

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

---

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование  
Кафедра Геоэкологии и геохимии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

| Тема работы                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Особенности химического состава поверхностных вод территории агломерации г. Горно-Алтайска |

УДК 556.531:550.4(571.150)

Студент

| Группа | ФИО                       | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------|
| 2Г21   | Габитов Руслан Витальевич |         |      |

Руководитель

| Должность | ФИО                      | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|--------------------------|------------------------|---------|------|
| Ассистент | Соктоев Булат Ринчинович | к. г. - м. н..         |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО                             | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|---------------------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Цибулькинова Маргарита Радиевна | к. г. н.               |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО                      | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|--------------------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Крепша Нина Владимировна | к. г. - м. н.          |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Зав. кафедрой | ФИО                     | Ученая степень, звание   | Подпись | Дата |
|---------------|-------------------------|--------------------------|---------|------|
| ГЭГХ          | Язиков Егор Григорьевич | д. г. - м. н., профессор |         |      |

Томск – 2016 г.  
**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт природных ресурсов  
Специальность Геоэкология  
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  
(Подпись)      \_\_\_\_\_  
(Дата)      Е.Г. Язиков  
(Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

| Группа | ФИО                       |
|--------|---------------------------|
| 2Г21   | Габитов Руслан Витальевич |

Тема работы:

Особенности химического состава поверхностных вод территории агломерации г. Горно-Алтайска

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*

Отчеты о состоянии окружающей среды за  
2014 год

Фондовые материалы и отчеты «АРИ  
Экологии»

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| <p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p> | <p>1. Физико-географическая характеристика района;<br/> 2. Геоэкологическая характеристика района;<br/> 3. Виды и методы исследований;<br/> 4. Обзор ранее проведенных работ и анализ результатов исследований;<br/> 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение<br/> 6. Социальная ответственность</p> |                                      |                       |                    |
| <p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>1. Схема отбора проб поверхностных вод в пределах агломерации Майма - Горно-Алтайск - Кызыл-Озек<br/> 2. Карты распределения содержания загрязняющих веществ в поверхностных водах агломерации Майма - Горно-Алтайск - Кызыл-Озек</p>                                                                                       |                                      |                       |                    |
| <p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p><b>Раздел</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>Консультант</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |                       |                    |
| <p><b>Экономика</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Цибульникова М.Р.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p><b>ОБЖ</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p><b>Крепша Н.В.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |                       |                    |
| <p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p>1 Физико-географическая характеристика района</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p>2 Геоэкологическая характеристика территории</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p>3 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p>4 Методика и виды работ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p>5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p>6 Социальная ответственность</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>20.03.2016</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                      |                       |                    |
| <p><b>Задание выдал руководитель:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p><b>Должность</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>ФИО</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Ученая степень, звание</b></p> | <p><b>Подпись</b></p> | <p><b>Дата</b></p> |
| <p>ассистент</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Соктоев Б.Р.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                       |                    |
| <p><b>Задание принял к исполнению студент:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                       |                    |
| <p><b>Группа</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p><b>ФИО</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Подпись</b></p>                | <p><b>Дата</b></p>    |                    |
| <p>2Г21</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Габитов Руслан Витальевич</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                       |                    |

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**  
**«Социальная ответственность при изучении поверхностных вод**  
**агломерации г. Горно-Алтайск»**

Студенту:

| Группа | ФИО                       |
|--------|---------------------------|
| 2Г21   | Габитов Руслан Витальевич |

| Институт            | Природных ресурсов | Кафедра                   | геоэкологии и геохимии        |
|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Уровень образования | бакалавриат        | Направление/специальность | Экология и природопользование |

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность при изучении поверхностных вод агломерации г. Горно-Алтайск»:**

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>1. Характеристика объекта исследования</i> | <i>Агломерация Горно-Алтайск- наиболее крупная урбанизированная территория Республики Алтай, где проживает 40 %ее населения. Горно-Алтайск расположен в северо-западной части Республики Алтай, в месте слияния рек Улалушки и Маймы, впадающих в р. Катунь, к которой относятся все реки Майминского района. В ходе исследований проводится анализ химического состава поверхностных вод агломерации</i> |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>1. Профессиональная социальная безопасность</i> | <i>В данном разделе приводится описание всех опасных и вредных факторов, возникающих при полевых и камеральных работах;<br/>Вредные факторы: отклонение показателей климата на открытом воздухе, тяжесть и напряженность физического труда, повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.<br/>отклонение показателей микроклимата в помещении, недостаточная освещенность рабочей зоны, степень нервно-эмоционального напряжения<br/>Опасные факторы: .электрический ток; пожароопасность.</i> |
| <i>2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</i>    | <i>Описан план действий в случае землетрясения во время проведения полевых работ на территории города.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

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

**Задание выдал консультант:**

| Должность | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Крепша Н.В. | к.г.-м.н.              |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО          | Подпись | Дата |
|--------|--------------|---------|------|
| 2Г21   | Габитов Р.В. |         |      |

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

|               |                           |
|---------------|---------------------------|
| <b>Группа</b> | <b>ФИО</b>                |
| 2Г21          | Габитов Руслан Витальевич |

|                            |             |                                  |                               |
|----------------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <b>Институт</b>            | <b>ИПР</b>  | <b>Кафедра</b>                   | Геоэкологии и геохимии        |
| <b>Уровень образования</b> | Бакалавриат | <b>Направление/специальность</b> | Экология и природопользование |

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

|                                                                                                                                             |                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i> | 1. Литературные источники;                                                                                                  |
| 2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>                                                                                           | 2. Методические указания по разработке раздела;                                                                             |
| 3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>                                  | 3. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.2: Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – 292с.; |

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

|                                                                                             |                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет работ</i> | 1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение<br>2. Расчёт затрат времени и труда по видам работ<br>3. Нормы расхода материалов |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Дата выдачи задания для раздела по линейному графику**

**Задание выдал консультант:**

|                  |                   |                               |                |             |
|------------------|-------------------|-------------------------------|----------------|-------------|
| <b>Должность</b> | <b>ФИО</b>        | <b>Ученая степень, звание</b> | <b>Подпись</b> | <b>Дата</b> |
| доцент           | Цибульникова М.Р. | к. г. н.                      |                |             |

**Задание принял к исполнению студент:**

|               |                           |                |             |
|---------------|---------------------------|----------------|-------------|
| <b>Группа</b> | <b>ФИО</b>                | <b>Подпись</b> | <b>Дата</b> |
| 2Г21          | Габитов Руслан Витальевич |                |             |

## Оглавление

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Характеристика района расположения района работ.....                                                             | 9  |
| 1.1.1 Административно-географическая характеристика района.....                                                     | 9  |
| 1.1.2. Природно-климатическая характеристика территории .....                                                       | 9  |
| 1.1.3. Рельеф и геоморфология .....                                                                                 | 10 |
| 1.1.4. Геологическая характеристика .....                                                                           | 11 |
| 1.1.5 Гидрологические условия .....                                                                                 | 13 |
| 1.1.6. Гидрогеологические условия .....                                                                             | 15 |
| 1.1.7 Почвенный покров .....                                                                                        | 16 |
| 1.1.8. Растительный покров.....                                                                                     | 17 |
| 1.2 Геоэкологическая характеристика района работ .....                                                              | 17 |
| 1.2.1 Источники загрязнения компонентов окружающей среды .....                                                      | 17 |
| 1.2.2 Загрязнение атмосферного воздуха.....                                                                         | 19 |
| 1.2.3. Загрязнение водных ресурсов.....                                                                             | 20 |
| 1.2.4 Почвенный покров .....                                                                                        | 21 |
| 2. Геоэкологическая характеристика агломерации г. Горно-Алтайска.....                                               | 22 |
| 2.1. Источники загрязнения.....                                                                                     | 22 |
| 2.2 Атмосферный воздух .....                                                                                        | 22 |
| 2.3 Поверхностные воды .....                                                                                        | 23 |
| 2.4 Почвенный покров .....                                                                                          | 24 |
| 2.5 Радиоэкологическая обстановка.....                                                                              | 25 |
| 3. Методика исследований .....                                                                                      | 26 |
| 3.1. Отбор проб .....                                                                                               | 26 |
| 3.2 Аналитическое обеспечение исследований.....                                                                     | 29 |
| 4. Результаты исследований.....                                                                                     | 31 |
| 5. Социальная ответственность при изучении поверхностных вод агломерации г. Горно-Алтайск .....                     | 48 |
| 5.1. Профессиональная социальная безопасность .....                                                                 | 48 |
| 5.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности)..... | 57 |
| 5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....                                                                     | 60 |

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 6.Экономическая часть .....                                   | 62 |
| 6.1. Планирование управления научно-техническим проектом..... | 64 |
| 6.2.Расчет затрат времени и труда по видам работ.....         | 65 |
| 6.3.Бюджет научного исследования .....                        | 69 |
| Список литературы: .....                                      | 72 |

## Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из реферата, 6 глав, заключения. Объем работы 72 страницы машинописного текста, включая 17 таблиц и 25 рисунков.

Ключевые слова: поверхностные воды, Горно-Алтайск, Майма ионный состав, река, гидрохимия.

Объектом исследований являются пробы поверхностных воды рек и ручьев. Цель работы: изучение особенностей химического состава поверхностных вод на территории агломерации города Горно-Алтайска (Майма - Горно-Алтайск – Кызыл - Озек), Республика Алтай.

В процессе исследования проводилось изучение быстро меняющихся физико-химических показателей при помощи солемера НМ Digital TDS-EZ (TDS meter 5), рН метра РН-009(III); лабораторный анализ химического состава отобранных проб проводился в СФ «БЕРЕЗОВГЕОЛОГИЯ» (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «УРАНГЕОЛОГОРАЗВЕДКА») с использованием титриметрического, потенциометрического, фотоколориметрического, флуориметрического и гравиметрического методов. Все полученные данные обрабатывались в программах MicrosoftExcel, MicrosoftOfficeWord, Surfer 11.



## **1. Характеристика района расположения района работ**

### **1.1.1 Административно-географическая характеристика района**

Агломерация города Горно-Алтайск (Горно-Алтайск, Май-ма, Кызыл-Озек, Алферово) - крупнейшая урбанизированная территория Республики Алтай является, где на площади 20 км<sup>2</sup> проживает более трети ее населения – около 75 тысяч человек. Горно-Алтайск расположен в северо-западной части Республики Алтай (рис. 1) В физико-географическом отношении район Горно-Алтайска находится в низкогорной северной части Горно-Алтайской горной области.[1].



Рисунок 1- Расположение Горно-Алтайска на карте Республики Алтай [15].

### **1.1.2. Природно-климатическая характеристика территории**

Климат на территории района резко континентальный.

Огромное влияние на формирование климата территории Республики оказывает ее сложный рельеф, с колебанием высот от 350 до 4600 м, а так же географическое положение.

На формирование макроклиматических особенностей территории Республики оказывает влияние его положение на юге умеренных широт внутри огромного материка- на юго-востоке Западной Сибири и в пределах Алтайской горной страны. Это определяет первую особенность типа климата территории- преобладание западно-восточного переноса воздушных масс. Второй отличительной чертой является его континентальность, проявляющаяся в увеличении годовых амплитуд температуры воздуха за

счет более суровой и длинной зимы, и теплого лета. Так же следствием расположения в пределах равнины является четко выраженная зональность распределения тепла и влаги, что определяет последовательность чередования природных зон и подзон на равнинах региона, а наличие гор- высотную поясность.

В целом можно сказать, что наиболее суровые природно-климатические условия имеют юго-восточные районы Алтая (Улаганский и Кош-Агачский районы), климат северной и северо-восточной части Алтая (Чойский, Майминский, Турачакский районы) более мягок [3].

### **1.1.3. Рельеф и геоморфология**

Рельеф, как совокупность неровностей земной поверхности различных по масштабу и происхождению, является основополагающим компонентом в образовании природных комплексов любой территории. Высота, взаиморасположение орографических элементов относительно друг друга, крутизна склонов имеют большое влияние на формирование микроклиматических характеристик, водных потоков, почвенно-растительного покрова, а также на развитие экзогенных процессов и является одним из определяющих факторов природопользования.

Майминский район находится на севере Горного Алтая в отрогах хребта Иолго. Наивысшей отметкой территории является гора Чептоган(1471 м.). Территория Майминского района относится к Северо-Восточной Алтайской ландшафтной провинции[6].

Протяженность и высоты гор различны и колеблются от 400 до 1400 м. Постепенное повышение поверхности идет в направлении с северо-запада на юго-восток. На севере района в меридиональном направлении прослеживается на расстоянии 10 км Стамовой хребет (г. Стамовуха, 565 м.). На северо-востоке по границе с Чойским районом расположен Сугульский хребет (г.Сугул 994 м.). В южной части района заходят отроги хребта Мажиган (абс.высота 1363 м.). К востоку от с. Кызыл-Озек расположена грива Сосновая.

Некоторые вершины гор имеют собственные названия: г. Шикшак(820 м ), г. Малый Камень (378 м), г. Тугая (641 м), г. Устюба (548 м), г. Озерная (401 м), г. Черепан(776 м), г. Синюха (1218 м), г. М.Синюха (1196 м), г. Балташуха ( 725 м ), Тексюр ( 1103 м).

Крутизна склонов составляет 6-12° в окрестностях г. Горно-Алтайска, 12-20° - в верховьях бассейна реки Майма и 3-6° - по долине реки Катунь и ее притокам. Вершины гор, как правило, сглаженные, округлые, имеют мягкие очертания, а склоны их облесены.

Поскольку территория района хорошо освоена, то повсеместно в большом количестве встречаются антропогенные формы рельефа: дорожные насыпи, карьеры, выемки и др. В настоящее время антропогенный рельеф активно преобразуется природными процессами, в основном, гравитационного и эрозионного генезиса. В результате образуются новейшие

формы рельефа: эрозионные борозды, горные промоины, конусы выноса, шлейфы, оползни. Скорость дорожной эрозии на склонах речных долин Майминского района варьируется в пределах 0,3-2,7 м/год.

В геоморфологическом плане Майминский район располагается в предгорье Горного Алтая. Аллювиальная долина здесь сменяется холмистым низкогорным рельефом. Здесь выделяются два генетических типа рельефа - эрозионно-аккумулятивный и эрозионно-денудационный (рисунок 2).



Рисунок 2- Скальный останец «Чертов палец» [16].

Эрозионно-аккумулятивный рельеф (аллювиальная долина). Этот тип рельефа обусловлен деятельностью реки Катунь. Представлен он комплексом аккумулятивных террас различных уровней и поймой реки Катунь. Поверхность рельефа неровная, слабо бугристая, иногда бугристо-грядовая, прорезана постоянными и временными водотоками и сухими ложбинами.

Эрозионно-денудационный рельеф. Холмистый рельеф представляет собой переходную полосу от аллювиальной равнины к низкогорью. Характеризуется широкими выровненными водоразделами и пологими склонами, осложненными временными водотоками. Низкогорный рельеф отличается также выровненными поверхностями водотоков и более крутыми, по сравнению с холмистым рельефом, склонами, нарезанными временными водотоками. [5].

#### **1.1.4. Геологическая характеристика**

Территория Алтая целиком входит в состав Урало-Монгольского геосинклинального складчатого пояса, земная кора в пределах которого пережила сложную историю развития. Интенсивное осадконакопление, процессы складкообразования, вулканическая деятельность неоднократно

сменяли друг друга на фоне колебательных движений. В развитие геосинклинальной области выделяются два этапа - собственно геосинклинальный и орогенный. В первый этап (в нем три стадии) в морских условиях шло накопление и постепенное преобразование различных осадков, перемешивание их с вулканическими породами, рассечение интрузивными телами. На орогенном этапе появились сильные восходящие движения. Сформировались горные цепи, разделенные глубокими впадинами, в которых накапливался грубообломочный материал. Концу орогенного этапа активность горообразования снижается, и, постепенно разрушаясь, горные сооружения создают основу платформ. Начальный этап формирования земной коры относится к архею и протерозою. В то время здесь господствовал геосинклинальный режим, с нарушением которого в конце палеозоя связаны мощные тектонические движения, колебания морского дна, различные вулканические процессы. Тектоническими движениями нижнепалеозойские отложения были смяты в складки северо-западного простирания и прорваны гранитными интрузиями. Морской режим сохранился частично. Однако в девонское время земная кора вновь прогнулась и вместо горной страны возникло островное море.

В конце палеозойской эры, территория края вновь поднимается, а герцинское горообразование заканчивается формированием гор на месте Алтая и Салаира. В условиях прибрежного режима северной части разрушающиеся горные породы накапливаются в мелководных заливах, образуются угленосные прослои. В конце палеозоя геосинклинальный этап развития земной коры завершился. В кайнозойскую эру опускание дна моря продолжалось, одновременно продолжалось разрушение остатков горных сооружений, которые к концу палеогена превратились в пенеплен, над поверхностью которого возвышались низкие сопки.

В палеогене Алтай имел вид выровненной поверхности, приподнятой над уровнем Западно-Сибирского моря и бассейном Зайсанской котловины. Постепенно море мелело, и на дневную поверхность вышла Кулундинская равнина. Начавшийся подъем земной коры (альпийское горообразование) образовал на месте бывших гор огромный свод. В четвертичное время продолжался подъем горных цепей Алтая, а Кулундинская впадина постепенно прогибалась. В результате новейших тектонических процессов альпийского орогенеза сформировался современный облик земной поверхности в пределах края. В этот период горные цепи поднялись так высоко, что на них стали образовываться снежники и ледники. "Рост" гор сопровождался возникновением многочисленных разломов, разрывных нарушений. К разломам, ориентированным широтно, приурочены выходы горных (до 42 градусов) источников, радоновых азотно-кремнистых вод.

Важнейшим этапом в истории Горного Алтая является палеозойская эра, в течение которой образовалось большинство складчатых сооружений современного Горного Алтая. Начало палеозойской эры (600млн. лет тому назад) в частности начало кембрийского периода, характеризовалось бурным

вулканизмом, образованием новых массивов суши и подводных поднятий. Вторая половина кембрийского периода характеризовалось значительным оживлением горообразовательных процессов. Лежавшие ранее горизонтально отложения морских бассейнов во многих районах сминаются в складки и выводят на поверхность, пересекаются серией трещин, разломов. Некоторые разломы уходят на десятки километров в глубь земной коры и служат путями перемешивания магматических расплавов из глубин Земли. Интрузивные образования имеют широкое распространения в Горном Алтае. Скалы серых гранитов возвышаются на 101 километре Чуйского тракта. Конец кембрия начало ордовика и силура происходит ослабление вулканической деятельности. Общая площадь морских бассейнов значительно сокращается, происходит интенсивный размыв и выравнивание ранее созданных сооружений. Карбон и пермь характеризуются теплым, жарким климатом, широко развиты процессы выветривания, выравнивания горных сооружений. Территория Алтая в течение мезозоя претерпевают серию блоковых и складчато-блоковых тектонических движений. В кайнозойскую эру территория претерпевает многочисленные молодые тектонические движения, подновление древних глубинных разломов и заложении новых тектонических нарушений земной коры.

Геологическая жизнь территории Горного Алтая, как и всей земли, продолжается и в настоящее время: проходит размыв крепких палеозойских пород, образование современных речных, озерных и ледниковых отложений. Продолжаются горообразовательные процессы. Установлено, что скорость возвышения вершин южного Алтая измеряется несколькими сантиметрами в год. В Горном Алтае сосредоточены разнообразные полезные ископаемые: золото (р.Лебедь, Бия, Садра, Чарыш) ртуть (с.Акташ), железные и марганцевые руды (у подножья гор в Курайской, Чуйской степях, с.Чаганузун и тд.) поделочные камни (бассейны Бии, Лебеди, Тюнгура, Карасука, Аргута), горючие ископаемые (Курайская степь, бассейн р.Пыжа), минеральные воды [5].

### **1.1.5 Гидрологические условия**

Водные ресурсы Республики Алтай представлены реками, озерами, ледниками, болотами и подземными водами. Общая протяженность 12209 больших и малых горных рек на ее территории, по данным Верхне-Обского бассейнового водного управления составляет 42277 км. На долю мельчайших (длина менее 10 км) и малых рек (10-25 км) приходится 99.8 % от общего числа рек и 78.4 % от их суммарной протяженности. К средним рекам (длина от 100 до 500 км) относятся 15 рек –Бия, Чулышман, Лебедь, Кокса, Башкаус, Жасатер, Аргут, Урсул, Чуя, Песчаная, Иша, Антроп Ануй, и Чапша. Большими реками (длина более 500 км) являются Катунь и Чарыш. Реки Горного Алтая – Катунь и Бия – формируют реку Обь.

Реки берут начало от ледников и многочисленных озер. На некоторых плоских водоразделах находятся обширные болота, которые также дают



начало рекам. В отдельных районах значительные доли площадей заняты болотами (Ыныргинский и Тюгурюкский болотные массивы в Чойском и Усть-Коксинском районах соответственно).

На территории Республики Алтай насчитывается около 7 тысяч озер общей площадью более 600 км<sup>2</sup> (более 0.6 % территории республики). Преобладают малые озера. Основная масса озер расположена на высотах 1500-2600 м. Наибольшее количество озер находится на Чулышманском нагорье, плоскогорье Укок, в осевых зонах Катунского, Южно- и Северо-Чуйского хребтов. Самым крупным является Телецкое озеро площадью 227.3 км<sup>2</sup>, вмещающее 41.1 км<sup>3</sup> пресной экологически чистой воды [5].

Все реки Майминского района относятся к бассейну р. Катунь. Вторая по величине река района - р. Майма (рисунок 3) - является правым притоком первого порядка. Основной сток р. Катунь формируется за пределами Майминского района, где высотная поясность остается наиболее важной закономерностью в изменении основных стокообразующих факторов, проявляющаяся на фоне мозаичности физико-географических условий горных территорий, контрастов рельефа и геологического строения, фрагментарности ландшафтов, различного рода инсоляционной и ветровой барьерной дифференциации природно-территориальных комплексов. На большем протяжении река носит типично горный характер. В верхнем течении в период половодья скорости могут достигать более 4 м/с. Однако в пределах рассматриваемого района характер течения несколько меняется, река приобретает черты равнинной реки. Средние скорости течения составляют от 0,25 м/с - в период межени, до 1,7 м/с - в период половодья. Река берёт своё начало на хребте Иолго рядом с безымянной вершиной (1144 м), к югу от села Урлуаспак (Урлу-Аспак) на юге Майминского района. Далее она проходит в северо-западном направлении через сёла Урлуаспак, Александровка, Бирюля, Кызыл-Озёк, Майма, а также через столицу региона — Горно-Алтайск. Здесь на левом берегу Маймы расположена гора Комсомольская (427 м). В черте города в реку впадает Улалушка[1].



Рисунок 3- Река Майма [17].

#### **1.1.6. Гидрогеологические условия**

Республика Алтай обладает значительными ресурсами подземных вод, заключенных в трещинных водоносных зонах и водоносных комплексах различного возраста, а также в артезианских бассейнах межгорных впадин – Чуйской, Курайской, Уймонской и др.

По результатам выполненной в 2000 г. оценки, прогнозные эксплуатационные ресурсы пресных подземных вод составляют 7403.8 тыс. м<sup>3</sup>/сутки (без учета ООПТ), из которых около половины находится в Усть-Коксинском (30 %) и Кош-Агачском (17 %) районах. Площадной модуль стока подземных вод РА в среднем составляет 1.2 л/сек·км<sup>2</sup> при вариациях от 0.72 до 2.32 л/сек·км<sup>2</sup>.

Степень разведанности прогнозных ресурсов в целом невысокая. В настоящее время на территории РА в разной степени разведано 11 месторождений пресных вод с суммарными запасами разных категорий 222.77 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, что составляет менее 3 % прогнозных ресурсов. Из них в настоящее время эксплуатируются только 2 месторождения – Улалинское, Майминское и 2 автономных участка. В качестве замены первым из них подготовлено к эксплуатации крупнейшее Катунское месторождение.

Общее число малых и одиночных водозаборов в РА составляет 397 единиц. По величине добычи они относятся к категории до 1 тыс. м<sup>3</sup>/сут. и только водозаборы на Улалинском и Майминском месторождениях – к категории 1-5 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

По данным ОАО "Алтай-Гео", в 30 % населенных пунктов республики для хозяйственно-питьевых целей используются родники, водоносные

горизонты незащищенных четвертичных отложений (индивидуальные колонки), а также поверхностные воды – в 45 % сел этой группы. В остальных 70 % сел в равных количествах пользуются централизованными и децентрализованными источниками водоснабжения [5].

### 1.1.7 Почвенный покров

Сложность и разнообразие рельефа, растительности и климата обуславливают значительную неоднородность почвенного покрова Республики Алтай. Распределение почв происходит в соответствии с вертикальной зональностью. При переходе от низкогорного Северного Алтая к высокогорному Юго-Восточному Алтаю, по мере увеличения высоты над уровнем моря постепенно меняются природно-климатические условия, и происходит смена растительного и почвенного покрова. Вертикальная зональность – наиболее характерная особенность почвенного покрова Республики Алтай, определяющая наличие трех почвенных поясов (рисунок 4):

- горно-тундровых, горно-луговых, горно-лугово-степных почв высокогорий (на высотах 1600–3500 м).
- горно-лесных почв высокогорий, среднегорий и низкогорий (на высотах 600–2500 м).
- лесостепных почв низкогорий (высота менее 600 м). В состав низкогорного почвенного пояса входит основная часть территории Майминского, Чойского, Турочакского и, частично, Чемальского районов.

Кроме этих поясов выделяются межгорные районы степных почв высокогорных, среднегорных и низкогорных котловин и речных долин.

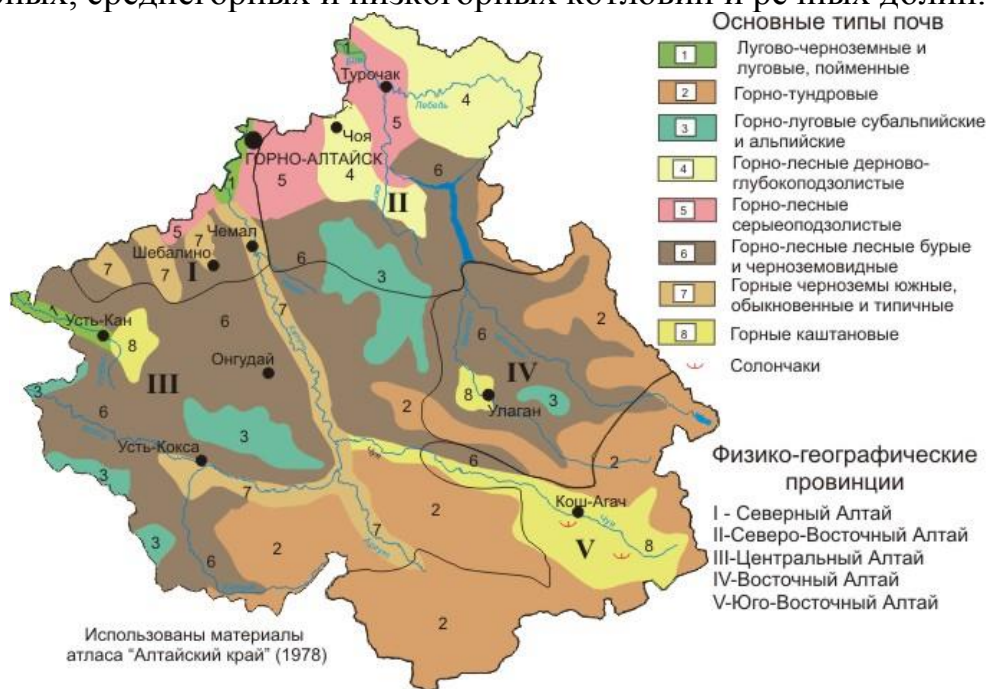


Рисунок 4- Основные типы почв Республики Алтай [8].

Таким образом, земледелие Республики Алтай ограничивается особенностями строения поверхности, климатическими условиями и



характером почв, в связи с чем их использование в районах низкогорий возможно на пологих склонах и в речных долинах, а в среднегорье и высокогорье – только в межгорных котловинах и речных долинах. Остальные площади сельскохозяйственных угодий используются как сенокосы и пастбищ [3].

### **1.1.8. Растительный покров**

Растительный мир является главным организующим элементом горных экосистем Республики Алтай, который обеспечивает их основные функции, в том числе стабилизирующую (противоэрозионную, водоохранную, почвозащитную), рекреационную, эстетически-оздоровительную. Положение республики на стыке двух основных природных зон Северного полушария – гумидной бореальной и аридной пустынно-степной, высотная поясность, сложность рельефа, контрастность природных ландшафтов и длительный процесс исторического развития обуславливают высокую степень разнообразия и сложнейшую пространственную организацию растительного мира республики. Ее территория является заповедником редких и эндемичных видов растений, естественной плантацией многих видов полезных растений.

В целом на территории Республики Алтай хорошо выражены лесостепной, горно-степной, горно-лесной и высокогорный пояса, в которых выделяются пять основных типов растительности – степной, лесостепной, болотный, тундровой, высокогорной.

Республика обладает значительными запасами дикорастущих полезных растений, среди которых особый интерес представляют лекарственные растения. В последние годы ведется интенсивная нелицензированная, зачастую нелегальная заготовка ценных медленно возобновляющихся видов лекарственных трав (родиола ярко-красная, родиола четырехчленная или красная щетка, родиола розовая или золотой корень, копеечник чайный или красный корень, левзея сафлоровидная или маралий корень, пион уклоняющийся или марьян корень, девясил высокий или Еленин корень и др.) [3].

## **1.2 Геоэкологическая характеристика района работ**

### **1.2.1 Источники загрязнения компонентов окружающей среды**

**Горнодобывающая промышленность.** Уменьшение объемов производства предприятиями горнодобывающей промышленности (рисунок 5) в целом не изменило их выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В тоже время переход большинства из них на оборотное водоснабжение, в том числе и основного предприятия – рудника "Веселый", позволил сократить сбросы в поверхностные водоемы и, как следствие, минимизировать их загрязнение. Тем не менее, практически все предприятия отрасли оказывают заметное, но локально проявленное негативное воздействие на экологическую обстановку на территории Республики Алтай.

Это связано, главным образом, со значительными объемами накопленных на этих предприятиях производственных отходов, часть которых относится к категории малотоксичных и умеренно токсичных отходов (4 и 3 классы опасности) [14]. Рудник расположен на территории Синюхинского месторождения.



Рисунок 5- Месторождения различных полезных ископаемых на территории [16].

**Машиностроение и металлообработка.** Более половины продукции в отрасли производится предприятием ООО "Майминский мотороремонтный завод" и ИП 91/1. Занимая небольшой удельный вес в структуре промышленного производства республики, предприятия отрасли не оказывают значительного воздействия на окружающую природную среду.

**Промышленность строительных материалов.** Рост добычи общераспространенных полезных ископаемых и подъем производства стройматериалов в отчетном году не сопровождался заметным увеличением объемов выбросов вредных веществ в атмосферу предприятиями отрасли, которые в настоящее время из-за малых мощностей незначительно влияют на экологическую ситуацию в местах своего нахождения.

**Лесная и деревообрабатывающая промышленность.** Ввиду малых объемов заготовки деловой древесины лесозаготовительными предприятиями отрасли в настоящее время не оказывается значительного негативного влияния на объекты окружающей природной среды, однако имеет место оставление в местах лесозаготовок порубочных остатков, нарушения подроста и пр.

**Легкая промышленность.** В 2011 г. в легкой промышленности наблюдался заметный подъем производства. Объем произведенной отраслью продукции незначителен в общем объеме промышленного производства

республики, а деятельность ее предприятий практически не оказывает существенного влияния на состояние окружающей природной среды.

**Пищевая промышленность.** В 2011 г. предприятиями пищевой промышленности республики произведено товарной продукции на 2.2 % больше показателя предыдущего года (в сопоставимых ценах).

Основная часть предприятий отрасли, в связи с локальным характером их негативного воздействия, не оказывает заметного влияния на экологическую обстановку на территории РА. Следует отметить, что в последние годы из-за насыщения рынка пищевой продукцией практически прекратилось строительство мелких предприятий отрасли, на которых затруднено решение вопросов очистки выбросов, сточных вод и утилизации отходов производства, что также улучшило экологическую обстановку в республике[14].

### **1.2.2 Загрязнение атмосферного воздуха**

Основными источниками поступления вредных веществ в атмосферный воздух Республики Алтай являются многочисленные котельные [3], отопительные печи частных домов (стационарные источники загрязнения) и автотранспорт (передвижные). Выбросы от всех источников загрязнения в 2002 г. составили 27,8 тыс. т, в том числе 11,9 тыс. т от стационарных и 15,9 тыс. т от передвижных. Самый крупный источник загрязнения воздушного бассейна как в г. Горно-Алтайск, так и в республике - МУП "Котельные и тепловые сети", на балансе которого находится 18 котельных. На это предприятие в 2002 г. пришлось 44,5% выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников. Увеличение выбросов в 2002 г. по сравнению с 2001 г. (на 2,7 тыс. т) объясняется ростом потребления топлива в котельных, а также более полным учетом выбросов, в том числе и от сжигания топлива и ГСМ населением [4].

Проблема загрязнения воздушного бассейна республиканского центра остается весьма острой, особенно в зимний период. Горно-Алтайск расположен в горной долине. В связи с недостаточной проветриваемостью воздушного бассейна города практически не происходит уноса и рассеивания выбросов. Это способствует накоплению загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы и, как следствие, в почвенном покрове на территории города. За 2002 г. от всех источников в атмосферный воздух Горно-Алтайска поступило 11,94 тыс. т загрязняющих веществ, в том числе 7,88 тыс. т от стационарных и 5,997 тыс. т от передвижных.

Одним из источников загрязнения атмосферного воздуха являются золошлаковые отвалы городских котельных. При проверках практически повсеместно установлено, что предприятиями допускаются нарушения Федерального закона "Об охране атмосферного воздуха" при складировании золошлаковых отходов. Организация деятельности в области обращения с отходами производства и потребления на территории населенных пунктов, а также порядка сбора отходов возложены федеральным законодательством на

органы местного самоуправления. Однако администрацией города до сих пор не решен вопрос о полигоне для захоронения золошлаковых отходов[14]

Таблица 1- Загрязнение атмосферного воздуха [14].

| <b>ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В 2004 Г.</b>            |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА</b>                     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Показатель</b>                                           | <b>тыс. т</b> | <b>Объемы выбросов загрязняющих веществ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Выброшено вредных веществ от стационарных источников, всего | 14,34         | <b>от стационарных источников в городах (тыс. т):</b><br>Горно-Алтайск (7,78)                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Твердых веществ                                             | 4,60          | <b>Основные источники загрязнения атмосферы (тыс. т)</b><br>МУП “ТЕПЛО” г. Горно-Алтайск (3,4);<br>МУП “ЭНЕРГИЯ” г. Горно-Алтайск (2,0);<br>МУП “ТЕПЛО” с. Майма (1,7);<br>АООТ “Горно-Алтайский завод железобетонных изделий” (0,5);<br>ГУП “РЖКХ” г. Горно-Алтайск (0,4);<br>ЗАО “Магистраль” (0,4);<br>Котельные, отопительные печи частных домов |
| Жидких и газообразных веществ                               | 9,74          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| диоксид серы                                                | 1,01          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| оксид углерода                                              | 7,93          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| оксиды азота                                                | 0,79          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| углеводороды (без ЛОС)                                      | 0,01          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ЛОС                                                         | 0,00          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| прочие газообразные и жидкие                                | 0,001         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### 1.2.3. Загрязнение водных ресурсов

Таблица 2- Качество воды водных объектов Республики Алтай [7].

| Водный объект<br>(пункт)   |            | УКИЗ<br>В | Клас<br>с | Состояние<br>воды     | О <sub>2</sub> ,<br>мг/л | Загрязнители              |
|----------------------------|------------|-----------|-----------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| р. Катунь (с. Тюнгур)      |            | 3,46      | 3"Б<br>"  | Очень грязная         | 9,8                      | НП, Fe, Cu, Zn,<br>Ф, АА  |
| р. Чулышман (с. Балыкча)   |            | 2,17      | 3"А<br>"  | Загрязненная          | 7,9                      | Fe, Ф, НП, ХПК,<br>БПК    |
| р. Сема (с. Шебалино)      |            | 3,17      | 3"Б<br>"  | Очень грязная         | 10,1                     | Ф, НП, Fe, ХПК,<br>БПК    |
| р. Майма (с. Майма)        |            | 3,33      | 3"Б<br>"  | Очень грязная         | 8,6                      | НП, Ф, Fe, ХПК,<br>АН, АТ |
| р. Б. Терехта (с. Терехта) |            | 1,65      | 2         | Слабозагрязне<br>нная | 8,0                      | Ф, НП, БПК                |
| р. Кокши (кордон Кокши)    |            | 0,58      | 1         | Условно<br>чистая     | 7,9                      | Fe                        |
| озеро<br>Телецк<br>ое      | с. Артыбаш | 1,67      | 2         | Слабозагрязне<br>нная | 10,2                     | НП, Ф, АТ                 |
|                            | с. Яйлю    | 0,41      | 1         | Условно               | 10,1                     | НП                        |

|  |                 |      |   |                   |      |            |
|--|-----------------|------|---|-------------------|------|------------|
|  |                 |      |   | чистая            |      |            |
|  | Кыгинский залив | 1,54 | 2 | Слабозагрязненная | 10,6 | Ф, НП, БПК |

Примечание: Ф – фенолы; НП – нефтепродукты; азот: АА – аммонийный, АН – нитратный, АТ – нитритный; ХПК, БПК – химическое и биологическое потребление кислорода; жирным выделено устойчивое загрязнение.

Горно-Алтайский ЦГМС (центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды) совместно с КЛМС (Комплексная лаборатория по мониторингу загрязнения окружающей среды) Бийск осуществляют наблюдения на 18 гидрометрических постах на реках, на 4 озерных гидрометеорологических постах на Телецком озере, на 9 пунктах гидрохимических наблюдений и на станции комплексного фонового мониторинга (СКФМ) в пос. Яйлю [3].

В 2014 г. величина УКИЗВ на контролируемых поверхностных водных объектах варьировалась от 0,41 (оз. Телецкое у пос. Яйлю) до 3,46 для р. Катунь у с.Тюнгур, то есть от условно чистых (1 класс) до очень грязных (класс 3"Б") вод.

#### 1.2.4 Почвенный покров

В настоящее время перевыпас скота остается основным фактором, меняющим облик естественного растительного покрова на отдельных, наиболее интенсивно используемых территориях, расположенных, как правило, вблизи населенных пунктов РА.

Одним из факторов оказывающим негативное влияние на состояние почв является туризм. В результате повышенных нагрузок почва уплотняется, вследствие чего ухудшаются ее водно-физические свойства, нарушается почвенный сток. Изменяются и морфологические свойства почвы: исчезает лесная подстилка, уплотняется и уменьшается мощность ее гумусового и подзолистого горизонтов[8].

## **2.Геоэкологическая характеристика агломерации г. Горно-Алтайска**

### **2.1. Источники загрязнения**

В народнохозяйственном комплексе Республики Алтай ведущее место занимает сельское хозяйство, основным направлением которого является животноводство. На его долю приходится в стоимостном выражении более 70 % от производимой валовой продукции.

Несмотря на отсутствие крупных и средних промышленных предприятий, в районе г. Горно-Алтайска находится порядка 150 средних и малых котельных, которые до 2008 г. работали на угле. По состоянию на начало 2013 г. в пределах агломерации насчитывалось около 25 тысяч автомобилей.

Столь значительное число автотранспортных средств, котельных, а также печное отопление частного сектора обуславливают повышенное загрязнение воздушного бассейна агломерации из-за частого образования в зимний период воздушных инверсий, при которых уноса и рассеивания выбросов практически не происходит. Это способствует накоплению загрязняющих веществ в приземной атмосфере и, как следствие, в снеговом покрове и почвах агломерации [7].

### **2.2 Атмосферный воздух**

Основное загрязнение приземной атмосферы приходится на единственной в Республике Алтай город Горно-Алтайска и его агломерацию (Горно-Алтайск – Майма – Кызыл-Озек – Алферово – Карлушка), где на площади 30 км<sup>2</sup> проживает более трети ее населения, из них более 90 % в долине р. Майма и происходит, главным образом, за счет выбросов твердых и газообразных загрязняющих веществ предприятиями, объектами теплоснабжения, транспортом и прочими [7].

О качестве атмосферного воздуха г. Горно-Алтайска в 1990-2000-е годы говорят результаты предыдущих измерений, указывающие на умеренно повышенное загрязнение твердыми частицами, углеводородами, оксидами углерода, серы, азота, то есть преимущественно специфическими загрязнителями выбросов котельных на угле.

Таблица 3- Максимальное содержание загрязнителей в воздухе г. Горно-Алтайска (ед. ПДК) [7].

| Годы                   | Организации    | Твердые частицы | Оксид углерода | Диоксид серы | Оксиды азота | Углеводороды |
|------------------------|----------------|-----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| 1991                   | Запсибгидромет | 3,4             | 2,4            | 1,3          | 2,2          | -            |
| 1998                   | РНИХЭЛ ГАГУ    | 3,5-5           | 1,1            | 1,2          | 1,9          | 1,9          |
| 2002                   | РНИХЭЛ ГАГУ    | 5,7             | 0,9            | 1,8          | 2,6          | 2,7          |
| ПДК, мг/м <sup>3</sup> |                | 0,5             | 5,0            | 0,5          | 0,085        | 1,0          |

Кроме того, оценка прошлого состояния воздушного бассейна в районе г. Горно-Алтайска неоднократно проводилась путем изучения снегового

покрова, который является природным планшетом выпадений твердых частиц (сажа, недожог угля и пр.) и аэрозолей из атмосферного воздуха [7].

Установленные на территории агломерации республиканского центра величины пылевой нагрузки в зимний период 2012-2013 гг. (ноябрь-март) варьировались от фоновых до средних значений –  $15-416 \text{ кг} \times \text{км}^2/\text{сут.}$  при среднем значении  $124 \text{ кг} \times \text{км}^2/\text{сут.}$ , то есть в целом отвечали низкой степени запыленности. Согласно исследованиям Основные очаги повышенной пылевой нагрузки (более  $200 \text{ кг} \times \text{км}^2/\text{сут.}$ ) площадью 1.5 и 2  $\text{км}^2$  приурочены к первому и третьему узлу котельных соответственно (1 – западный (от ул. Заводская до Жилмассива; 3 – юго-восточный (район Гардинки, Водмелиорации). Так, в пределах последнего пылевая нагрузка достигает  $416 \text{ кг} \times \text{км}^2/\text{сут.}$  [7].

Уровню фоновой и низкой пылевой нагрузки в пределах агломерации отвечало по 47 % от всех изученных проб, а уровню средней нагрузки всего 6 % от их числа. Средние значения пылевой нагрузки уменьшаются в ряду Горно-Алтайск, Майма – Кызыл-Озек – Карлушка – Алферово, адекватно отражая современное экологическое состояние воздушного бассейна на территории агломерации в зимний период.

В целом можно считать, что основная часть запыленности воздушного бассейна города формируется за счет выбросов угольных котельных, расположенных в его пониженных частях. При воздушных инверсиях запыленный воздух поднимается на высоту до 100-150 м и "растекается" по направлению преобладающих ветров в долине р. Майма и привносит пыль на окраины города и его пригороды.

Анализ вклада антропогенных источников поступления пылеватых частиц говорит о преобладающей роли выбросов котельных (частично печного отопления и транспорта) в загрязнении атмосферного воздуха агломерации, а также о ведущей роли в их пространственном распределении таких природных факторов как относительная высота местности, господствующее направление и сила ветров.

### **2.3 Поверхностные воды**

В целом поверхностные воды республики в 2011 г. соответствовали требованиям СанПиН 2.1.5.980-00 и ГН 2.1.5.1315-03. Основная их часть соответствовала гигиеническим требованиям к охране поверхностных вод и была пригодна для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. К их числу относятся оз. Телецкое (южная половина), реки Башкаус, Чарыш, Песчаная, Чуя и др. Экологическое состояние р. Бия в последние годы также можно считать удовлетворительным, поскольку ее вода относится к категории слабозагрязненных [10].

В р. Майма загрязняющие вещества поступают как с поверхностным стоком, так и со сточными водами предприятий г. Горно-Алтайска и с. Майма. Существенный вклад в загрязнение реки вносят очистные

сооружения города, полигон ТБО и мелкие несанкционированные свалки бытовых отходов[10].

Об этом свидетельствуют и данные мониторинга поверхностных вод ЗСУГМС, согласно которым в 2011 г. в воде р. Майма превышение ПДК отмечено для 6 из 11 показателей: фенолы, нитрит-ион, железо общее, легкоокисляемая органика (по БПК<sub>5</sub>), нефтепродукты, ХПК. Кислородный режим воды в целом удовлетворительный.

Река Улалушка – правый приток р. Майма загрязняется, в основном, хозяйственно-бытовыми стоками г. Горно-Алтайска. Минерализация ее воды (до 466.8 мг/дм<sup>3</sup>), по данным РНИХЭЛ, одна из наиболее высоких среди поверхностных водотоков республики. Она в большей степени, чем вода р. Майма, загрязнена фенолами (до 33.0 ПДК), ОЖК (7.1), аммонийным азотом (17.7), нитратами (3.9) и нитритами (до 38.0 ПДК). На экологическое состояние воды реки, по-видимому, существенное воздействие оказывает городской полигон ТБО. По сравнению с предыдущими годами в воде реки заметно увеличилось содержание других загрязняющих веществ, в том числе взвесей, что негативно влияет на экологическое состояние воды р. Майма.

Еще в большей степени, чем реки Майма и Улалушка, загрязнены ручьи Каяс и Малиновка. Так, в их воде максимальное содержание минеральных форм азота (данные РНИХЭЛ) составляло в единицах ПДК: NH<sub>4</sub> – 22.4 (руч.Каяс), 25.6 (руч. Малиновка), NO<sub>2</sub> – 43.5, 44.5, NO<sub>3</sub> – 3.34, 3.39 ПДК, а концентрации фенолов 36.0 и 38.0 ПДК соответственно. Эти данные свидетельствуют о нарастающей деградации водотоков, снижении потенциала самоочищения воды, постепенном заилении и эвтрофикации [10].

## 2.4 Почвенный покров

Ситуация на территориях, подверженных воздействию антропогенеза, в частности в местах горной добычи, выглядит следующим образом. Средние значения физико-химических свойств почв на участках хранения основных видов отходов горнодобывающих предприятий указывают на их заметные отличия от фона[8].

Таблица 4- Средние значения физико-химических свойств почв (ед. фона) на участках хранения отходов горнодобывающих предприятий, 2011 год [8].

| Предприятия      | рН   | Гумус | Емкость поглощения | Магнитная восприимчивость | Физический песок | Карбонатность |
|------------------|------|-------|--------------------|---------------------------|------------------|---------------|
| Рудник "Веселый" | 1.15 | 0.83  | 0.85               | 5.3                       | 1.2              | > 1.5         |
| Рудник "Калгуты" | 1.05 | 0.95  | 0.90               | 2.5                       | 1.05             | 1.2           |
| Акташское ГМП    | 1.10 | 0.77  | 0.85               | 7.2                       | 1.3              | 2.5           |



В частности, в почвах увеличились: значения рН (на 5-15 %) и магнитной восприимчивости (в 2.5-7.2 раза), содержание физического песка (на 5-30 %) и карбонатов (в 1.5-2.5 раза); уменьшилась гумусированность и емкость поглощения почв, что характерно для последствий техногенеза. Эти изменения обусловлены, по-видимому, аэрогенным приносом пылеватых частиц отходов обогащения (пердела) руд, а также испарений жидких отходов горнодобывающих предприятий.

Главной проблемой является эрозия почв вызванная активным строительством и развитием сельского хозяйства.

## **2.5 Радиозэкологическая обстановка**

В настоящее время радиационная обстановка в пределах агломерации Горно-Алтайска оценивается как фоновая. Она определяется, главным образом, природным гамма-фоном горных пород и почв, содержащих естественные радионуклиды ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  ( $^{238}\text{U}$ )) и радиоактивные газы (радон, торон), а также воздействием космического излучения. Содержание естественных радионуклидов в почвах варьируется в небольших пределах.

В большинстве населенных пунктов значения МЭД варьируются в пределах 10-15 мкР/час. На метеостанциях республики МЭД в 2011 году не превышала 21 мкР/час при среднем значении 12.8 мкР/час.

В республике практически отсутствуют местные источники техногенного радиоактивного загрязнения, а глобальное его поступление находится на фоновом уровне для Сибирского региона. По данным Новосибирского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, в 2011 г. радиоактивные выпадения из атмосферы на территории Республики Алтай были крайне незначительны, как и плотность загрязнения почв и вод открытых водоемов[9].

Из общей дозы облучения, получаемого населением РА, порядка 68.8 % формируется за счет радона. Несмотря на невысокий уровень природного гамма-излучения, радиозэкологическая обстановка на значительной части (20-25 %) территории республики является напряженной по природному альфа-излучению. Это относится, главным образом, к радону, который создает основную часть суммарной дозы облучения населения РА. Выполненный анализ потенциальной радоноопасности геологических образований свидетельствует о том, что около половины населения республики проживает на территории со средним и высоким уровнем радоноопасности [9].

### **3. Методика исследований**

#### **3.1. Отбор проб**

Целью настоящей работы является оценка химического состава поверхностных вод рек и ручьев на территории г. Горно-Алтайска и пригородных сел Майма, Кызыл-Озек, Алферово. К основным задачам работы относится:

- отбор проб поверхностных вод;
- лабораторное изучение химического состава водных и донных проб;
- обработка полученных результатов.

Пробоотбор проводился в соответствии с общими требованиями к отбору проб поверхностных вод (ГОСТ Р 51592-2000.)

Объектами исследования являются реки и ручьи агломерации Горно-Алтайска ( Майма, Улалушка, Суремейка, Каяс....). Работы по опробованию проводились в июле 2015 года совместно с коллективом АУ РА «АРИ «Экология» (г. Горно-Алтайск), под руководством к.г.-м.н. Робертуса Ю.В. Всего отобрано 46 водных проб. Для каждого водного объекта измерения проводились в нескольких точках: выше устья и ниже устья.

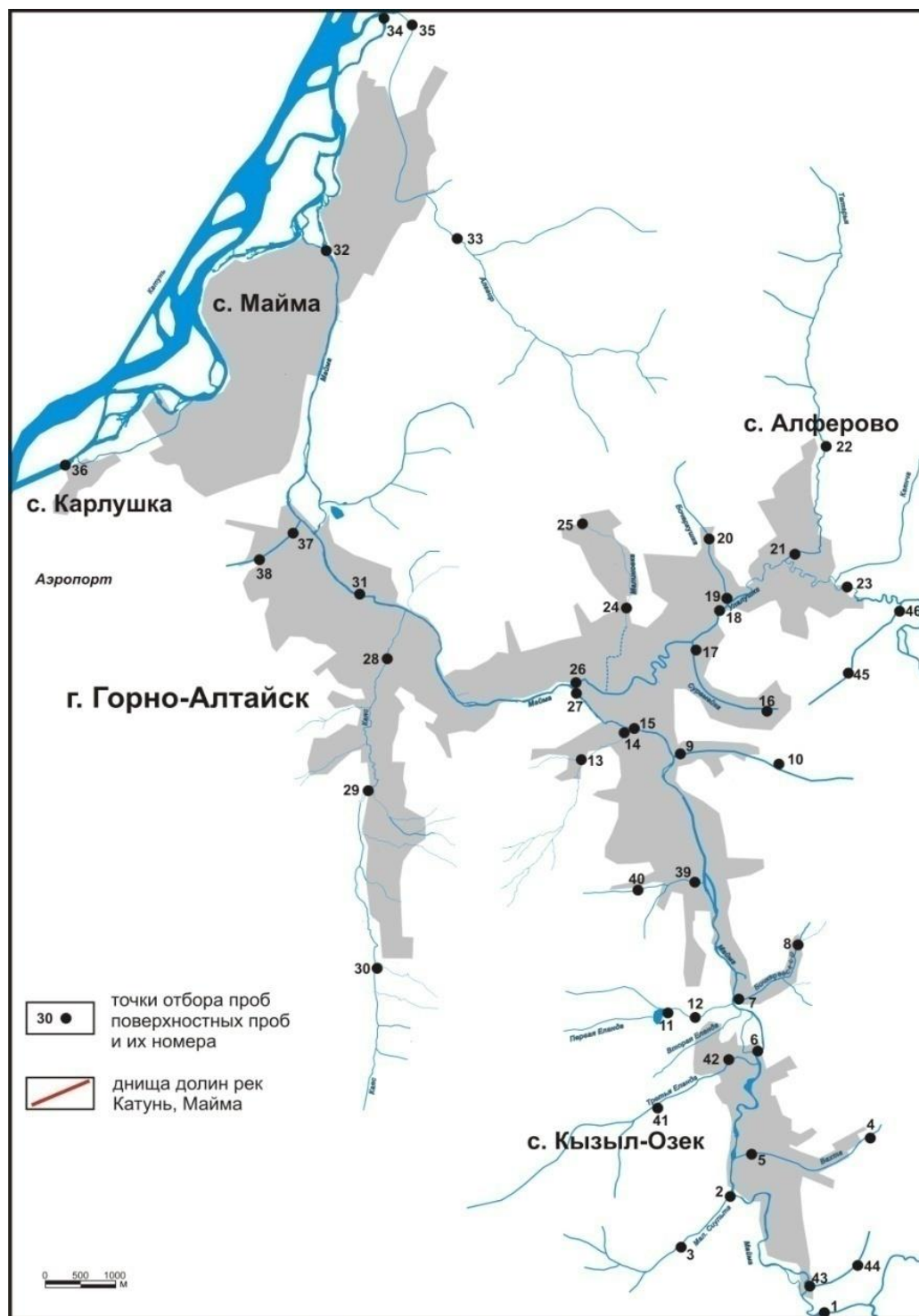


Рисунок 6- Речная сеть агломерации с точками опробования поверхностных вод

Так же на месте производилось измерение быстро меняющихся показателей (рН, ОМ) с помощью экспресс анализаторов. Проводилось 3 измерения с расчетом среднего значения.

### *Определение величины водородного показателя*

Для определения величины водородного показателя использовался рН метр РН-009(III) - высокоточный прибор для измерения рН и температуры воды.

Область применения – измерение рН и температуры в аквариумах, бассейнах, котлах, в системах подготовки воды и т.д.. рН-метр РН-009(III) предназначен для высокоточного измерения уровня рН - концентрации свободных ионов водорода в воде и температуры.

#### Характеристики:

- Диапазон измерения рН: 0.00 – 14.00; °C: 0 - 55
- Встроенный сенсор для автоматической компенсации температуры (от 0 до 50°C)
- Рабочая температура 0-50°C
- Цена деления 0.01рН, 0.1°C
- Погрешность  $\pm 0.1$ рН,  $\pm 1$ °C
- Калибровка по 2 точкам с помощью калибровочной отвертки

Питание: батареи 4 x 1.5V (AG13)

- Размеры 170 x 36 x 23 мм
- Вес 91 г



Рисунок 7- рН метр РН-009(III)

### ***Определение величины общей минерализации***

Солемер TDS-EZ (TDS метр 5) предназначен для измерения общей минерализации. TDS метр используют для контроля уровня солей и минералов, анализа жесткости, электропроводности.

Принцип действия TDS-метра:

Принцип действия солемера основан на прямой зависимости электропроводности от количества растворенных в воде соединений солей жесткости, пересчитанных в ppm (мг/л).

Соотношения некоторых единиц жесткости воды: 1 dH = 17.8 ppm, 1 f = 10 ppm, 1 мг-экв/л = 50.05 ppm CaCO<sub>3</sub>, 1 мкСм = 2,19 ppm.

Технические характеристики TDS-метра:

- Элементы питания: 2x1,5 Вольт в комплекте
- Срок работы элементов питания: от 1,000 часов непрерывного использования
- Функция автовыключения
- Диапазон измерения минерализации воды: 0~9990 ppm (мг/л)
- Цена деления: 1 ppm (0-999 ppm); 10 ppm (1000-9990 ppm)
- Точность: +/- 3%
- Размеры: 155 x 31 x 23 мм
- Вес 56.7г



Рисунок 8- Солемер HM Digital TDS-EZ (TDS meter 5)

### **3.2 Аналитическое обеспечение исследований**

Обработка полученной геохимической информации проводилась с помощью Microsoft Excel. Доработка графической информации (карты, схемы и т.д.) осуществлялась с помощью программ Surfer версия 11 и CorelDraw. Набор текстового материала и составление макета осуществлялись в программе Microsoft Word.

Лабораторный анализ химического состава отобранных проб проводился в СФ «БЕРЁЗОВГЕОЛОГИЯ» (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «УРАНГЕОЛОГОРАЗВЕДКА») с использованием указанных методов. Из 46 проб проанализировано было только 20.

Таблица 5- Характеристика аналитических методов

| Вещества, элементы, показатели, размерность | Методы анализа        | Предел обнаружения | Погрешность анализа, % | ГОСТ, НТД             |
|---------------------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|
| ХПК, мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>      | титриметрический      | 4.0                | н.д.                   | ПНД Ф 14.1:2.100-97   |
| Кальций, мг/дм <sup>3</sup>                 | титриметрический      | 1.0                | 5-10                   | ПНД Ф 14.1:2.95-97    |
| Гидрокарбонаты, мг/дм <sup>3</sup>          | титриметрический      | 10                 | 10                     | ПНД Ф 14.2.99-97      |
| Хлориды, мг/дм <sup>3</sup>                 | титриметрический      | 1.0                | 5-25                   | ПНД Ф 14.1:2.96-97    |
| Сульфаты, мг/дм <sup>3</sup>                | титриметрический      | 1.0                | 15-25                  | ПНД Ф 14.1:2.108-97   |
| Нитраты, мг/дм <sup>3</sup>                 | фотоколориметрический | 0.1                | 15-25                  | ПНД Ф 14.1:2.4-95     |
| Нитриты, мг/дм <sup>3</sup>                 | фотоколориметрический | 0.002              | 25-50                  | ПНД Ф 14.1:2.3-95     |
| Аммоний, мг/дм <sup>3</sup>                 | фотоколориметрический | 0.05               | 10-50                  | ПНД Ф 14.1:1.-95      |
| Фосфаты                                     | фотоколориметрический | 0.05               | 10-15                  | ГОСТ-26449.1.85       |
| Взвешенные вещества                         | гравиметрический      | —                  | —                      | ПНД Ф 14.1:2.110-97   |
| Нефтепродукты, мг/дм <sup>3</sup>           | флуориметрический     | 0.02               | 30                     | ПНД Ф 14.1:2:4.128-98 |

#### 4.Результаты исследований

Химический состав природной воды определяет предшествующая ему история, т.е. путь, совершенный водой в процессе своего круговорота. Количество растворенных веществ в такой воде будет зависеть, с одной стороны, от состава тех веществ, с которыми она соприкасалась, с другой - от условий, в которых происходили эти взаимодействия. Влиять на химический состав воды могут следующие факторы: горные породы, почвы, живые организмы, деятельность человека, климат, рельеф, водный режим, растительность, гидрогеологические и гидродинамические условия и пр.

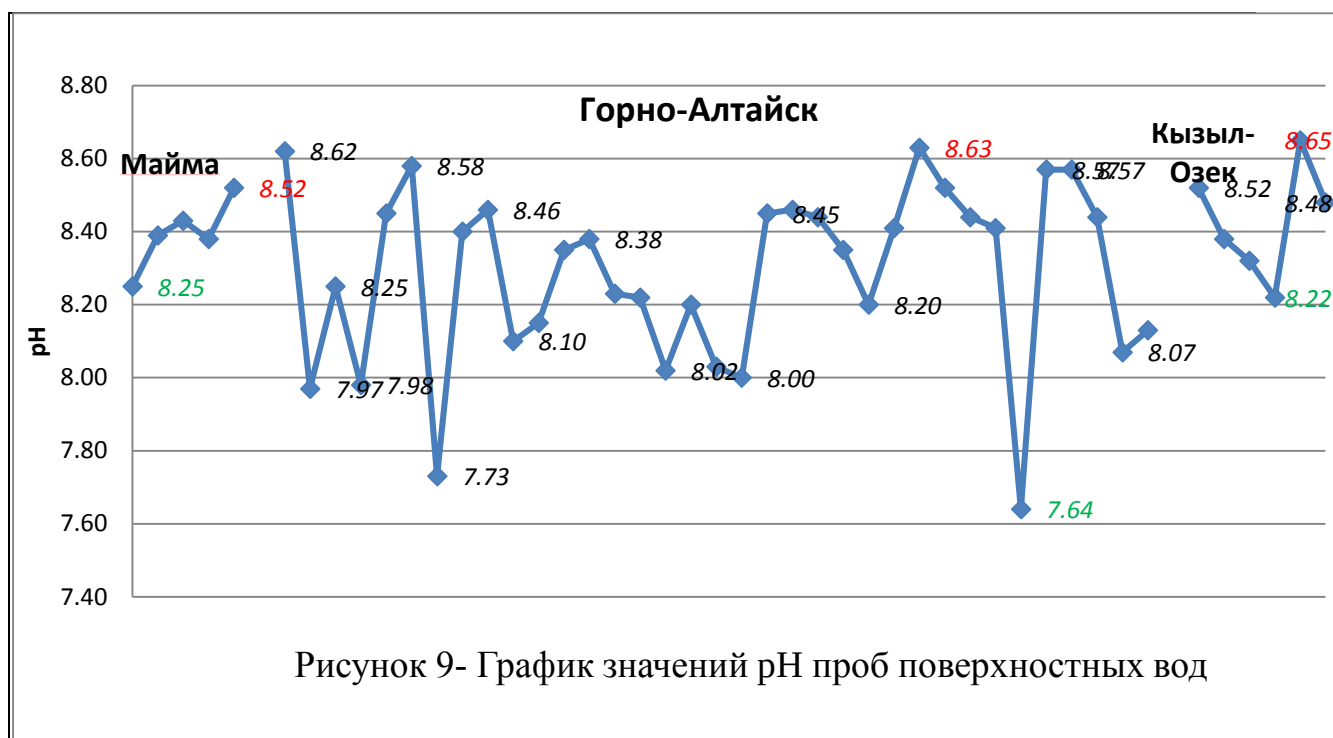
По результатам анализа химического состава поверхностных вод построена таблица основных гидрохимических показателей:

Таблица 6- Основные гидрохимические показатели поверхностных вод в районе агломерации

| № точки | pH      | Минерализация, мг/л | Ca <sup>2+</sup> , мг/л | Mg <sup>2+</sup> , мг/л | Na+K, мг/л | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л | Cl <sup>-</sup> , мг/л |
|---------|---------|---------------------|-------------------------|-------------------------|------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 1       | 8,02    | 163                 | 60,1                    | 5,3                     | 11,7       | 221,2                                | 10,6                                 | 2,7                    |
| 5       | 7,57    | 177                 | 63,1                    | 9,5                     | 14,3       | 254,8                                | 10,6                                 | 2,2                    |
| 7       | 8,11    | 164                 | 58,2                    | 8,6                     | 10,6       | 228,8                                | 10,6                                 | 1,9                    |
| 9       | 7,96    | 266                 | 90,0                    | 15,4                    | 19,3       | 343,2                                | 20,0                                 | 11,6                   |
| 12      | 8,1     | 116                 | 37,2                    | 6,2                     | 11,0       | 158,7                                | 9,4                                  | 1,6                    |
| 14      | 7,94    | 220                 | 64,5                    | 10,4                    | 16,0       | 245,6                                | 16,1                                 | 8,1                    |
| 17      | 7,78    | 288                 | 78,7                    | 9,8                     | 21,0       | 276,1                                | 20,3                                 | 18,3                   |
| 19      | 7,88    | 281                 | 75,3                    | 8,6                     | 19,8       | 296,0                                | 14,2                                 | 3,5                    |
| 21      | 7,87    | 179                 | 59,2                    | 8,0                     | 13,1       | 238,0                                | 10,4                                 | 1,9                    |
| 24      | 8,04    | 244                 | 88,0                    | 10,7                    | 22,0       | 334,1                                | 16,4                                 | 9,4                    |
| 26      | 7,06    | 249                 | 52,8                    | 7,7                     | 15,8       | 202,9                                | 16,7                                 | 5,9                    |
| 28      | 6,81    | 191                 | 61,1                    | 8,9                     | 16,1       | 244,1                                | 13,0                                 | 4,3                    |
| 32      | 8,06    | 192                 | 62,1                    | 6,8                     | 14,9       | 227,3                                | 14,2                                 | 5,4                    |
| 34      | 7,71    | 182                 | 21,5                    | 4,2                     | 8,0        | 87,0                                 | 11,8                                 | 1,9                    |
| 35      | 8,03    | 223                 | 79,2                    | 12,5                    | 19,4       | 335,6                                | 12,1                                 | 1,6                    |
| 37      | 8,16    | 192                 | 67,0                    | 8,9                     | 18,8       | 277,6                                | 11,2                                 | 1,6                    |
| 39      | 7,85    | 125                 | 34,2                    | 5,9                     | 11,4       | 137,3                                | 14,2                                 | 1,9                    |
| 42      | 7,79    | 95                  | 42,1                    | 6,2                     | 9,0        | 167,8                                | 10,0                                 | 1,4                    |
| 43      | 7,93    | 225                 | 73,4                    | 9,2                     | 16,8       | 289,9                                | 11,8                                 | 2,2                    |
| 46      | 7,84    | 408                 | 76,8                    | 9,5                     | 26,5       | 294,4                                | 16,9                                 | 19,9                   |
| ПДК     | 6,5-8,5 | 1000                | 180                     | 40                      | 120        | 1000                                 | 100                                  | 300                    |

Построены графики значений *водородного показателя* и *общей минерализации* согласно существующим гидрохимическим классификациям,

опробованные поверхностные воды относятся к пресным, нейтральным или слабощелочным водам.



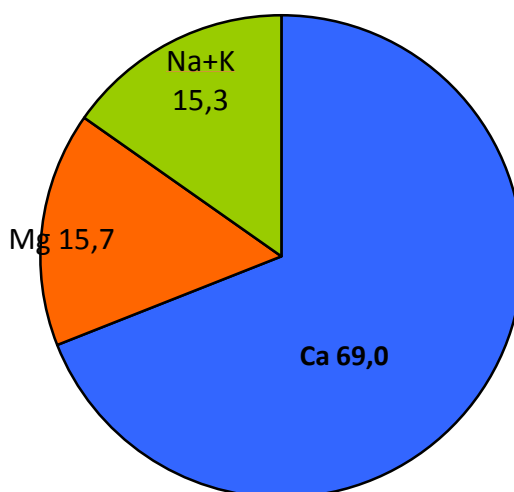
Согласно существующим гидрохимическим классификациям, опробованные поверхностные воды относятся к слабощелочным (pH 7,64-8,63), характерным для всей территории севера Республики Алтай.





От количества растворенных в воде веществ зависит возможность использования вод для питья, сельскохозяйственных и бытовых целей. По степени минерализации опробованные воды относятся к маломинерализованным/пресным (значения показателя общей минерализации для большинства проб 100-300 мг/дм<sup>3</sup>)

Так же построены диаграммы среднего процентного содержания анионов и катионов в пробах поверхностных вод.



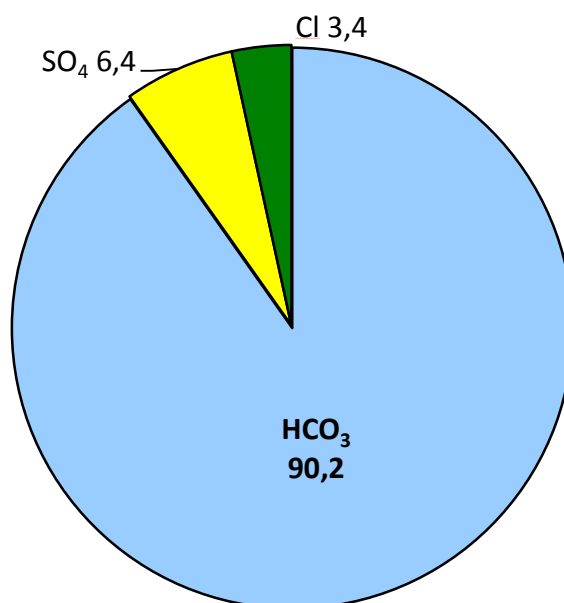


Рисунок 12- Процентное содержание анионов в пробах воды

В катионном составе превалирует  $\text{Ca}^{2+}$  – 69.0%, в меньшем количестве присутствует  $\text{Mg}^{2+}$  - 15.7% и  $\text{Na}+\text{K}$  – 15.3%. В составе анионов преобладает гидрокарбонат-ион – 90.2%. Полученные данные позволяют классифицировать тип поверхностных вод опробованных рек и ручьев как гидрокарбонатно-кальциевый

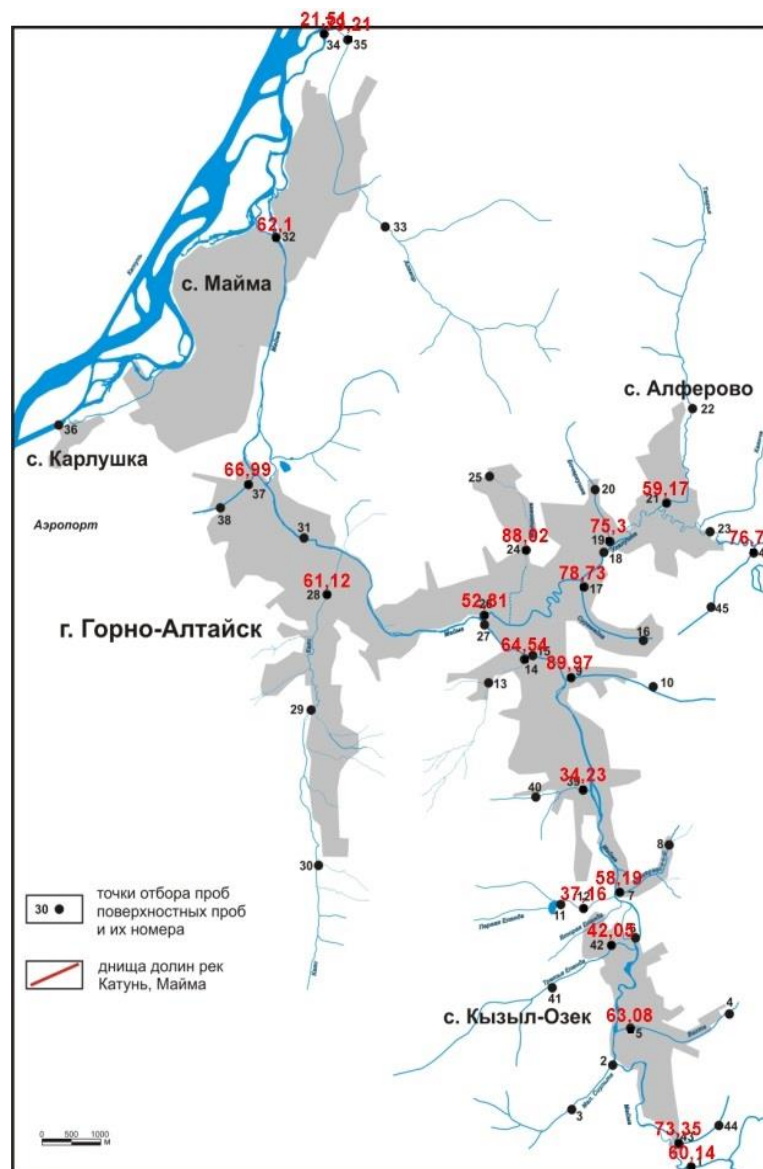


Рисунок 13- Карта распределения содержания иона  $\text{Ca}^{2+}$

Максимальные содержания иона  $\text{Ca}^{2+}$  наблюдаются в поверхностных водах села Алферово и в водах реки Майма. Содержания иона кальция не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов ( $180 \text{ мг/дм}^3$ ).

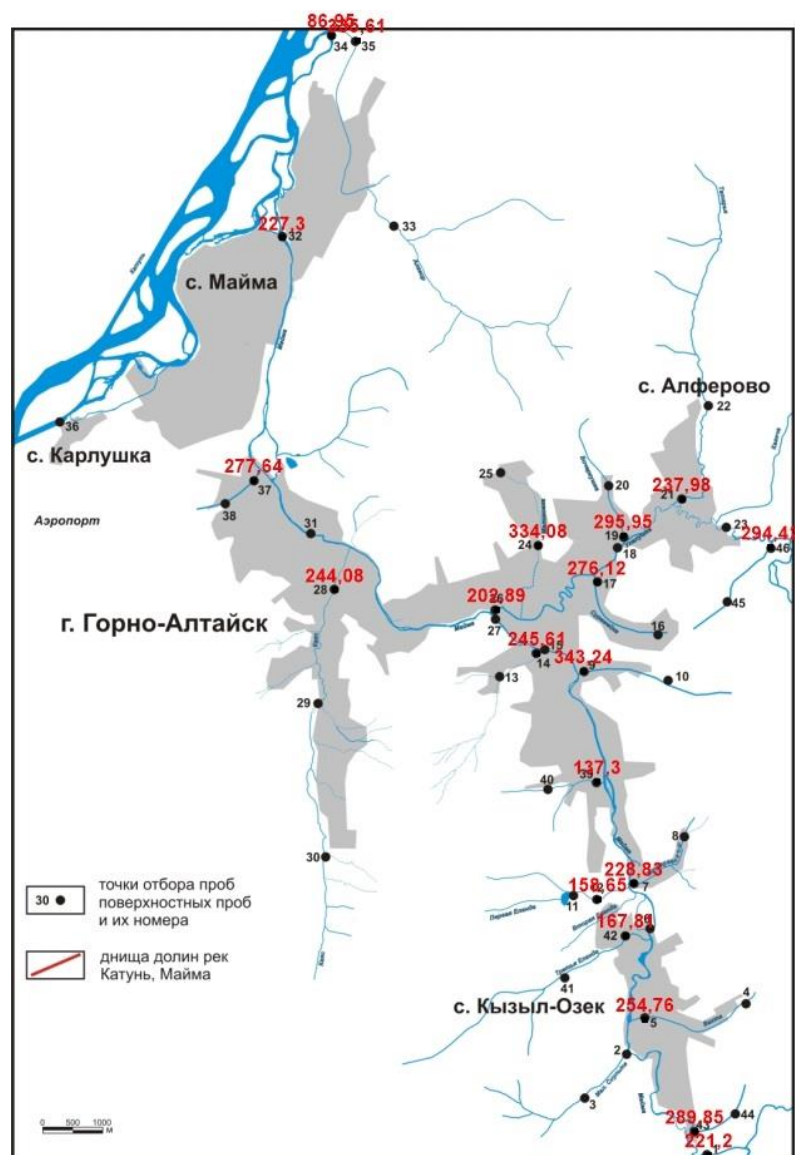


Рисунок 14 - Карта распределения содержания иона  $\text{HCO}_3^-$

Максимальные содержания иона  $\text{HCO}_3^-$  наблюдаются в поверхностных водах села Алферово и г.Горно-Алтайска. Минимальные содержания иона наблюдаются в поверхностных водах с.Майма. Содержания гидрокарбонат-иона не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов (1000 мг/дм³).

Главным источником гидрокарбонатных ионов и ионов кальция в поверхностных водах являются процессы химического выветривания и растворения карбонатных пород типа известняков, мергелей, доломитов.

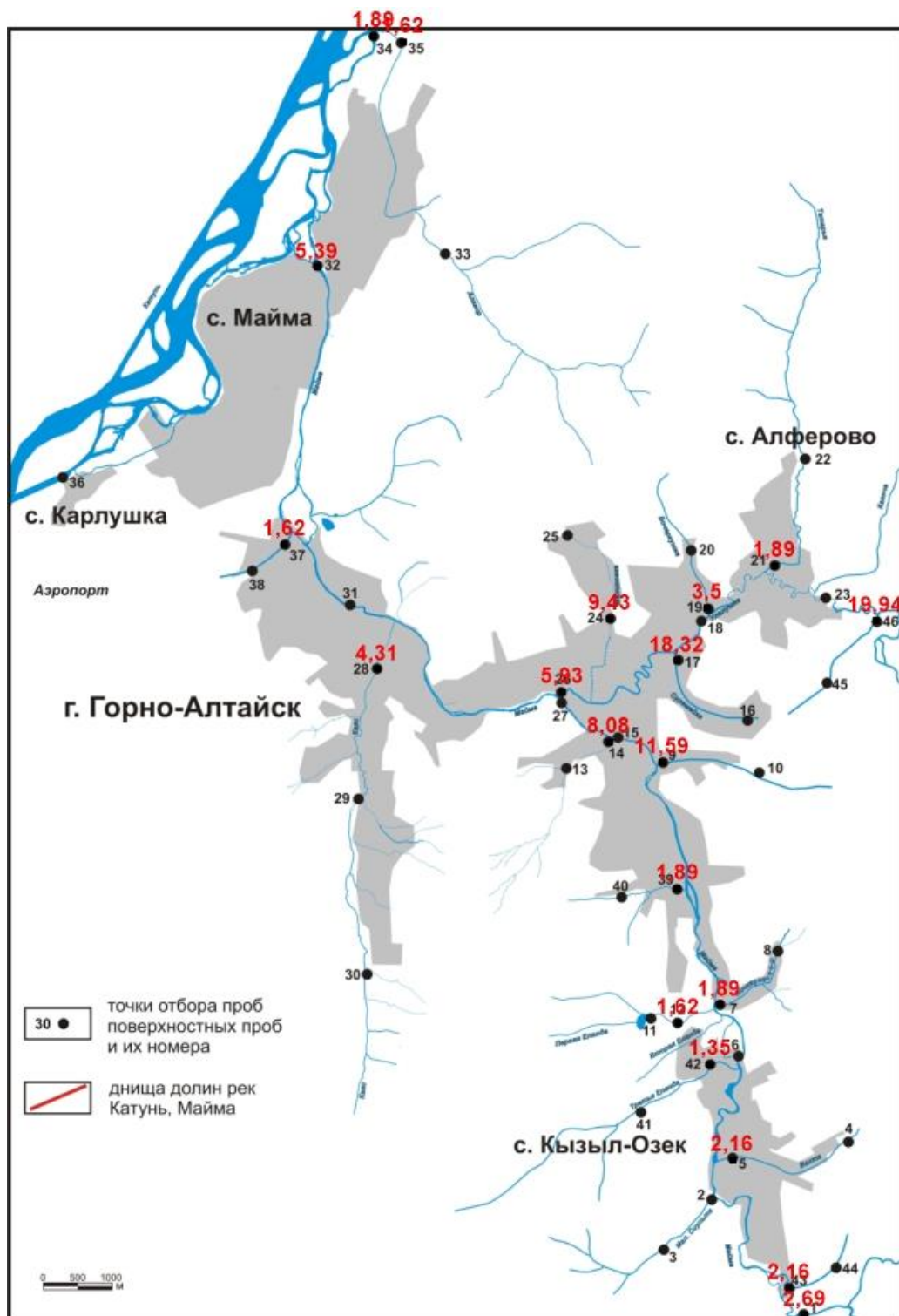


Рисунок 15- Карта распределения содержания иона  $\text{Cl}^-$

Максимальные содержания аниона  $\text{Cl}^-$  наблюдаются в водах р.Улалушки в поселке Алферово, минимальные – на территории села Кызыл-Озек. Содержания аниона не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов (300 мг/дм³).

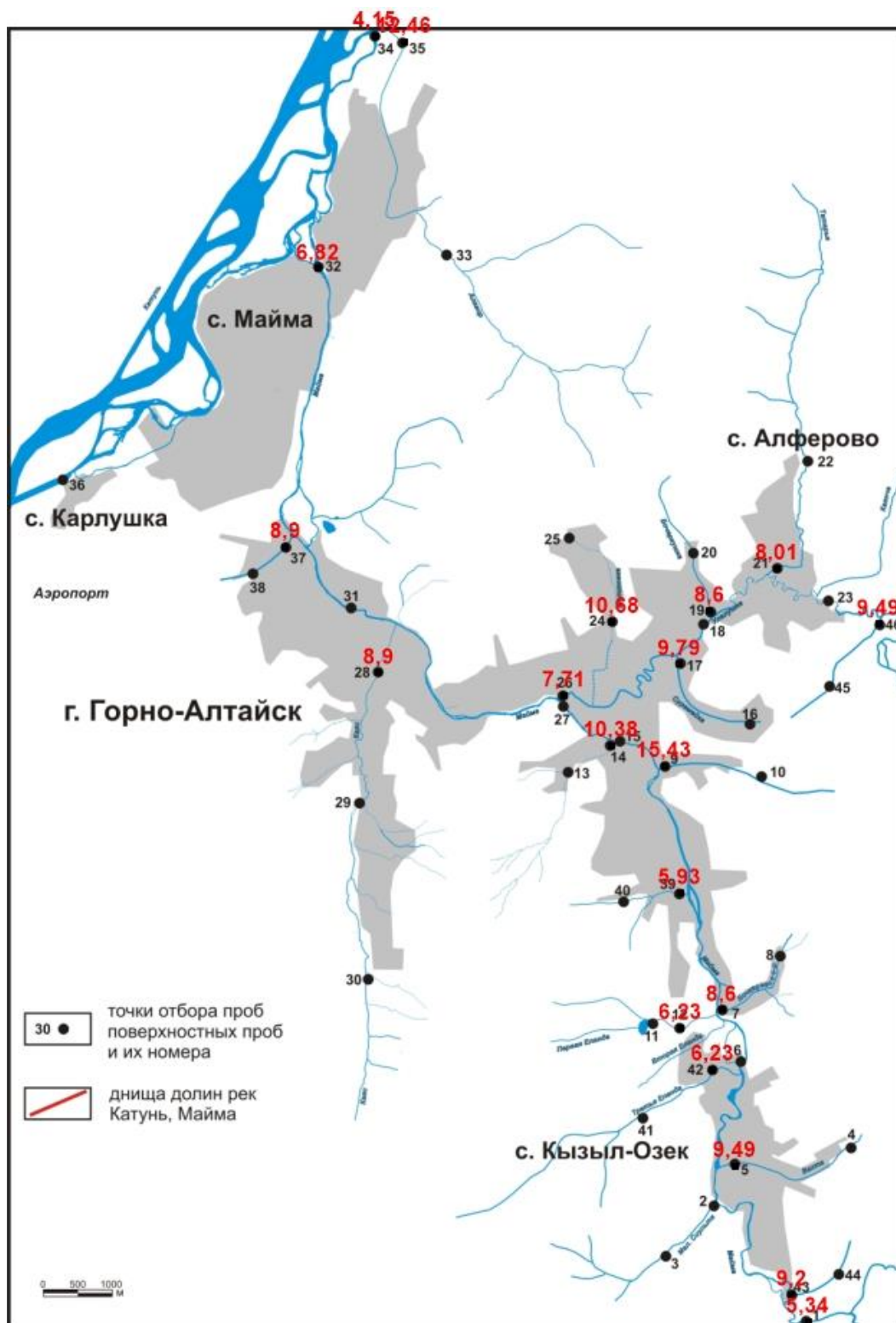


Рисунок 16- Карта распределения содержания иона  $Mg^{2+}$

Наибольшие содержания катиона  $Mg^{2+}$  наблюдаются в поверхностных водах на территории поселка Алферово. Содержания иона магния не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов ( $40 \text{ мг/дм}^3$ ).



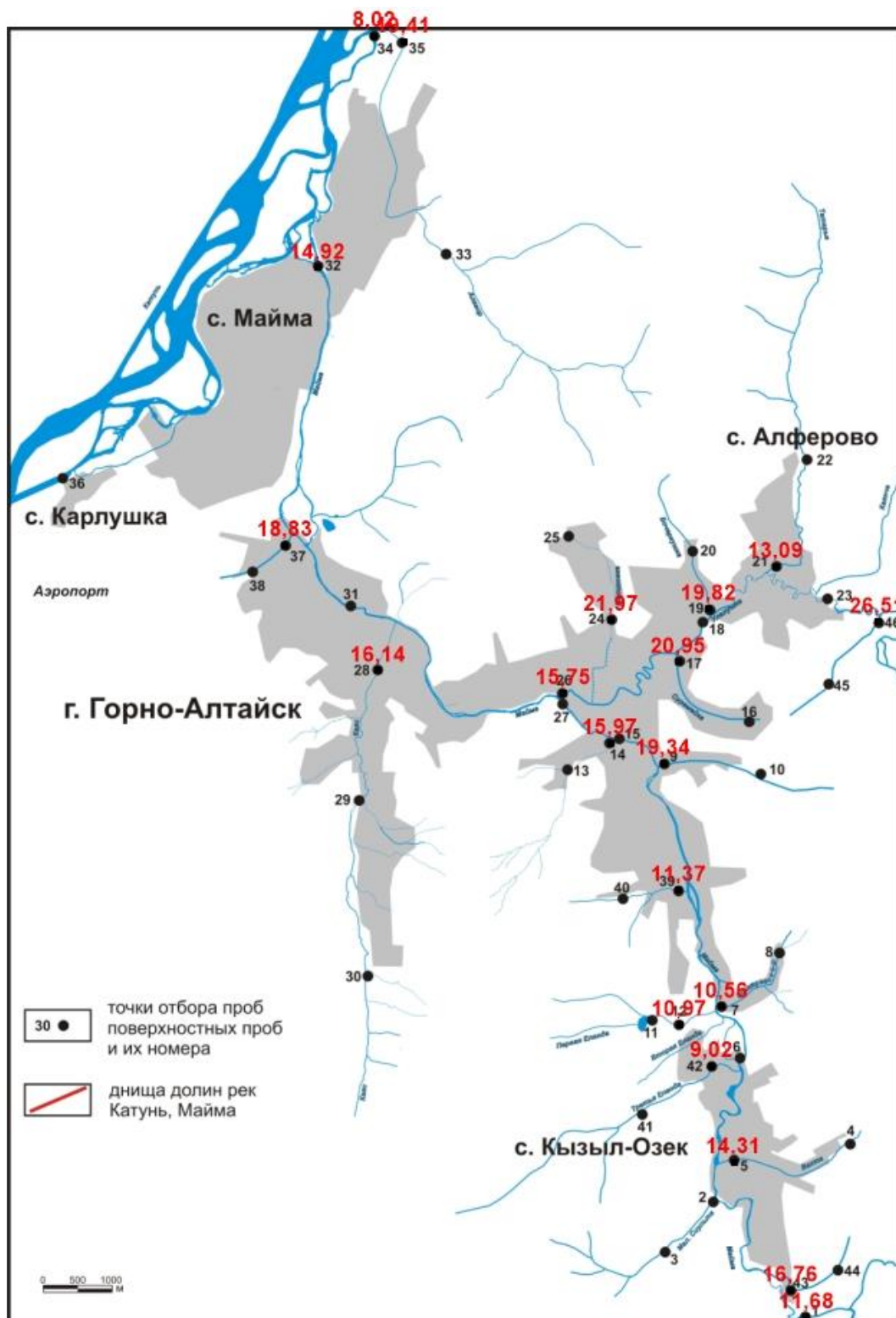


Рисунок 17- Карта распределения содержания ионов Na+K

Максимальные содержания катионов щелочей Na+K наблюдаются в пробах поверхностных вод территории поселка Алферово. Содержания ионов Na+K не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов (120 мг/дм<sup>3</sup>).

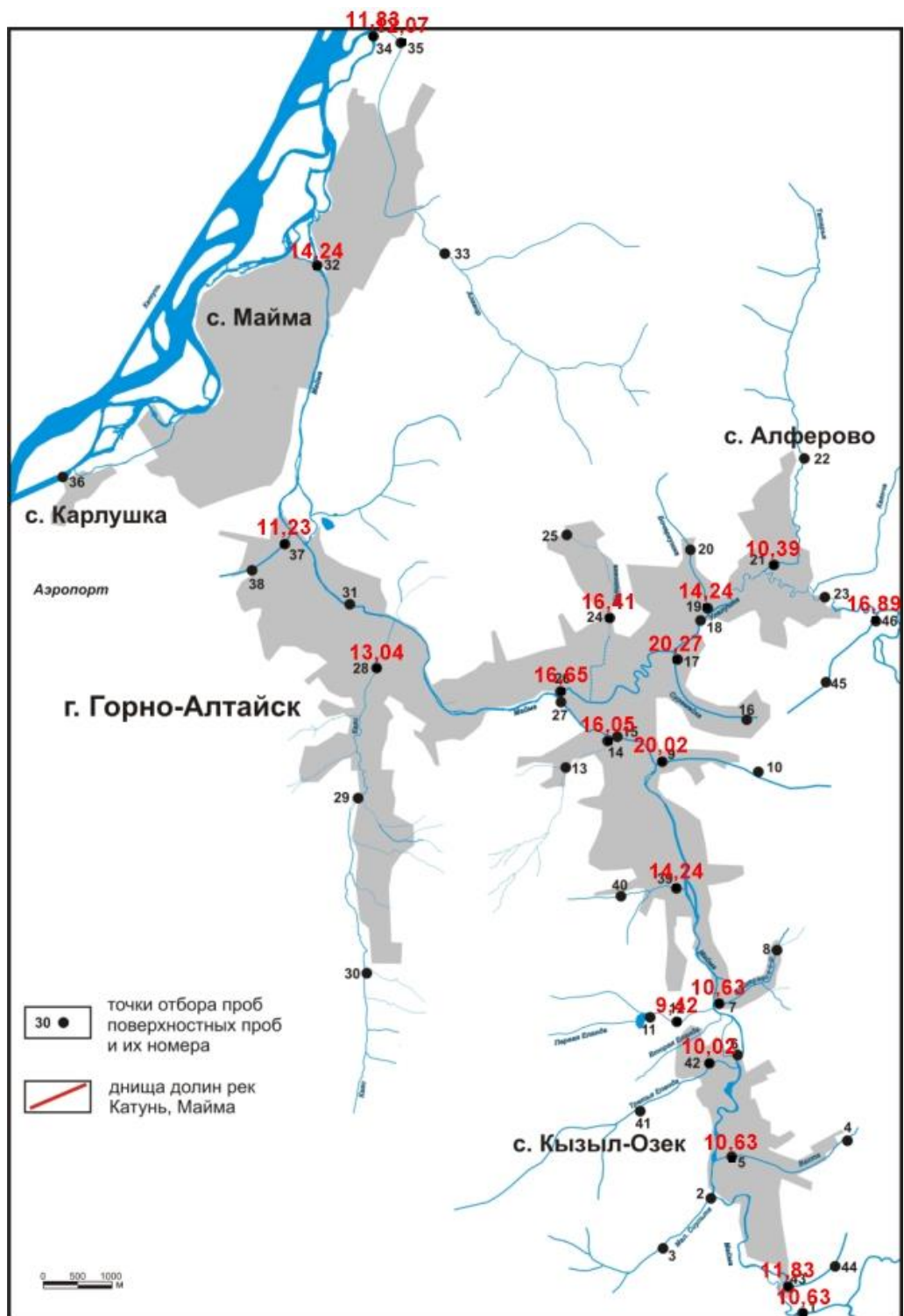


Рисунок 18- Карта распределения содержания иона  $\text{SO}_4^{2-}$

Максимальные содержания анионов  $\text{SO}_4^{2-}$  наблюдаются в пробах поверхностных вод территории поселка Алферово. Содержания иона  $\text{SO}_4^{2-}$  не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов (100 мг/дм³).



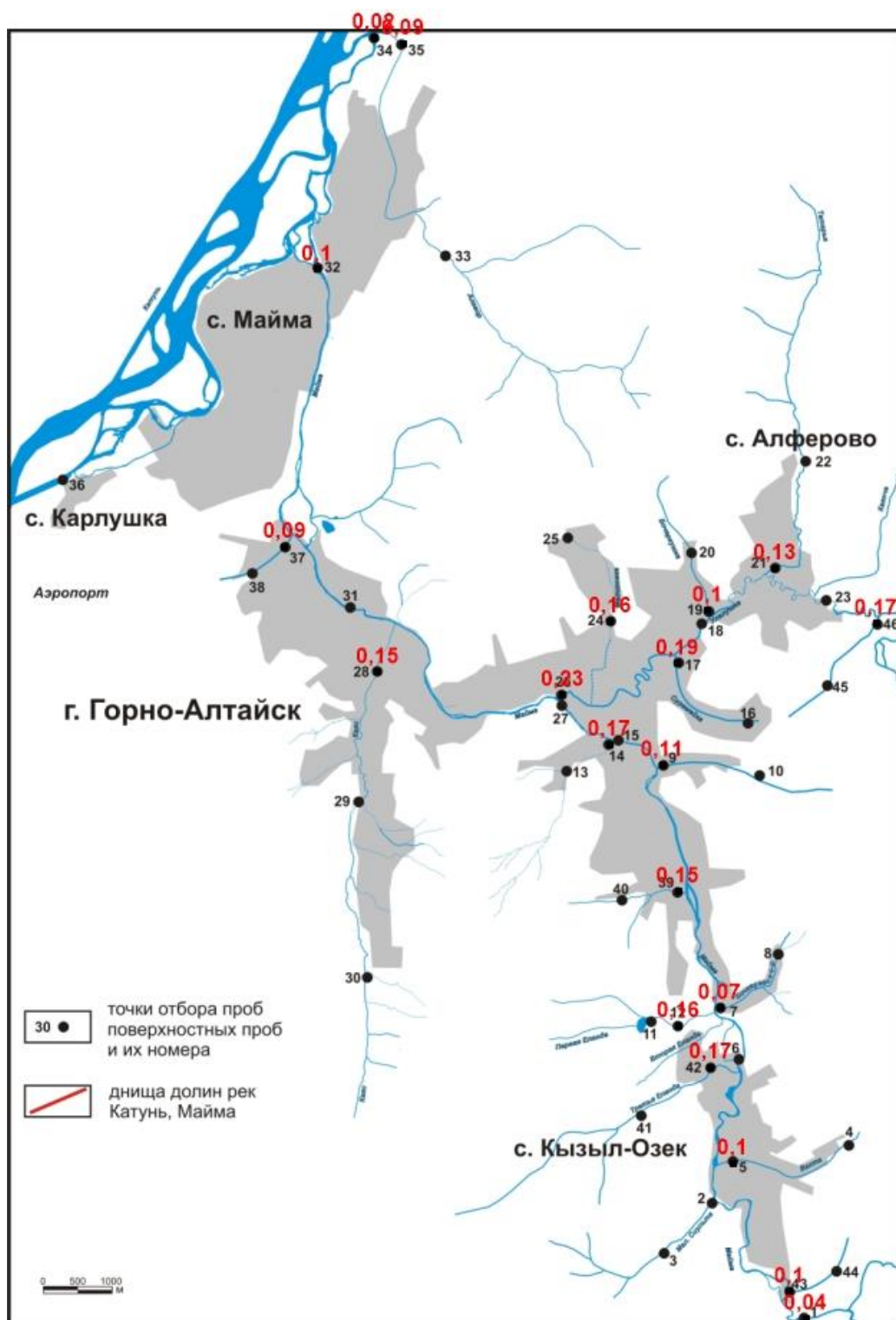


Рисунок 19- Карта распределения содержания  $\text{NH}_4^+$   
 Наибольшие содержания  $\text{NH}_4^+$  в пробах поверхностных вод наблюдается на территории города Горно-Алтайска. Содержания  $\text{NH}_4^+$  не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов (0,5 мг/дм³).

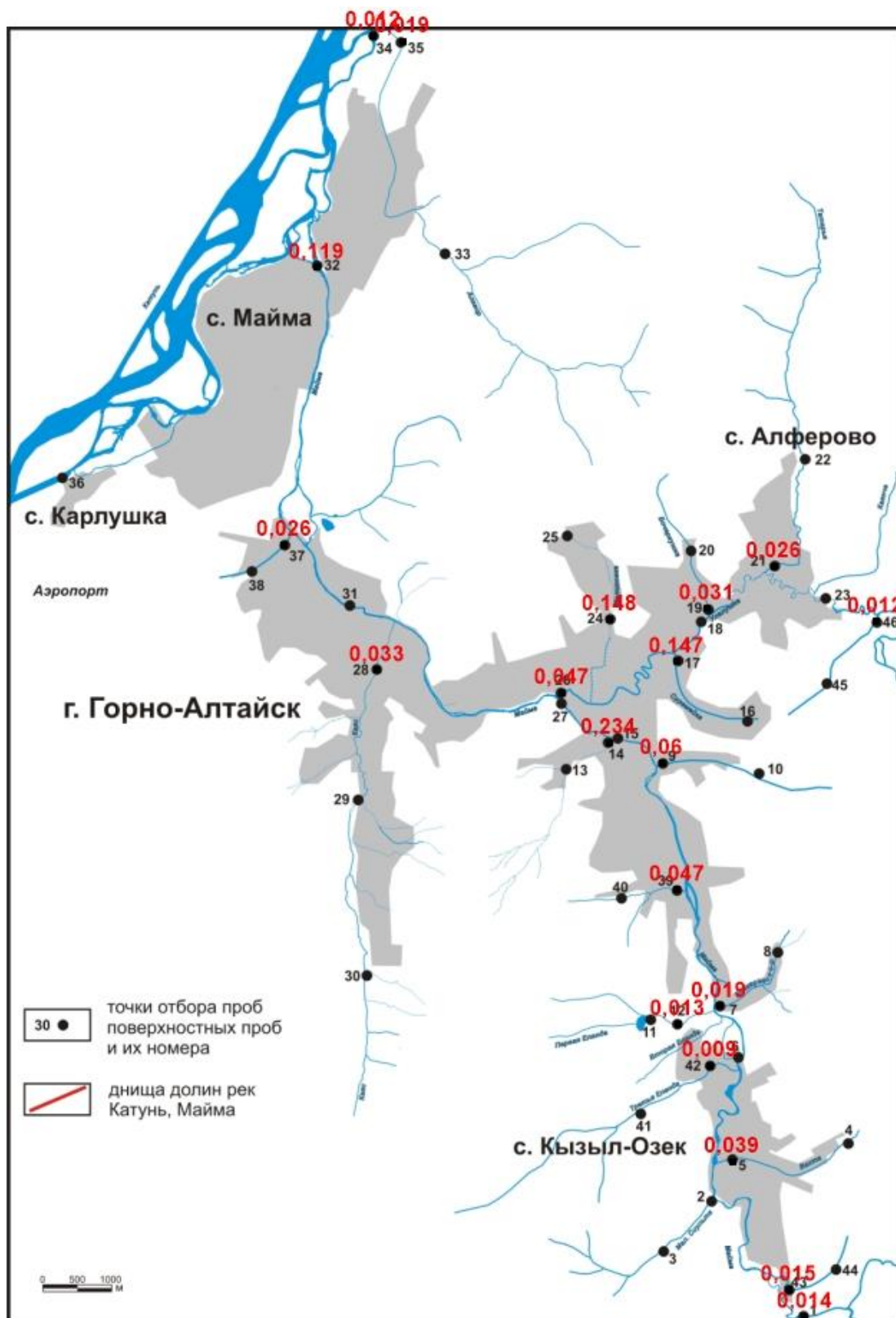


Рисунок 20- Карта распределения содержания  $\text{NO}_2^-$

Наибольшие содержания  $\text{NO}_2^-$  в пробах поверхностных вод наблюдается на территории поселка Майма. Содержания  $\text{NO}_2^-$  в поверхностных водах агломерации превышает значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов ( $0,08 \text{ мг/дм}^3$ ) в 2-3 раза в большинстве точек, и значительно превышают в точках 32 и 15 (река Майма).

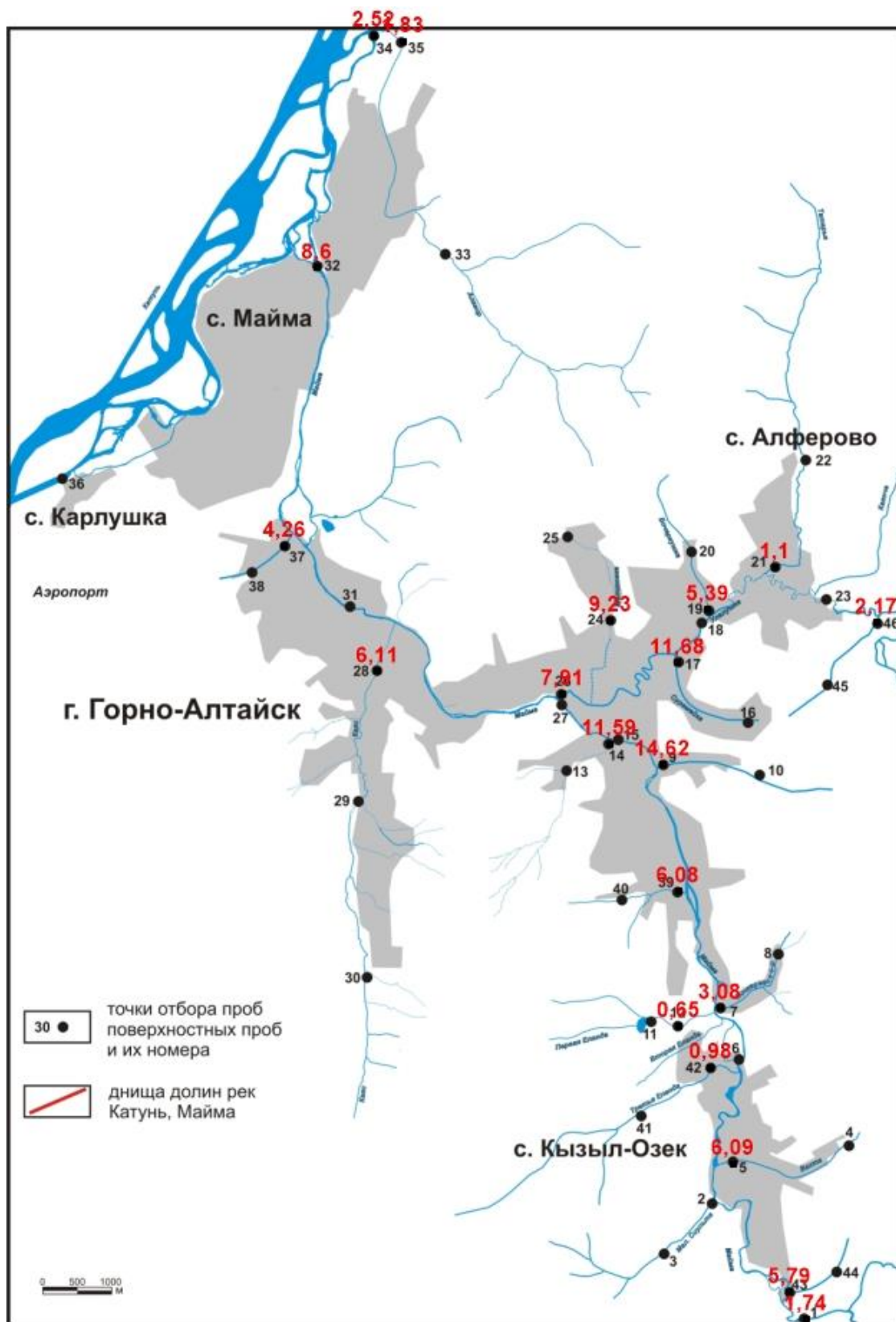


Рисунок 21- Карта распределения содержания  $\text{NO}_3^-$

Наибольшие содержания  $\text{NO}_3^-$  в пробах поверхностных вод наблюдается на территории поселка Майма и села Алферово. Содержания  $\text{NO}_3^-$  не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов ( $40 \text{ mg/dm}^3$ ).

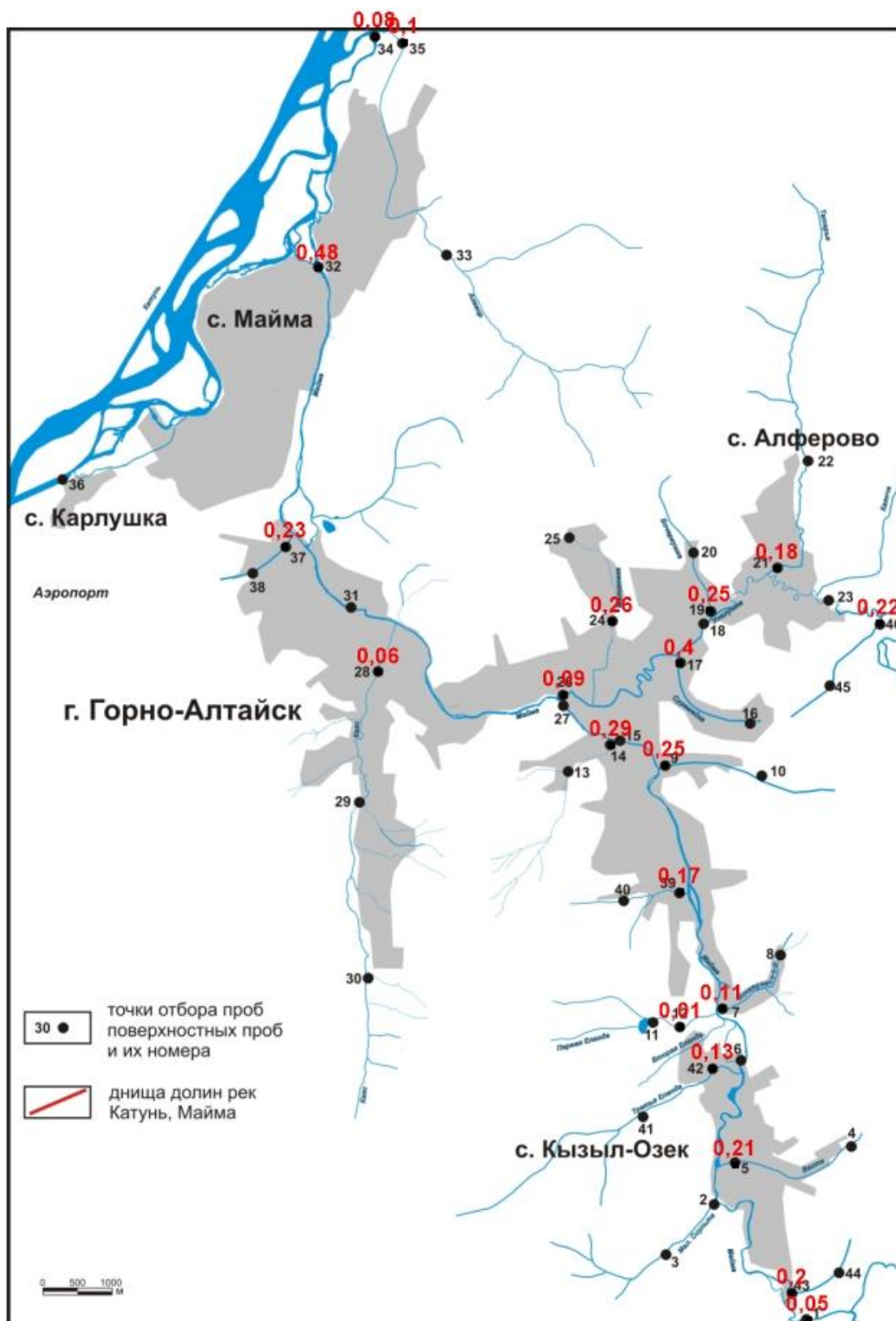


Рисунок 22- Карта распределения содержания  $PO_4^{3-}$

Наибольшие содержания  $PO_4^{3-}$  в пробах поверхностных вод наблюдается на территории поселка Майма и села Алферово. Содержания  $NO_3^-$  не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов.



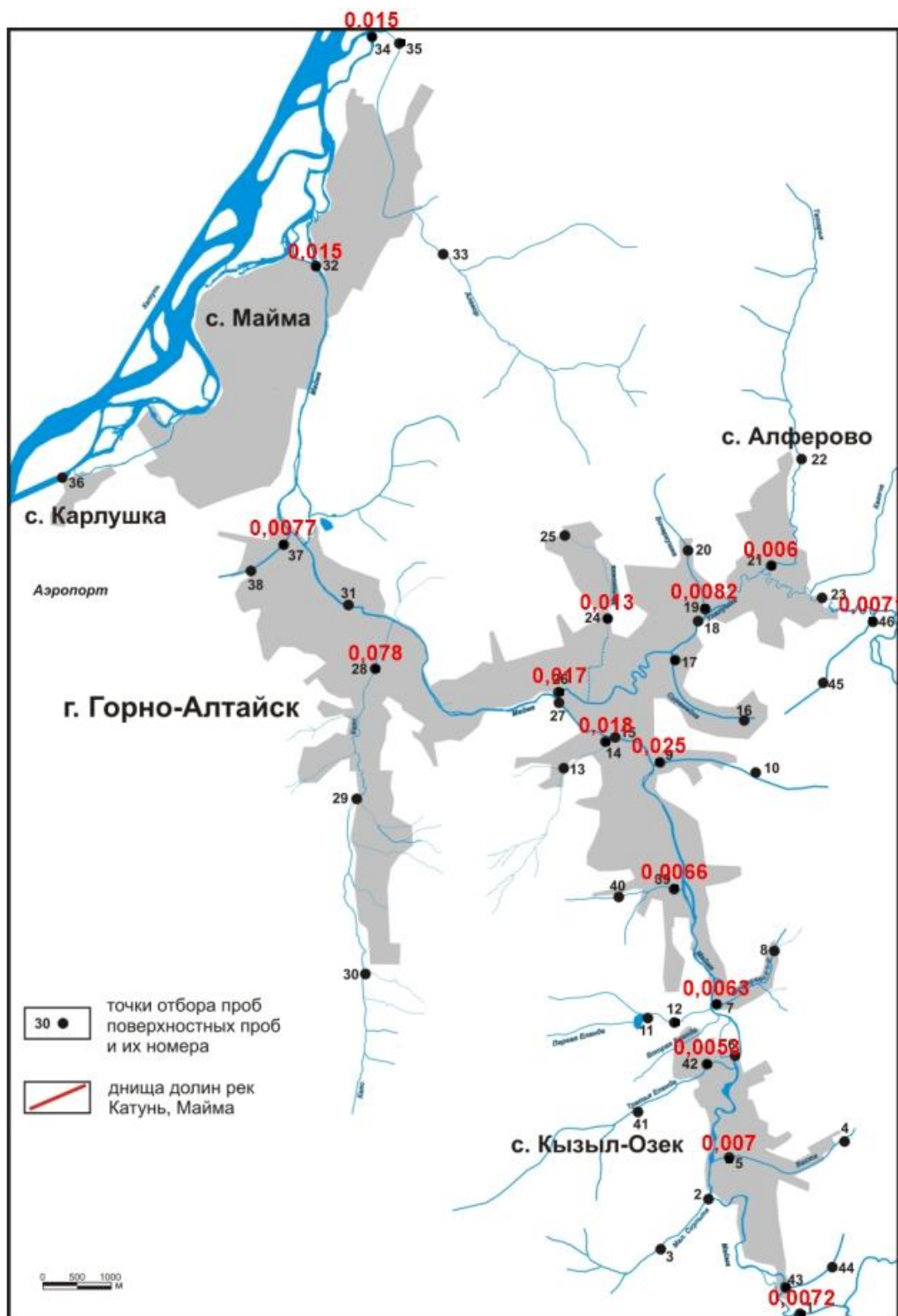


Рисунок 23- Карта распределения содержания нефтепродуктов в пробах поверхностных вод

Наибольшие содержания нефтепродуктов наблюдаются в поверхностных водах реки Майма. Содержания нефтепродуктов в пробах поверхностных вод не превышают значения ПДК для рыбохозяйственных водоемов (0,05 мг/дм³).

Таблица 7- Содержание загрязняющих веществ в поверхностных водах агломерации в 2006 и 2015 г

| Загрязняющие вещества | Содержания загрязняющих веществ (2006 год), мг/дм <sup>3</sup> |             |           |               | ПДК, мг/дм <sup>3</sup> |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|-----------|---------------|-------------------------|
|                       | р. Майма                                                       | р. Улалушка | руч. Каяс | руч.Малиновка |                         |
| NH <sub>4</sub>       | 0.14-5.27                                                      | 0.09-6.92   | 0.15-8.43 | 0.15-9.50     | 0.5                     |
| NO <sub>2</sub>       | 0.03-0.41                                                      | 0.28-0.76   | 0.04-0.87 | 0.06-0.89     | 0.08                    |
| NO <sub>3</sub>       | 2.08-10.97                                                     | 3.1-29.83   | 2.9-30.40 | 3.59-30.90    | 40                      |

| Загрязняющие вещества | Содержания загрязняющих веществ (2015 год), мг/дм <sup>3</sup> |             |           |               | ПДК, мг/дм <sup>3</sup> |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|-----------|---------------|-------------------------|
|                       | р. Майма                                                       | р. Улалушка | руч. Каяс | руч.Малиновка |                         |
| NH <sub>4</sub>       | 0.04-0.1                                                       | 0.23        | 0.15      | 0.16          | 0.5                     |
| NO <sub>2</sub>       | 0.014-0.119                                                    | 0.047       | 0.033     | 0.148         | 0.08                    |
| NO <sub>3</sub>       | 2.74-8,6                                                       | 7,91        | 6.11      | 9.23          | 40                      |

Примечание: в данных указан разброс данных максимальных и минимальных значений содержаний.

Основные данные по их экологическому состоянию были получены РНИХЭЛ ГАГУ в 1990-е и в начале 2000-х годов и приведены в Докладах о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай за 1997-2006 гг.

По данным РНИХЭЛ, в первой половине 1990-х годов установленные уровни максимального загрязнения воды р. Майма и особенно р. Улалушка в черте г. Горно-Алтайска были очень высокими и зачастую многократно превышали ПДК и ОБУВ для вод рыбохозяйственных водоемов. Особенно это касалось азотистых соединений (аммоний-ион, нитриты, нитраты) В конце 1990-х годов наметилась слабо выраженная тенденция к снижению уровней присутствия загрязняющих веществ в воде р. Майма и ее притоков (кроме соединений минерального азота), обусловленная постепенной ликвидацией промышленных предприятий г. Горно-Алтайска и уменьшением производства сельхозпродукции, в частности, поголовья скота в пригородных селах. Однако и в середине 2000-х годов в водах малых рек г. Горно-Алтайска сохранялся повышенный и временами высокий уровень присутствия комплекса загрязнителей, который, как правило, увеличивался от более крупных водотоков к более мелким ручьям [14].

К числу значимых источников антропогенного загрязнения поверхностных вод в г. Горно-Алтайске относятся и сбросные воды

очистных сооружений города. По данным РНИХЭЛ, концентрации основных загрязняющих веществ в стоках очистных сооружений (азотистые соединения, фосфаты) на рубеже 1990-2000-х годов превышали ПДК и ОБУВ для вод рыбохозяйственных водоемов в десятки раз. Однако, после их реконструкции и перехода на полный цикл очистки, содержание этих загрязнителей в стоках предприятия не превышало 1.5-10 ПДК [14].

## 5. Социальная ответственность при изучении поверхностных вод агломерации г. Горно-Алтайск

*Социальная ответственность (как морально-этический принцип)* – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ГОСТ Р ИСО 26000-2012) [17].

Целью настоящей работы является изучение химического состава поверхностных вод агломерации г. Горно-Алтайск. Данная выпускная квалификационная работа представлена научно-исследовательской работой, во время выполнения которой были осуществлены следующие этапы:

1) полевой этап, в ходе которого, на территории агломерации г. Горно-Алтайск, были отобраны пробы поверхностных вод. Отобрано 46 проб поверхностных вод, бъем каждой пробы составлял 1,5 л.

2) камеральный этап, в ходе которого были обработаны результаты проведенных анализов химического состава воды; полученные данные оформлены в виде таблиц, схем, графиков, диаграмм, а также сформирован текст отчёта на персональном компьютере. Работы на электронно-вычислительных машинах проводились в учебных аудиториях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ, а так же на базе «АРИ РА Экология».

При работе с использованием персональных ЭВМ существуют опасные и вредные факторы, которые могут стать причиной профессиональных заболеваний и травм.

Соблюдение правил и техники безопасности эксплуатации персональной ЭВМ позволяет ослабить воздействие данных факторов и предотвратить травматизм.

Так как основная работа была проведена в два этапа, в разделе «Социальная ответственность при изучении поверхностных вод агломерации г. Горно-Алтайск» рассмотрена безопасность проведения работ на стадиях полевого и камерального этапа, выявлены вредные и опасные факторы.

### 5.1. Профессиональная социальная безопасность

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении камеральных работ в этом помещении описаны в таблице 1 в соответствии с ГОСТ 12.0.003-74 [19].

Таблица 8- Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы, при выполнении камеральных работ

| Этап работы | Наименование видов работ        | Факторы<br>(ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.) |                                                                                      | Нормативные документы                                                    |
|-------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|             |                                 | Опасные                                             | Вредные                                                                              |                                                                          |
| Полевой     | 1. Отбор проб поверхностных вод | 1. Электрический ток (при грозе)                    | 1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе;<br>2. Тяжесть и напряженность | ГОСТ 12.1.005–88[20];<br>ГОСТ 12.1.012-2004 [21];<br>СН 2.2.4/2.1.8.562– |



|                  |                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                                                                                                                                                 |                                                                                                                 |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                                                                                                    |                                               | физического труда;<br>3. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися                                             | 96 [20].                                                                                                        |
| Камеральный этап | 1. Обработка результатов анализа<br>2. Построение графического материала (карты, диаграммы, графики)<br>3. Набор текста на компьютере с жидкокристаллическим монитором Samsung SyncMaster713N диагональю 17 дюймов | 1. Электрический ток<br>2. Пожарная опасность | 1. Отклонение показателей микроклимата в помещении<br>2. Недостаточная освещенность рабочей зоны<br>3. Степень нервно-эмоционального напряжения | ГОСТ 12.1.038-82 [23]; СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [24];<br>СНиП 2.04.05-91 [25];<br>СН 2.2.4/2.1.8.562–96 [26]; |

*Полевой этап.* При осуществлении полевого этапа работ, производился отбор проб воды. Пробоотбор проводился в период с июня по июль 2015 года.

*Камеральный этап.* В период камеральных работ проводился анализ и обработка полученных данных, вычисление геохимических показателей, построение карт и графиков с использованием персональных компьютеров. Работы на электронно-вычислительных машинах проводились в учебных аудиториях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ, на базе «АРИ РА Экология», которые соответствуют требованиям Санитарных правил и норм [17].

Для снижения и предотвращения воздействия опасных и вредных факторов в ходе полевого этапа необходимо применение спецодежды, обуви, предохранительных приспособлений, проведение прививок от клещевого энцефалита и иные профилактические мероприятия травматизма и заболеваемости.

#### **Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

*Полевой этап*

##### *1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе*

При отклонении метеорологических параметров от оптимальных в организме человека для поддержания постоянства температуры тела

начинают происходить различные процессы, направленные на регулирование теплопродукции и теплоотдачи. Эта способность организма человека сохранять постоянство температуры тела, несмотря на значительные изменения метеорологических условий внешней среды и собственной теплопродукции, получила название *терморегуляции*.

При температуре воздуха в пределах от 15 до 25°C теплопродукция организма находится на приблизительно постоянном уровне (зона безразличия). По мере понижения температуры воздуха теплопродукция повышается в первую очередь за счет мышечной активности (проявлением которой является, например, дрожь) и усиления обмена веществ. По мере повышения температуры воздуха усиливаются процессы теплоотдачи. Отдача теплоты организмом человека во внешнюю среду происходит тремя основными способами (путями): конвекцией, излучением и испарением. Преобладание того или иного процесса теплоотдачи зависит от температуры окружающего воздуха и ряда других условий. При температуре около 20°C, когда человек не испытывает никаких неприятных ощущений, связанных с микроклиматом, теплоотдача конвекцией составляет 25...30%, излучением - 45%, испарением - 20...25%. При изменении температуры, влажности, скорости движения воздуха, характера выполняемой работы эти соотношения существенно меняются. При температуре воздуха 30°C отдача теплоты испарением становится равной суммарной отдаче теплоты излучением и конвекцией. При температуре воздуха более 36°C отдача теплоты происходит уже полностью за счет испарения. При интенсивном потоотделении, если пот не успевает испариться, наблюдается выделение его в виде капель. При этом влага на коже не только не способствует отдаче теплоты, а, наоборот, препятствует этому. Такое потоотделение ведет только к потере воды и солей, но не выполняет основную функцию - усиление отдачи теплоты.

При температуре воздуха более 30°C и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма, что может привести к перегреву организма, особенно, если потеря пота в смену приближается к 5 л. Наблюдается нарастающая слабость, головная боль, шум в ушах, искажение цветного восприятия (окраска всего в красный или зеленый цвет), тошнота, рвота, повышается температура тела. Дыхание и пульс учащаются, артериальное давление вначале возрастает, затем падает. В тяжелых случаях при работе на открытом воздухе наступает - солнечный удар. Возможна судорожная болезнь, являющаяся следствием нарушения водно-солевого баланса и характеризующаяся слабостью, головной болью, резкими судорогами, преимущественно в конечностях. При длительном воздействии теплового излучения, также может развиваться профессиональная катаракта.

$$B = \frac{A}{M} \cdot 100\%$$

Физиологически оптимальной является относительная влажность в пределах 40...60%. Повышенная влажность воздуха (более 75...85%) в сочетании с высокими температурами - способствует перегреванию организма. Относительная влажность менее 25% также неблагоприятна для человека, так как приводит к высыханию слизистых оболочек и снижению защитной деятельности мерцательного эпителия верхних дыхательных путей.

## *2. Тяжесть и напряженность физического труда, монотонность работы.*

Работоспособность снижается при длительном и однообразном ее выполнении, а также тяжести труда. Показатели можно разделить на «объективные» и «субъективные». К объективным показателям работоспособности обычно относят:

- а) изменения количественных и качественных показателей труда,
- б) изменения функционального состояния нервной системы.

К субъективным показателям относят ощущения усталости, вялости, болезненные ощущения.

Для того, чтобы избежать утомляемости необходимо делать каждые 2 часа 15 минутные перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой, необходимо менять занятие и обстановку, правильно нормировать нагрузки на организм в режиме труда.

## *3. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися*

При работе на открытой местности поражающим фактором могут стать организмы, обитающие в природе. Данные контакты могут сопровождаться возникновением различного рода заболеваний, укусов, воспалений, аллергий.

В качестве индивидуальных средств защиты используется спецодежда и обувь, перчатки, головные уборы, отпугивающие средства, прививки. Коллективные средства защиты – обработка территорий массового пребывания людей для предотвращения контакта с насекомыми.

## *Камеральный этап*

### *1. Отклонение показателей микроклимата в помещении*

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температур воздуха и поверхностей, относительной влажности воздуха, скорости движения воздуха и интенсивности теплового излучения. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма [25].

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ПЭВМ. Их отклонение может негативно отражаться на организме, становясь причиной пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, а также последующего заражения болезнетворными микроорганизмами, и общей работоспособности организма.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются [26]:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;

В помещениях на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относится вычислительное оборудование, микроволновая печь для разложения почв, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация). В таблице 2 отражены параметры микроклимата в теплый период года для помещений, в которых осуществлялись лабораторные и камеральные работы и установлены компьютеры.

Таблица 9- Параметры микроклимата для помещений для лабораторий и учебных аудиторий [21]

| Период года | Параметр микроклимата           | Величина    |
|-------------|---------------------------------|-------------|
| Теплый      | Температура воздуха в помещении | 23— 25°С    |
|             | Относительная влажность         | 40-60%      |
|             | Скорость движения воздуха       | 0,1— 0,2м/с |

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ПЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию [19].

Нормы параметров климата при работе на открытом воздухе зависят от климатических регионов, тяжести и времени выполняемых работ.

Нормы оптимальных и допустимых показателей микроклимата при работе с ЭВМ устанавливает СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [24]. Все категории работ разграничиваются на основе интенсивности энергозатрат организма в ккал/ч (Вт). Работа, производимая сидя и сопровождающаяся незначительным физическим напряжением, относится к категории Ia – работа с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт). Для данной категории допустимые нормы микроклимата представлены в таблице 10 [26].

**Таблица 10- Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне  
производственных помещений [25]**

| Сезон года | Категория тяжести выполняемых работ | Температура, С <sup>0</sup> |                     | Относительная влажность, % |                     | Скорость движения воздуха, м/сек |                     |
|------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|
|            |                                     | Фактическое значение        | Допустимое значение | Фактическое значение       | Допустимое значение | Фактическое значение             | Допустимое значение |
| Холодный   | Ia                                  | (22-24)                     | (20-25)             | 55                         | (15-75)             | 0,1                              | 0,1                 |
| Теплый     | Ia                                  | (23-25)                     | (21-28)             | 55                         | (15-75)             | 0,1                              | 0,1                 |

Анализируя таблицу 10, можно заметить, что микроклиматические условия в помещениях проведения работ, можно охарактеризовать как оптимальные (при их воздействии на человека в течение рабочей смены обеспечивается оптимальное тепловое состояние организма). В этих условиях напряжение терморегуляции минимально, общие и (или) локальные дискомфортные теплоощущения отсутствуют, что позволяет сохранять высокую работоспособность.

Нормализация микроклимата производственных помещений осуществляется путем проведения вентиляции воздуха, кондиционирования воздуха, отопления, водяных и воздушных завес.

В помещениях, оборудованных ЭВМ, проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание после каждого часа работы на ЭВМ [23].

## *2. Недостаточная освещенность рабочей зоны*

Освещение – использование световой энергии солнца и искусственных источников света для обеспечения зрительного восприятия окружающего мира.

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям рабочее место с ПЭВМ должно освещаться комбинированным освещением. Естественное освещение поступает в помещение через окно в светлое время суток. Искусственное обеспечивается за счет люминесцентных ламп типа ЛБ [29].

Недостаточная освещенность рабочей зоны несет в себе опасность усталости глаз и как следствие снижения зрения. Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

Естественное освещение осуществляется через светопроемы (окна), ориентированные на восток. Естественное освещение нормируется по «коэффициенту естественной освещенности» (КЕО) или (е) естественного освещения. Коэффициент естественной освещенности равен:

$$КЕО=(E/E_0)*100\%,$$

где  $E$  – освещенность (измеренная) на рабочем месте, лк;  $E_0$  – освещенность на улице (при среднем состоянии облачности), лк. Обеспечивается коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,5%. При зрительной работе средней точности КЕО должен быть не ниже 1,0%. СНиП 23-05-95 [30] рекомендует левое расположение рабочих мест ПВЭМ по отношению к окнам.

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При работе с документами допускается применение системы комбинированного освещения. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет их включать и отключать последовательно в зависимости от изменения естественного освещения. Выполнение таких работ, как, например, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудия и предметы труда. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должен быть 300-500 лк. Местное освещение не должно создавать блики на поверхности экрана и увеличивать освещенность экрана более 300 лк. Яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>.

Одним из методов для расчета искусственного освещения является метод светового потока. Он используется для определения общего равномерного освещения на горизонтальной поверхности. Световой поток от лампы накаливания или группы разрядных ламп, образующих светильник, рассчитывают по формуле:

$$\Phi_{\text{л}} = 100 E_{\text{н}} S z k / N \eta,$$

где  $\Phi_{\text{л}}$  – световой поток лампы или группы ламп, лм;  $N$  – число светильников в помещении, шт.;  $E_{\text{н}}$  – нормированная минимальная освещенность, лк.;  $S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;  $z$  – коэффициент минимальной освещенности, равный отношению  $E_{\text{сп}}/E_{\text{мин}}$ , значение которого для ламп накаливания составляет 1,15, а для люминесцентных ламп – 1,1;  $k$  – коэффициент запаса, составляющий для ламп накаливания 1,3-1,6 и для разрядных ламп – 1,4-1,8;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока ламп. Световой поток группы ламп 2150 лк.

В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ. Допускается применение лампы накаливания в светильниках местного освещения.

#### Расчет освещенности:

Рассчитаем искусственную освещенность в рабочем кабинете и сравним её с нормами освещенности на рабочем месте согласно СНиПу 23-05-95 [28].

Данное помещение имеет следующие размеры: длина  $A = 7$  м, ширина  $B = 5$  м, высота  $H = 3,5$  м. Высота рабочей поверхности  $h_{\text{рп}} = 0,8$  м. В кабинете используется система общего равномерного освещения.

Светильники размещены в 3 ряда. В каждом ряду установлено по 3 светильников модели TLA418/W/CL/OL мощностью 72 Вт (4 х 18 Вт) (с длиной 0,61 м). КПД лампы 60 %, ток – 0,37 А, световой поток 1060 лк. Лампы встроены в навесной потолок, из чего следует, что высота рабочей зоны равна 2,7 м.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является  $\lambda$ ,

$$\lambda = L/h.$$

$L$  – расстояние между соседними светильниками или рядами,  $l$  – расстояние от крайних светильников или рядов до стен.

Для выбранного типа светильника  $\lambda = 1,4$ , следовательно,  $L = 1,4 * 2,7 = 3,78$  (м). Оптимальное расстояние  $l$  рекомендуется принимать равным  $L/3$ ,  $l = 3,78 / 3 = 1,26$  (м). Следовательно, для данного помещения необходимо 4 светильника. Изобразим схему помещения и размещения на нем светильников (рис. 24).

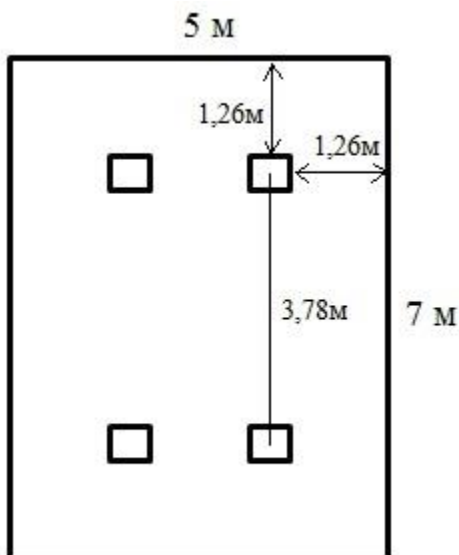


Рисунок 24- Схема размещения светильников в помещении

Определение требуемого количества светильников:

$$N = (E * S * 100 * K_3) / (U * n * \Phi_{\text{л}}),$$

где  $E$  – требуемая освещенность горизонтальной плоскости (СНиП 23-05-95)  $S$  – площадь освещаемого помещения,  $\text{м}^2$ ;

$K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т.е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли;  $K_3 = 1,4$

$\Phi_{\text{л}}$  – световой поток одной лампы, лм;

$U$  – Коэффициент использования осветительной установки, %

$n$  – число ламп в одном светильнике.

Согласно СНиПу 23-05-95 [30] зрительная работа в данном кабинете относится к классу наивысшей точности, так как средний размер объекта различения 0,5 мм. Разряд зрительной работы – I, подразряд – г (контраст



объекта с фоном – средний, большой; фон – светлый, средний). Для данных параметров устанавливается норма освещённости – 300-500 лк при системе общего освещения. Возьмем для расчетов  $E = 400$  лк.

Для определения  $U$  необходимо знать индекс помещения  $i$ , коэффициент отражения стен и потолка и тип светильника:

Коэффициент отражения стен (оклеены светлыми обоями)  $R_c = 50 \%$ , потолка (свежепобеленный)  $R_n = 70 \%$ .

Находим индекс помещения:  $i = S / h(A+B)$ ,  $i = 35 / (2,7(5+ 7)) = 1,08$ .

По таблице определяем коэффициент использования светового потока:  $\eta = 0,47$ .

Следовательно,  $U = 49 \%$ ,  $N = (400 * 35 * 100 * 1,4) / (49 * 4 * 1060) = 9,4$

Из расчета видим, что для достижения освещенности в аудитории в 400 лк необходимо установить 10 светильников, однако в учебной аудитории установлено 15 светильников, что указывает на достаточную освещенность помещения.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп. Для защиты от избыточной яркости окон могут быть применены занавеси, шторы.

### *3. Степень нервно-эмоционального напряжения*

При длительной работе с ПК можно заметить симптомы, обусловленные раздражением глаз: покраснение глаз, слезотечение, чувство сухости глаза. Больше всего неприятностей доставляют симптомы зрительной усталости: тяжесть в области век и надбровий, трудности с фокусировкой, затуманивание зрения, иногда слезотечение.

Чтобы избежать таких последствий, необходимо делать перерывы каждые 2 часа.

При непрерывной работе с ПК необходимо выполнять комплекс профилактических мероприятий:

- делать гимнастику для глаз каждые 20-25 минут работы на ПК, а при появлении дискомфорта, выражающегося в быстром развитии усталости глаз, мелькании точек перед глазами и т.п., гимнастика для глаз проводится индивидуально и самостоятельно, независимо от указанного времени.

- для снятия частичного утомления должна проводиться физкультурная зарядка с разного рода упражнениями;

- для снятия общего утомления, улучшения функций нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также мышц рук, спины, шеи и ног, следует проводить продолжительную зарядку на все группы мышц, на зарядку следует отвести 15 минут [25].

## 5.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (техника безопасности)

### 1. Полевой этап

Электрический ток – это упорядоченное движение электрических зарядов. Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна разности потенциалов (т. е. напряжению на концах участка) и обратно пропорциональна сопротивлению участка цепи. Действие электрического тока на организм характеризуется основными поражающими факторами:

- 1) электрическим ударом, возбуждающим мышцы тела, приводящим к судорогам, остановке дыхания и сердца;
- 2) электрическими ожогами, возникающими в результате выделения тепла при прохождении тока через тело человека. В зависимости от параметров электрической цепи и состояния человека может возникнуть покраснение кожи, ожог с образованием;
- 3) пузырей или обугливанием тканей; при расплавлении металла происходит металлизация кожи с проникновением в нее кусочков металла.

Средства защиты от статического электричества. Постоянное электростатическое поле (ЭСП) – это поле неподвижных зарядов, осуществляющее взаимодействие между ними. Возникновение зарядов статического электричества происходит при деформации, дроблении (разбрызгивании) веществ, относительном перемещении двух находящихся в контакте тел, слоев жидких и сыпучих материалов, при интенсивном перемешивании, кристаллизации, а также вследствие индукции.

При трении диэлектриков на их поверхности появляются избыточные заряды, на сухих руках накапливаются электрические заряды, создающие потенциал до 500 В. Разность потенциалов между грозовым облаком и Землей достигает огромных значений, измеряемых сотнями миллионов Вольт, и в воздухе возникает сильное электрическое поле.

При благоприятных условиях возникает пробой. Заряды имеют свойство в большей степени накапливаться на остриях или телах, близких по форме остриям. Вблизи этих острий создаются высокие электрические поля. По этой причине молнии попадают в высокие отдельно стоящие объекты (башни, деревья и т. п.), и поэтому человеку опасно находиться на открытом пространстве во время грозы или вблизи отдельных деревьев, металлических предметов.

### Камеральный этап

#### 1. Электрический ток

Электробезопасность - это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от опасных и

вредных воздействий электрического тока, электромагнитного поля, электрической дуги и статического электричества.

Электрическое оборудование представляет для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие напряжения. Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает на него сложное действие – термическое, электролитическое, биологическое, механическое.

Электрический ток считается безопасным, если при длительном воздействии на тело человека не вызывает болезненных ощущений и не причиняет вреда организму. Номинальное значение безопасного тока не превышает 50 мкА (для переменного тока 50 Гц) и 100 мкА для постоянного тока.

Основным нормативным актом, устанавливающим требования электробезопасности, является ГОСТ 12.1.038-82 [33].

В качестве средств коллективной защиты применяется:

- защитное заземление;
- изолирование кабелей;
- расположение рабочего места должно исключать возможность прикосновения к токоведущим частям установки и трубам водопровода одновременно;
- исключалось попадание влаги на токоведущие провода;
- использование автомата–выключателя общего ввода питания в помещение.

*Индивидуальные основные* изолирующие электрозащитные средства способны длительно выдерживать рабочее напряжение электроустановок, поэтому ими разрешается касаться токоведущих частей под напряжением. В установках до 1000 В – это диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения.

Термическое действие тока проявляется ожогами отдельных участков тела, функциональными расстройствами органов. Электролитическое действие выражается в разложении органической жидкости, в том числе крови, в нарушении ее физико-химического состава. Механическое действие приводит к расслоению, разрыву тканей организма, мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Биологическое действие проявляется раздражением и возбуждением живых тканей организма, нарушением внутренних биологических процессов [30].

Помещение, в котором выполнялись камеральные работы, относится к категории помещений без повышенной опасности. Однако возможность поражения электрическим током существует, в связи с тем, что ЭВМ работает от источника тока. Для исключения опасности поражения электрическим током необходимо соблюдать правила электрической безопасности:

1) Перед включением компьютера в сеть необходимо визуально проверить электропроводку на отсутствие видимых нарушений изоляции, а также на отсутствие замыкания токопроводящих частей на корпус компьютера;

2) При появлении признаков замыкания необходимо немедленно отключить от электрической сети ЭВМ и устранить неисправность;

3) Запрещается при включенной ЭВМ одновременно прикасаться к приборам, имеющим естественное заземление.

Токоведущие части электроустановки не должны быть доступны для случайного прикосновения, а доступные прикосновению проводящие части не должны находиться под напряжением, представляющим опасность поражения электрическим током как в нормальном режиме работы электроустановки, так и при повреждении изоляции.

Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции должны быть применены по отдельности или в сочетании следующие меры защиты при косвенном прикосновении: [32]

- защитное заземление;
- автоматическое отключение питания;
- уравнивание потенциалов;
- выравнивание потенциалов;
- двойная или усиленная изоляция;
- сверхнизкое (малое) напряжение;
- защитное электрическое разделение цепей;
- изолирующие (непроводящие) помещения, зоны, площадки.

Поэтому к работе на ПК допускаются лица, прошедшие обучение безопасным методам труда, вводный инструктаж, первичный инструктаж на рабочем месте. Каждый работник должен знать правила первой медицинской помощи при поражении электрическим током, для того, чтобы быть готовым оказать помощь другим работникам.

Напряжения и токи, протекающие через тело человека при нормальном режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 11 [32].

Таблица 11- Предельно допустимые значения напряжений и токов [18]

| Род тока           | Напряжение (U), В | Сила тока (I), мА |
|--------------------|-------------------|-------------------|
|                    | не более          |                   |
| Переменный, 50 Гц  | 2,0               | 0,3               |
| Переменный, 400 Гц | 3,0               | 0,4               |
| Постоянный         | 8,0               | 1,0               |

## 2. Пожароопасность

Возможные источники пожарной опасности: неработоспособное электрооборудование, неисправности в проводке, розетках и выключателях, короткое замыкание.

В современных ЭВМ очень высока плотность размещения элементов электронных схем. При этом возможно оплавление изоляции соединительных проводов, их оголение и, как следствие, короткое замыкание, которое сопровождается искрением.

В результате возникновения пожара или взрыва, человек подвергается воздействию токсичных продуктов горения, огня и лучистых потоков, дыма (воздействует на слизистые оболочки), недостаток кислорода, вызывающий ухудшение двигательной функции, ранение осколками, химические ожоги, отравления.

Пожарная безопасность является важной составной частью безопасности, представляющая собой единый комплекс организационных и технических мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов в лабораторных и камеральных условиях.

Профилактические мероприятия:

- выявление и устранение неполадок в сети, своевременный ремонт либо замена электрооборудования, скрытие электропроводки для уменьшения вероятности короткого замыкания;
- в качестве первичных средств пожаротушения в помещении имеется углекислотный огнетушитель ОУ-8 [28].

В исследуемых помещениях обеспечены следующие средства противопожарной защиты:

- план эвакуации людей при пожаре;
- для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции;
- установлена система автоматической противопожарной сигнализации (датчики-сигнализаторы типа ДТП) [28].

К средствам индивидуальной защиты при пожаре относят противогаз, огнезащитные накидки, пожарные костюмы, противогазоаэрозольный респиратор.

### **5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Землетрясения — представляют собой подземные толчки и колебания земной поверхности. Наиболее опасные из них возникают из-за тектонических смещений и разрывов в земной коре или верхней части мантии Земли. Колебания от них в виде упругих - сейсмических волн передаются на огромные расстояния, а вблизи от очагов землетрясений они становятся причиной разрушения зданий и гибели людей

В случае оповещения об угрозе землетрясения или появления признаков его необходимо действовать быстро, но спокойно без паники.

На улице следует как можно быстрее отойти от зданий и сооружений в направлении скверов, широких улиц, спортплощадок, незастроенных участков строго соблюдая установленный порядок. Необходимо остерегаться оборванных и оголенных проводов. Не следует бегать вдоль зданий, или входить в здания — реальную опасность для жизни представляют падающие обломки.

### **После сильного землетрясения.**

1. Если вы оказались в завале, необходимо:

- не терять самообладания;
- постараться осторожно освободить руки и ноги, подкапывая их снизу (нельзя вытягивать мешающие камни, кирпичи, деревяшки и т.п. предметы, т.к. они могут держать завал над вами в равновесии);
- освободившись, нужно лечь на бок, согнувшись, подтянув ноги к груди, подложив под себя руку и сильно согнувшись лицом вниз, оперевшись на колени и локти (такие позы уменьшают контакт с бетоном или почвой);
- не пытаться разбирать завал самостоятельно, если над вами ведутся спасательные работы. Лучше подавать звуковые сигналы и укреплять образовавшуюся нишу, подложив под плиты над вами камни, балки и т.д.
- соблюдать возможную неподвижность, если ниша тесная, от движений сыплется пыль, и мелкий мусор заполняет ваше 'убежище';
- экономьте силу, кислород и энергию. Ждите и надейтесь на помощь. Будьте готовы к повторным подземным толчкам.

2. Если вы можете оказать помощь, необходимо:

- оказать первую медицинскую помощь нуждающимся.
- освободить попавших в легкоустраняемые завалы. Если требуется дополнительная медицинская или другая специальная помощь, необходимо дождаться ее.
- позаботиться о безопасности детей, больных, стариков, а также успокоить их.

3. Не занимать телефон без крайней нужды. Телефонная сеть будет перегружена.

4. Включить радиоприемники. Следовать указаниям местных властей, управления по ликвидации последствий стихийного бедствия.

5. Не пользоваться открытым огнем.

6. Не подходить к явно поврежденным зданиям, не входить в них.

7. Быть готовым к повторным сильным толчкам. Такие толчки могут случиться через несколько суток, недель и даже месяцев. Заранее невозможно сказать, когда полностью миновала опасность повторных толчков. Все же известно, что с течением времени после сильного землетрясения угроза повторных толчков убывает. Наиболее опасны первые несколько часов после землетрясения, поэтому, по крайней мере в первые два-три часа нельзя входить в здание без крайней нужды.

## **6.Экономическая часть**

### **1. Техническое задание**

Каждый год министерство природных ресурсов Республики Алтай публикует доклад о состоянии и охране окружающей среды Республики. Однако детальных комплексных эколого-геохимических исследований на территории республиканского центра до сих пор так и не было проведено, в связи с чем проведено исследование химического состава поверхностных вод агломерации г.Горно-Алтайска.

**Место проведения работ:** г. Горно-Алтайск, с. Майма, п. Карлушка, с. Алферово и с. Кызыл-Озек.

**Время проведения работ:** июнь-октябрь 2015 года;

**Объект исследований:** поверхностные воды

**Метод и вид исследований:** гидрохимическое исследование (гидрохимическое опробование)

**Объем работ:** 46 проб

**Виды намечаемых работ:**

1) Эколого - геохимических работы гидрохимическим методом по водотокам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;

2) Проведение маршрутов при эколого – геохимических работах гидрохимическим методом по водотокам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;

3) Анализ проб воды титриметрическим, фотоколориметрическим и флуориметрическим методами на базе ФГУП «УРАНГЕОЛОГОРАЗВЕДКА» СФ «БЕРЕЗОВГЕОЛОГИЯ»;

4) Выполнение комплекса операций камеральной обработки материалов эколого- геохимических работ, необходимость выполнения которого зависит от геохимического метода (без использования ЭВМ);

5) Камеральная обработка материалов эколого – геохимических работ (с использованием ЭВМ);

**Типовой состав отряда:** эколог, рабочий 1 разряда.

Карта-схема мест отбора проб воды представлена на рисунке 1.



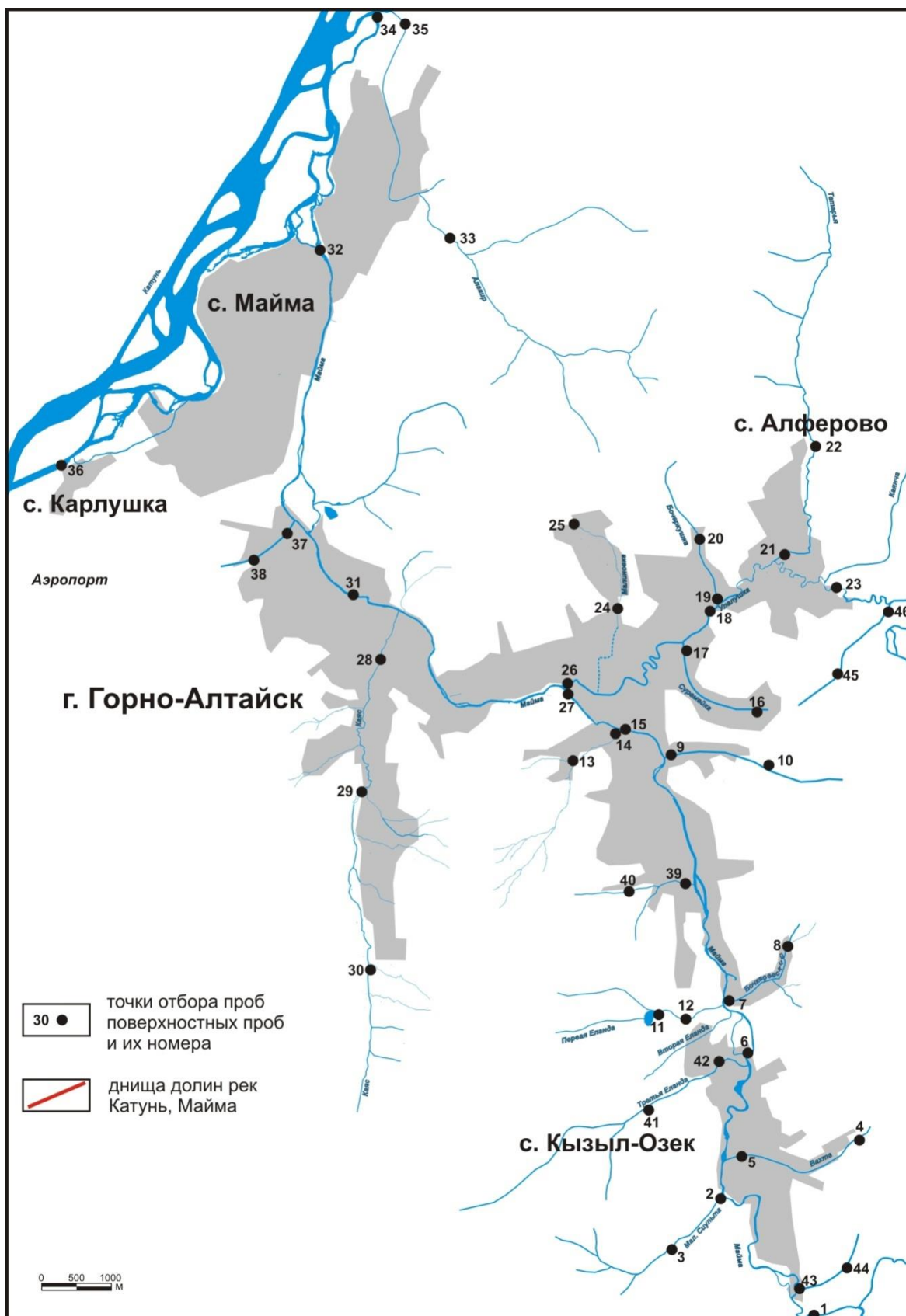


Рисунок 25- Карта-схема мест отбора проб воды

### 6.1. Планирование управления научно-техническим проектом

Одним из важнейших принципов выполнения исследовательских работ является минимум затрат, соответствующий максимальной эффективности исследований и обеспечивающий работу достаточным количеством информации для решения поставленных задач. Таким образом, для определения материальных затрат, связанных с выполнением разработанного технического задания, необходимо определить время на выполнение отдельных видов работ, спланировать их последовательное проведение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ. Для этого необходимо проведение гидрохимических, камеральных работ. Более подробная информация о которых представлена в таблице 12. На основе технического плана рассчитываются затраты и время труда.

Таблица 12- Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

| № | Виды работ                  | Объем     |        | Условия производства работ                     | Вид оборудования                        |
|---|-----------------------------|-----------|--------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|   |                             | Ед. изм.  | Кол-во |                                                |                                         |
| 1 | Гидрохимическое опробование | проба     | 46     | Отбор проб воды, категория проходимости – 1    | Бутылки пластиковые 1.5л,               |
| 2 | Измерение pH                | измерение | 46     | категория проходимости – 1                     | pH метр PH-009(III)                     |
| 3 | Измерение ОМ                | измерение | 46     | категория проходимости – 1                     | Солемер HM Digital TDS-EZ (TDS meter 5) |
| 3 | Камеральные работы          |           |        | Обработка данных, анализ полученной информации | ПЭВМ                                    |

#### 1) Гидрохимическое опробование

В ходе выполнения гидрохимического опробования содержание работ представляет собой выбор мест отбора проб воды, привязку пунктов наблюдения, отбор проб с помощью пластиковых бутылок объемом 2 л, занесение первоначальных сведений в полевой журнал, маркировку бутылок. Закрепление точек отбора проб воды производится на карте.

Отбор проб воды проводился с июня по июль 2015 г. согласно плану в пределах агломерации г. Горно-Алтайска. Всего было отобрано 46 проб воды.

## 2) Подрядные работы

Далее для определения основных гидрохимических показателей пробы были переданы в научно-аналитический центр на базе Сибирского филиала «Берёзовгеология» Федерального государственного унитарного геологического предприятия «Урангеологоразведка».

Таблица 13- Перечень подрядных работ

| № | Виды работ       | Объем   |        | Условия производства работ                 |
|---|------------------|---------|--------|--------------------------------------------|
|   |                  | Ед. изм | Кол-во |                                            |
| 1 | Подрядные работы | проба   | 46     | Определение 23 гидрохимических показателей |

## 3) Камеральные работы

Камеральная обработка материалов включала сбор и систематизацию информации об изучаемой территории, изучение результатов анализов проб и их систематизация, расчет геохимических показателей, оформление полученных данных в виде таблиц, графиков, диаграмм.

### 6.2. Расчет затрат времени и труда по видам работ

Для расчета затрат времени и труда были использованы нормы, изложенные в ССН-93 выпуск 2 «Геолого-экологические работы». Они представляют собой два параметра:

- норма времени, выраженная на единицу продукции;
- коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N = Q \times H_{BP} \times K \quad (1)$$

где: N-затраты времени, (бригада.смена на м.(ф.н.);

Q-объем работ, (м.(ф.н.);

$H_{BP}$ - норма времени из справочника сметных норм (бригада/смена);

K- коэффициент за ненормализованные условия;

Все работы были выполнены одним экологом и одним рабочими 1 категории под руководством эколога.

Используя технический план, в котором указаны все виды и объемы работ, определялись затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 14- Затраты времени

| № | Вид работ                                                                                                                                                              | Объем       |                   | Норма<br>времени по<br>ССН<br>(НВР) | Кэф-<br>ты<br>(К) | Документ<br>[66,67]                 | Итого<br>времени на<br>объем<br>(N) |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|   |                                                                                                                                                                        | Ед.<br>изм. | Кол-<br>во<br>(Q) |                                     |                   |                                     |                                     |
| 1 | Эколого-геохимических работы гидрохимическим методом по водотокам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;                          | Проба       | 46                | 0,215                               | 0,75              | ССН<br>вып.<br>2,п.74,<br>табл. 40  | 7,45                                |
| 2 | Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах гидрохимическим методом по водотокам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения | Км          | 46                | 2,15 на<br>10 км                    | 0,75              | ССН,<br>вып.2,<br>табл.40           | 14,76                               |
| 3 | Полевые камеральные работы по обработке материалов эколого-геохимических работы гидрохимическим методом по водотокам при геолого-экологических                         | Проба       | 46                | 0,0041                              | 1                 | ССН<br>вып.<br>2,п.115,<br>табл. 54 | 0,19                                |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                             |       |    |             |   |                                                  |              |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-------------|---|--------------------------------------------------|--------------|
|              | исследованиях<br>территорий<br>хозяйственного<br>освоения;                                                                                                                                                                                                  |       |    |             |   |                                                  |              |
| 4            | Выполнение<br>стандартного<br>комплекса операций<br>камеральной<br>обработки материалов<br>эколого –<br>геохимических работ<br>(без использования<br>ЭВМ) (Масштаб 1:200<br>000- 1:100 000)                                                                 | проба | 46 | 0,0136      | 1 | ССН,<br>вып. 2,<br>табл. 59,<br>стр. 3,<br>ст. 3 | 0,63         |
| 5            | Выполнение<br>комплекса операций<br>камеральной<br>обработки материалов<br>эколого-<br>геохимических работ,<br>необходимость<br>выполнения которого<br>зависит от<br>геохимического<br>метода (без<br>использования ЭВМ)<br>(Масштаб 1:200000-<br>1:100000) | проба | 46 | 0,0104<br>8 | 1 | ССН,<br>вып 2,<br>табл.<br>60,ст. 7              | 0,48         |
| 6            | Камеральная<br>обработка материалов<br>эколого-<br>геохимических работ<br>(с использованием<br>ЭВМ) (Масштаб<br>1:200000- 1:100000)                                                                                                                         | проба | 46 | 0,0337      | 1 | ССН,<br>вып. 2,<br>табл. 61,<br>стр. 3,<br>ст. 3 | 1,55         |
| <b>Итого</b> |                                                                                                                                                                                                                                                             |       |    |             |   |                                                  | <b>25,07</b> |
|              |                                                                                                                                                                                                                                                             |       |    |             |   |                                                  | <b>Смен</b>  |

Рабочий месяц составляет 22 рабочих дня, расчет затрат времени на каждого работника представлен в таблице 14. Период проведения работ составляет 2 месяца.

Таблица 14- Расчет затрат труда, смен

| № | Виды работ                                                                                                                                                                                                | Т           | Эколог      | Рабочий<br>1<br>разряда |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------|
|   |                                                                                                                                                                                                           |             | чел/смен    | чел/смен                |
| 1 | <b>Полевые работы</b>                                                                                                                                                                                     | <b>22,4</b> | <b>22,4</b> | <b>22,2</b>             |
|   | Эколого- геохимические работы литогеохимическим методом по почвам и поверхностным грунтам на отдельных площадках при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения               | 7,45        | 7,45        | 7,45                    |
|   | Проведение маршрутов при эколого-геохимических работах гидрохимическим методом по водотокам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения                                    | 14,76       | 14,76       | 14,76                   |
|   | Полевые камеральные работы по обработке материалов эколого - геохимических работы гидрохимическим методом по водотокам при геолого-экологических исследованиях территорий хозяйственного освоения;        | 0,19        | 0,19        | -                       |
| 2 | <b>Камеральная обработка</b>                                                                                                                                                                              | <b>2,66</b> | <b>2,66</b> | <b>-</b>                |
|   | Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов эколого – геохимических работ (без использования ЭВМ) (Масштаб 1:200 000- 1:100 000)                                          | 0,63        | 0,63        | -                       |
|   | Выполнение комплекса операций камеральной обработки материалов эколого-геохимических работ, необходимость выполнения которого зависит от геохимического метода (без использования ЭВМ) (Масштаб 1:200000- | 0,48        | 0,48        | -                       |

|               |                                                                                                                  |              |              |             |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|
|               | 1:1000000)                                                                                                       |              |              |             |
|               | Камеральная обработка материалов эколого- геохимических работ (с использованием ЭВМ) (Масштаб 1:200000-1:100000) | 1,55         | 1,55         | -           |
| <b>Итого:</b> |                                                                                                                  | <b>25,07</b> | <b>25,07</b> | <b>22,4</b> |

Таблица 15- Календарный план-график проведения

| № работ | Вид работ                | Исполнитель     | T <sub>кi</sub> ,<br>кал.<br>дн. | Продолжительность выполнения работ |        |          |  |            |  |              |  |
|---------|--------------------------|-----------------|----------------------------------|------------------------------------|--------|----------|--|------------|--|--------------|--|
|         |                          |                 |                                  | июн<br>ь                           |        | июл<br>ь |  | авгус<br>т |  | сентяб<br>рь |  |
| 1       | Отбор проб               | Эколог, рабочий | 20                               | х<br>у                             | х<br>у |          |  |            |  |              |  |
| 2       | Полевой камеральный этап | Эколог          | 3                                |                                    | х      | х        |  |            |  |              |  |
| 5       | Камеральные работы       | Эколог          | 12                               |                                    |        |          |  |            |  | х            |  |

х – эколог, у - рабочий

### 6.3.Бюджет научного исследования

Нормы расхода материалов для гидрохимических и камеральных работ также определялись согласно ССН, выпуск 2 таблица 49 (таблица 6).

Таблица 16- Нормы расхода материалов на проведение работ (измеритель - 1 месяц работы производственной группы)

| Наименование и характеристика изделия | Единица | Цена, руб. | Норма расхода | Сумма, руб. |
|---------------------------------------|---------|------------|---------------|-------------|
| <b>Полевые работы</b>                 |         |            |               |             |
| Журнал регистрационный                | шт.     | 128,00     | 1             | 128,00      |
| Карандаш простой                      | шт.     | 6,00       | 2             | 12,00       |

|                               |               |        |    |               |
|-------------------------------|---------------|--------|----|---------------|
| Резинка ученическая           | шт.           | 12,00  | 2  | 24,00         |
| Бутылки пластиковые, 2л.      | шт.           | 46     | 10 | 460,00        |
| Книжка этикетная              | Пачка         | 22,00  | 1  | 22,00         |
| Итого:                        |               |        |    | 646,00        |
| <b>Камеральные работы</b>     |               |        |    |               |
| Бумага офисная                | пачка (100 л) | 165,00 | 1  | 165,00        |
| Карандаш простой              | шт.           | 6,00   | 2  | 12,00         |
| Резинка ученическая           | шт.           | 6,00   | 1  | 6,00          |
| Линейка чертежная             | шт.           | 25,00  | 1  | 25,00         |
| Ручка шариковая (без стержня) | шт.           | 12,00  | 2  | 24,00         |
| Стержень для ручки шариковой  | шт.           | 3,00   | 2  | 6,00          |
| Итого:                        |               |        |    | 238,00        |
| <b>Итого:</b>                 |               |        |    | <b>884,00</b> |

Таблица 17- Расчет затрат на лабораторные работы

| №            | Метод анализа                                    | Кол-во проб | Стоимость, руб. | Итого           |
|--------------|--------------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| 1            | Определение основных гидрохимических показателей | 46          | 600,00          | 27600,00        |
| <b>Итого</b> |                                                  |             |                 | <b>27600,00</b> |



### **Заключение**

- Анализ химического состава отобранных проб проводился в СФ «БЕРЕЗОВГЕОЛОГИЯ» с использованием титрометрического, потенциометрического, гравиметрического и фотоколориметрического методов.

-Полученные данные позволяют классифицировать тип поверхностных вод опробованных рек и ручьев как гидрокарбонатно-кальциевый.

-Согласно существующим гидрохимическим классификациям, опробованные поверхностные воды относятся к ультрапресным/пресным, слабощелочным водам.

-В сравнении с ПДК для рыбохозяйственных водоемов, в изученных пробах наблюдается превышение содержания соединений азота, что связано с сельскохозяйственной деятельностью и сбросом сточных вод очистных сооружений.

Вывод проведенной оценки химического состава поверхностных вод состоит в том, что превышение санитарно-гигиенических нормативов для большинства показателей не наблюдается.

### Список литературы:

1. Горно-Алтайск в документах и фотографиях. Горно-Алтайск: Комитет по делам архивов Республики Алтай. Администрация города Горно-Алтайска, 1998г, 368 с.
2. Республика Алтай [Электронный ресурс] URL: <http://www.altai-republic.ru/modules.php> Дата обращения 24.04.2016
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2013 году» Под ред. Ю.В. Робертуса. - Горно-Алтайск: 2014.
4. Робертус Ю.В., Любимов Р.В., Кивацкая А.В., Шевченко Г.А. Состояние воздушного бассейна в районе г. Горно-Алтайска // Матер. науч.-практ. конф. "Проблемы и перспективы социально-экономического развития города. – Горно-Алтайск: 2013. 115 с.
5. Физико-географическая характеристика Алтайского края и Республики Алтай. [Электронный ресурс] URL: <http://www.altaikamnerez.ru/index/statia.html#3> Дата обращения 24.04.2016
6. Официальный сайт Администрации Майминского района. [Электронный ресурс] URL: <http://maima-altai.ru/rajon/> Дата обращения 24.04.2014
7. Качество атмосферного воздуха. Экологический портал республики Алтай [Электронный ресурс] URL: <http://ekologia-ra.ru/kachestvo-okruzhayuschej-sredy/atmosfernyj-vozduh/> Дата обращения 24.04.2016
8. Качество почвенного покрова. Экологический портал республики Алтай [Электронный ресурс] URL: <http://ekologia-ra.ru/kachestvo-okruzhayuschej-sredy/pochvennyj/> Дата обращения 24.04.2016
9. Качество поверхностных вод. Экологический портал республики Алтай [Электронный ресурс] URL: <http://ekologia-ra.ru/kachestvo-okruzhayuschej-sredy/poverhnostnye-vody/>
10. Робертус Ю.В. Результаты работ по оценке экологического состояния поверхностных водотоков на участках несанкционированного размещения отходов в районе г. Горно-Алтайска//отчет по хоздоговору № 21 от 07.11.2011- с. 1-12.12.
11. Пузанов В.А. Гидролого-гидрогеохимические аспекты поверхностного стока в бассейне реки Майма// проблемы региональной экологии: журнал <<Камертон>>-Москва, 2015 г.
12. Ю.В. Робертус. Радиоэкологическая обстановка на территории Республики Алтай. Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия.
13. Ю.В.Робертус. Результаты работ по мониторингу состояния поверхностных вод и донных осадков водных объектов на территории г. Горно-Алтайска, сел Майма, Кызыл-Озек, Алферово.
14. Расположение Горно-Алтайска на карте Республики Алтай [Электронный ресурс] URL: [http://demu.ru/altay/resp\\_altay.php](http://demu.ru/altay/resp_altay.php) Дата обращения 24.04.2014

15. Изображение- Скальный останец «Чертов палец» [Электронный ресурс] URL: <http://www.maima-altai.ru/rayon/> Дата обращения 24.04.2014
16. Изображение- Река Майма [Электронный ресурс] URL: <http://foto-planeta.com/photo/441715.html> Дата обращения 24.04.2014
17. ГОСТ Р ИСО 26000-2012. Руководство по социальной ответственности. – М: Стандартинформ, 2014. – 23 с.
18. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
19. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
20. ГОСТ 12.1.005–88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01. 01.89).
21. ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования, утв. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии 12.12.2007 г.
22. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. М.: Минздрав России, 1997.
23. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
24. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 6.04.03 г.).
25. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, утв. Постановлением ГКСЭН России 01. 10. 1996 г.
26. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
27. СН 2.2.4/2.1.8.556–96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор РФ, 1996.
28. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.
29. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
30. СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
31. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы бакалавров и магистров Института природных ресурсов /Сост. Н.В. Крепша. – Томск: Изд-во ТПУ, 2014. – 53 с.
32. Фролов А.В., Бакаева Т.Н. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда. – Ростов на Дону: Феникс, 2008. – 750 с.

33. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. – М.: Норматика. 2014. – 464 с.