0,6                             | 0,75     |
| ИТОГО                                     | 1,00                | 3,83                      | 4,50     | 3,92                            | 4,23     |

В результате выполнения данного раздела проведен анализ конкурентных технических решений, с помощью которого было определено, что крупная компания (аналог 1 - в таблице 65) проводит полный комплекс работ, имеет большой опыт их проведения, однако по стоимости он сильно превышает стоимость работ лаборатории на базе института (не большой фирмы) (тек. вариант - в таблице 65), что способствует появлению шансов и возможностей для небольших фирм, стоимость услуг которых ниже, а достоверность и надёжность полученных данных аналогична или отличается незначительно. Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналога позволяет определить сравнительную эффективность проекта:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = (I_{\text{финр}}^{\text{P}}) / (I_{\text{финр}}^{\text{a}}) \quad (18)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{ср}}$  - сравнительная эффективность проекта;  $I_{\text{финр}}^{\text{P}}$  - интегральный показатель эффективности разработки;  $I_{\text{финр}}^{\text{a}}$  - интегральный показатель эффективности аналога.

Результаты расчетов сведём в таблицу 65.

Таблица 65 – Сравнительная эффективность разработки.

| № п/п | Показатели                                       | Аналог | Тек. вариант |
|-------|--------------------------------------------------|--------|--------------|
| 1     | Интегральный финансовый показатель проекта       | 0,74   | 0,45         |
| 2     | Интегральный показатель ресурсоэффективности     | 3,7    | 3,92         |
| 3     | Интегральный показатель эффективности            | 6,23   | 8,52         |
| 4     | Сравнительная эффективность вариантов исполнения | 1,37   |              |



## 9.6. Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты. Информацию по рискам представим в виде таблицы 66.

Таблица 66 – Реестр рисков

| <i>Риск</i>                                                                  | <i>Потенциальное воздействие</i>                                 | <i>Вер-ть наступления (1-5)</i> | <i>Вли-е риска (1-5)</i> | <i>Уровень риска</i> | <i>Способы смягчения</i>                                                                                                            | <i>Условия наступления</i>                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Изменение законодательства в части технических требований к результату работ | Временная потеря заказов                                         | 3                               | 4                        | средний              | Мониторинг изменений в законодательстве                                                                                             | Принятие нового технического регламента                                                   |
| Повышение стоимости специализированного программного обеспечения             | Незапланированные издержки                                       | 4                               | 3                        | средний              | Формирование финансовых резервов. Заключение договора с банком о льготном кредитовании                                              | Повышение стоимости ПО в одностороннем порядке                                            |
| «Текучка» кадров                                                             | Срыв сроков выполнения работ. Снижение качества результата работ | 4                               | 5                        | высокий              | Разработка программы профессионального роста. Поддержка молодых специалистов                                                        | Низкая заработная плата. Отсутствие перспектив в проф. развитии                           |
| Снижение цены продукции из-за роста конкуренции                              | Снижение рентабельности, прибыли                                 | 4                               | 5                        | высокий              | Проведение маркетинговых исследований. Программа лояльности к постоянным клиентам                                                   | Увеличение количества фирм-конкурентов. Снижение рыночной цены продукции                  |
| Наложение одних объектов на другие при планировании работ                    | Срыв сроков выполнения работ. Снижение качества результата работ | 4                               | 4                        | высокий              | Система планирования работ, мониторинг контрольных точек проектов. Система стимулирования сотрудников за досрочное выполнение работ | Большой объем заказов                                                                     |
| Разрыв платежного баланса                                                    | Временная неплатежеспособность                                   | 5                               | 5                        | высокий              | Заключение договора с банком о льготном кредитовании, об оплате векселями                                                           | Выполнение работ без аванса с расчетом после активирования. Длительность выполнения работ |

Показатель ресурсоэффективности по пятибалльной шкале равен  $I_p = 3,92$ , что говорит о достаточно эффективной реализации работ по определению химического состава природных вод Республики Тыва, в небольшой компании, а именно в лаборатории при институте.

На основании полученных результатов данного раздела делаем вывод о том, что работа по подготовке проектной документации по определению химического состава природных вод Республики Тыва способом является экономически целесообразной и успешной. Построен календарный план–график проведения работ по отбору проб (полевые работы, лабораторных исследований химического состава воды, и камеральной обработки результатов.. Общее количество дней на выполнение проектных работ составляет 39 дней. Затраты на проектно-сметные работы составляют 157 915,97 руб. В заключении раздела был составлен реестр рисков и выработаны способы их смягчения.

## Заключение

В Западной Туве отмечается геохимическое разнообразие химических типов вод по кислотно-щелочным свойствам (кислые, нейтральные, щелочные), составу (гидрокарбонатные, сульфатные, хлоридные) и общей минерализации (ультрапресные, пресные, солоноватые, слабые и крепкие рассолы). Высокое геохимическое разнообразие вод отмечено в бассейне р. Хемчик (Западная Тува).

Целью выполнения работы является изучение геохимических особенностей природных вод Западной Тувы на основе изучения распространенности химических элементов в водах и оценке их миграционной способности.

Объектами исследований являются подземные воды и рассолы в Западной Туве и поверхностные воды оз. Дус Холь. Проведено обобщение многолетних данных гидрогеохимического опробования в бассейне р. Хемчик и района оз. Дус-Холь. Составленная база данных гидрогеохимического опробования в бассейне р. Хемчик и сопредельной территории района озера Дус-Холь (Сватиково) представлена 46 родниками, (57 точек опробования). Разделы в составленной базе данных гидрогеохимической информации содержат привязку данных, химический состав (в мг/л), геохимические коэффициенты однородности, ионный состав вод (в %-экв), микрокомпонентный состав (данные масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой – МС с ИСП, мг/л).

При изучении геохимических особенностей вод в бассейне р. Хемчик Западной Тувы применены отношения между компонентами, как генетические коэффициенты однородности для обоснования типов вод по процессам формирования их состава.

Исследованы геохимические коэффициенты, как показатели однородности состава природных вод по процессам формирования химического их состава. Геохимические коэффициенты однородности вод, представляющие собой отношение элементов, участвующих в реакциях взаимодействия вод с горными породами и окружающей природной средой рассмотрены для разделения данных по процессам формирования их химического состава. Основанием для использования таких коэффициентов являются, существование стабильных отношений между элементами, определяющие состав вод.

Исследовано поведение в водах отношений между катионами, участвующими в гидролизе алюмосиликатов: кремнием и кальцием, натрием, а также, между натрием и фтором, натрием и хлором, сульфатом и хлором при изменении pH и минерализации исследуемых вод. На основе выполненного анализа поведения геохимических коэффициентов однородности выделено - 13 геохимических

разновидностей вод.

Приведена характеристика выделенных по геохимическим показателем однородности геохимических разновидностей вод по процессам формирования и особенностям химического состава в Западной Туве. Выделенные и охарактеризованные геохимические разновидности вод положены в основу исследования геохимических особенностей распространенности и миграционной способности химических элементов в природных водах Западной Тувы.

Геохимические особенности распространенности химических элементов в водах Западной Тувы в бассейне р. Хемчик исследовались на основе коэффициентов концентрирования химических элементов в сравнении с коэффициентом талассофильности. Изучение поведения коэффициентов концентрирования химических элементов с повышением минерализации в водах Западной Тувы показало, что общей тенденцией поведения химических элементов в водах является увеличение их коэффициентов концентрирования (ККзк) с повышением минерализации, но характер поведения элементов изменяется в водах разной минерализации.

Количественная оценка миграционной способности химических элементов неразрывно связана с их распространенностью, поскольку отражает по сути коэффициент концентрирования химических элементов в водах разной минерализации: (его составляющие используются при расчетах коэффициента водной миграции химических элементов – Квм).

Выполненные исследования имеют высокую востребованность и практическую значимость и готовы для внедрения результатов исследований. Практическая значимость заключается в обосновании процессов формирования химических типов подземных вод и разработке рекомендаций по оценке качества питьевых вод и потенциально минеральных вод и развитие услуг по их использованию населением. Заинтересованными в использовании результатов магистерской диссертации «Геохимические особенности природных вод Западной Тувы» являются ГБУ «Научно-исследовательский институт медико-социальных проблем и управления Республики Тыва (НИИ МСПУ РТ, г. Кызыл, Россия). Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук (ТувИКОПР СО РАН). Работа выполнена на основе материалов Проблемной научно-исследовательской лаборатории гидрогеохимии Инженерной школы природных ресурсов Томского политехнического университета.

***Благодарности.***

*Огромную признательность автор выражает научному руководителю Наталье Владимировне Гусевой за помощь и наставления, коллективу ПНИЛ гидрогеохимии за предоставленные результаты аналитических измерений распространенности химических элементов в водах Тувы, сотрудникам отделения геологии Инженерной школы природных ресурсов ТПУ и лично Е.П. Янкович, Ю.Г. Копыловой, А.А. Хвощевской, И.В. Сметаниной, Ю.А. Моисеевой за участие в проведении совместных исследований и научные консультации, А.Н. Никитенкову за помощь в освоении и использовании программного комплекса HydroGeo, директору НИИ медико-социальных проблем и управления Республики Тыва к. х. н. К.Д. Араакча за организацию полевых исследований и возможность участия в них, сотрудникам Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН О.Д. Аюновой, К.М. Рычковой, О.И. Кальной, Ч.К. Ойдуу за помощь и консультации при использовании фондовых материалов и составления базы данных для компьютерной обработки гидрогеохимической информации, сотрудникам Института земной коры СО РАН (г. Иркутск) А.И. Оргильянову, И.Г. Крюковой за содействие и помощь в проведении гидрогеохимического опробования 2018 г.,*

Результаты выполненных исследований представлены в публикациях с соавторами в материалах III Всероссийской научной конференции с международным участием «Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами» (20-26 августа 2018, Чита).

### Список публикаций

1. Акбашева З. Р. Химический состав вод родников в бассейне р. Хемчик (Западная Тува) / З. Р. Акбашева ; науч. рук. Н. В. Гусева // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 апреля 2018 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2018. — Т. 1. — [С. 464-466].
2. Копылова Ю.Г., Гусева Н.В., Хващевская А.А., Сметанина И.В., Трифонов Н.С., Акбашева З.Р., Аракчаа К.Д., Оргильянов А.И., Крюкова И.Г., Аюнова О.Д. Геохимические особенности кислых вод родника Ажыг-Суг (Западная Тува) // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: мат-лы Всерос. конф. с междунар.участием, 20-25 августа 2018., г. Чита [Электронный ресурс] /Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им.А.А. Трофимука, СО РАН, Забайкальский государственный университет СО РАН [отв.ред.к.г.м.н. Л.В. Замана, д.г.м.н. С.Л. Шварцев].—Улан Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2018.—С.411-415.
3. Аракчаа К.Д., Копылова Ю.Г., Гусева Н.В., Хващевская А.А.,Оргильянов А.И., Сметанина И.В., Трифонов Н.С., Акбашева З.Р., Аюнова О.Д. Формы нахождения химических элементов в кислых водах родника Ажыг Суг(Западная Тува)// Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: мат-лы Всерос. конф. с междунар.участием, 20-25 августа 2018., г. Чита [Электронный ресурс] /Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им.А.А. Трофимука, СО РАН, Забайкальский государственный университет СО РАН [отв.ред.к.г.м.н. Л.В. Замана, д.г.м.н. С.Л. Шварцев].—Улан Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2018.—С. 394-397.

### Список используемой литературы

1. Пиннекер, Е.В. Закономерности распространения и состав подземных минеральных вод Тувы / Е.В. Пиннекер, Ю.И. Кустов, А.И. Крутикова // Геология и геофизика. – 1971. – №11. – С. 68–78.
2. Пиннекер Е.В. Минеральные воды Тувы. – Кызыл: Тув. книжн. изд., 1968. – 106 с.
3. Аракчаа К.Д. Стратегия развития санаторно-курортного комплекса и лечебно-оздоровительного туризма в Республике Тыва на период до 2030 г// Курортная база и природные лечебно-оздоровительные местности, Тувы и сопредельных регионов: опыт и перспективы использования в целях профилактики заболеваний, лечения и реабилитации больных. Материалы III Международной научно-практической конференции. Республика Тыва, г. Кызыл, ГК «Буян-Бадыргы», 28 июня – 1 июля 2017 г. С.15-28.
4. 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: 20.03.2019).
5. Численность населения Республики Тыва [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики: [сайт]. – 2017. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>, – Загл. с экрана (дата обращения: 20.03.2019г.)
6. Рельеф Тувы [Электронный ресурс] // Официальный портал Республики Тыва: [сайт].– Режим доступа: <http://gov.tuva.ru/region/geography/>, – Загл. с экрана (дата обращения: 24.03.2019).
7. Геология СССР, Том XXIX. Тувинская АССР, часть I. Геологическое описание. – Москва: Недра, Министерство геологии СССР, 1966. – 235 стр.
8. Геологическая карта Республики Тыва. Масштаб 1:2000000. ФГУГП «Красноярскгеолсъемка», 2002 г./ Ответственный исполнитель Струнин Б.М. Редактор Глухов Ю.С. Составлена по материалам Госгеолкарты -1000 и Госгеолкарты -200 по состоянию на 01.01.2002 г.
9. Государственный мониторинг состояния недр территории Сибирского Федерального округа (Республика Тыва) в 2014-2015 г. Книга 2 Аналитический обзор состояния недр территории Республики Тыва за период 2010-2014 гг. / ответ. Исполнитель И.С. Никитина. – 2015. – 325 с.
10. Перельман, А.И. Геохимия (изд. 2 перер. и дополн.) / А.И. Перельман. – М.: Наука, 1989. – 527с.
11. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры//Геохимия.–1962.–7.–.555-571.

12. Хорн Р.А. Морская химия (структура воды и химия гидросферы).—М.: Мир,1972.—399с.
13. Пиннекер, Е.В. Закономерности распространения и состав подземных минеральных вод Тувы / Е.В. Пиннекер, Ю.И. Кустов, А.И. Крутикова // Геология и геофизика. — 1971. — №11. — С. 68–78.
14. Зуев, А.В. Опыт применения гидрохимического метода поисков рудных месторождений в Западном Саяне. / А.В. Зуев // Информационный сборник ВСЕГЕИ, № 31. — Л., 1960. — С. 89–95.
15. Копылова Ю.Г., Гусева Н.В., Аракчаа К.Д., Хващевская А.А., Мазурова И.С., Аюнова О.Д., Ойдуп Ч.К., Рычкова К.М. Уран и торий в природных водах юго-востока Алтае-Саянской области //Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека. Материалы V Международной конференции, г. Томск, 13–16 сентября 2016 г. — Томск : STT, 2016. — С.339-345 .
16. Вернадский, В.И. История природных вод / В. И. Вернадский ; Российская академия наук; Институт геохимии и аналитической химии и др.; под. ред. С. Л. Шварцева, Ф. Т. Яншина. — М.: Наука, 2003. — 750 с. (Вернадский,2003, С.256).
17. Геологическая эволюция и самоорганизация системы вода — порода. Т. 1. Система вода-порода в земной коре: взаимодействие, кинетика, равновесие, моделирование / отв. ред. С.Л. Шварцев. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. — 244 с.
18. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра, 1998. — 366 с.
19. Корж В.Д. Геохимическая система элементов гидросферы как экологический стандарт//Известия Самарского научного центра Российской академии наук.—Т 11.—№1(7), 2009.—1488-1493с.
20. Гаррелс Р.М. Растворы, минералы, равновесия / Р.М. Гаррелс, Ч.Л. Крайст. — М.: Мир, 1968. — 368 с.
21. Гусева, Н.В. Формирование химического состава подземных солоноватых и рассольных вод Тувинского прогиба и его обрамления / Н.В. Гусева, Ю.Г. Копылова, Ч.К. Ойдуп, К.Д. Аракчаа, К.М. Рычкова, А.А. Хващевская, О.Д. Аюнова // Геология и геофизика. — 2018. — Т.59. — С. 172-182.
22. Гусева, Н.В. Механизмы формирования химического состава природных вод в различных ландшафтно-климатических зонах горно-складчатых областей центральной Евразии дисс.... докт. геол.-минерал. наук: 25.00.07/Гусева Наталья Владимировна.— Томск,2018.—300с.
23. Аракчаа К.Д. Копылова Ю.Г., Гусева Н.В., Хващевская А.А.Оргильянов А.И Сметанина И.В., Трифонов Н.С., Акбашева З.Р., Аюнова О.Д. Формы нахождения



химических элементов в кислых водах родника Ажыг Суг(Западная Тува)// Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами: мат-лы Всерос. конф. с междунар.участием, 20-25 августа 2018., г. Чита [Электронный ресурс] /Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им.А.А. Трофимука, СО РАН, Забайкальский государственный университет СО РАН [отв.ред.к.г.м.н. Л.В. Замана, д.г.м.н. **С.Л. Шварцев**].–Улан Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2018.–С. 394-397.

24. Сугоракова, А.М. Краткий очерк геологического строения и металлогении Тувы на основе современных данных / А.М. Сугоракова, Ч.К.. Ойдуп – Кызыл: Изд-во Тув. ин-та компл. освоения природ. ресурсов СО РАН, 2010, с. 3–7.

25. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты // под ред. академика Н.П. Лаверова. – М.: Наука, 2004. – 677 с.

26. Перельман, А.И. Геохимия ландшафта / А.И. Перельман. – М.: Высшая школа, 1975. – 342 с.

27. Принципы гидрогеологической стратификации и районирования территории России. – М.:ВСЕГИНГЕО, 1998. – 20 с.

28. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / А. П. Соловов, А. Я. Архипов, В. А. Бугров и др. – М.: Недра, 1990. -326с

29. Оргильянов А.И., Аракчаа К.Д., Крюкова И.Г. и др. Условия формирования кислых вод источника Ажыг-Суг (Республика Тыва). / Всероссийское совещание по подземным водам Востока России «XXII Совещание по подземным водам Сибири и Дальнего Востока»; Июнь 18-24, 2018; Новосибирск.

30. Краткий справочник по геохимии /Г.В. Войткевич, А.Е. Мирошников А.С., Поваренных, В.Г. Прохоров.–М.:Недра, 1977.–184 (табл. 26, 28).

31. Колотов Б.А., Крайнов С.Р., Рубейкин В.З. и др. Основы гидрогеохимических поисков рудных месторождений/. –М.:Недра,1983.–199с.

32. Букаты М.Б. Разработка программного обеспечения для решения гидрогеологических задач// Известия Томского политехнического университета, 2002.– Т.305.–Вып.6.–С.348-365/.

33. Правила по охране труда при изысканиях и проектировании автомобильных дорог. Минтрансстрой СССР (30.12.1985).

34. ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. (дата введения 01.01.1979)

35. Справочник по охране геологической среды. Том 1. Г.В. Войткевич – Ростов на Дону, Феникс, 1996 – 448 с.
36. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
37. Техника безопасности при геологоразведочных работах. И.А. Шенгер и др. – Л.: Недра, 1970 – 264 с.
38. Беляков, Геннадий Иванович. Охрана труда и техника безопасности [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2016.
39. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
40. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
41. ГОСТ 12.1.019-2017. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (дата введения: 01.01.2019).

**Приложение А**  
**(справочное)**

**Natural waters geochemical features of the Western Tuva**

Студент

| Группа | ФИО                          | Подпись | Дата |
|--------|------------------------------|---------|------|
| 2BM71  | Акбашева<br>Злата Ромильевна |         |      |

Руководитель ВКР Отделения геологии ИШПР

| Должность | ФИО                            | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------|--------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор | Гусева Наталья<br>Владимировна | к.г. - м.н.,<br>доцент    |         |      |

Консультант-лингвист Отделения иностранных языков ШБИП

| Должность | ФИО                    | Ученая степень,<br>звание          | Подпись | Дата |
|-----------|------------------------|------------------------------------|---------|------|
| Доцент    | Айкина Татьяна Юрьевна | Кандидат<br>филологических<br>наук |         |      |

## **Natural waters geochemical features of the Western Tuva**

Далее текст удален.