

**Российская академия наук
Сибирское отделение
Геологический институт**

ОТЧЕТ

**«Оценка фоновое экологического состояния
основных водных объектов в пределах
Холоднинского полиметаллического
месторождения»**

Улан-Удэ, 2007

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ГИН СО РАН
д.г.м.н., профессор
_____ А.Г. Миронов
« 27 » июня _____ 2007г.

ОТЧЕТ

«Оценка фоновое экологического состояния основных водных объектов в пределах Холоднинского полиметаллического месторождения»

**Ответственный исполнитель,
Д.г.-м.н.**

А.М. Плюснин

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ | 6 |
| СХЕМА И МЕТОДИКА ОПРОБОВАНИЯ | 15 |
| МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОД МЕТОДОМ ИСП-МС | 21 |
| ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ | 23 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 35 |
| ЛИТЕРАТУРА | 36 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КОПИИ ДОКУМЕНТОВ АККРЕДИТАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ | 37 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРОТОКОЛЫ АНАЛИЗА ПРОБ ВОДЫ | 45 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ДОГОВОР О ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ С ТЕХЗАДАНИЕМ И КАЛЕНДАРНЫМ ПЛАНОМ | 69 |

ИСПОЛНИТЕЛИ

От Геологического института СО РАН:

Зам.директора, д.г.-м.н.

А.М. Плюснин

Ведущий научный сотрудник, к.г.-м.н.

Е.В. Кислов

Научный сотрудник, к.г.н.

М.К. Чернявский

Младший научный сотрудник

Д.И. Жамбалова

Ведущий инженер

И.П. Трунина

Ведущий инженер

Л.А. Онходоева

От Института геохимии СО РАН

Ведущий научный сотрудник

Е.В. Смирнова

Научный сотрудник

В.И. Ложкин

Ведущий техник

Н.Н. Пахомова

Оператор

И.Н. Мысовская

Оператор

Ю.Н. Сокольникова

ВВЕДЕНИЕ



Рис. 1. Вид на реку Холодная с водораздела Тяя-Холодная, 21 апреля 2007 г.

В соответствии с договором с ООО «Холоднинский горно-обогатительный комбинат» (приложение 3) были проведены исследования фонового состояния основных водных объектов, на которые может оказать негативное воздействие строительство и эксплуатация горно-обогатительного комбината. Опробование вод произведено в апреле 2007 года до начала таяния снега. В это время питание водных объектов, в основном, осуществляется за счет подземных вод, разбавления атмосферными осадками и поверхностными водами не происходит, поэтому полученные данные характеризуют максимальные природные концентрации химических элементов на этой территории. В качестве объектов наблюдения кроме источников, ручьев и рек были выбраны также и техногенные водопроявления – потоки рудничных вод из разведочных штолен. Это, на наш взгляд, позволит иметь точки отсчета для оценки изменения интенсивности воздействия горного производства на водные объекты во времени. Так как горно-обогатительное производство может привести к интенсификации окислительных процессов в толще месторождения и выносу высокотоксичных элементов на поверхность. Кроме химического состава в техногенных водопунктах измерялся их дебит, что позволит негативное воздействие этих объектов представить в виде количества выносимого токсичного вещества за определенный промежуток времени.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Холоднинское рудное поле расположено в юго-восточном крыле Олокитского синклинория в его прибортовой части и приурочено к сложной складчато-блоковой зоне, непосредственно примыкающей к Холоднинскому разлому. Собственно рудным полем можно считать блок интенсивно дислоцированных и метаморфизованных пород черносланцевой терригенно-карбонатной формации, относимых к ондокской свите верхнего протерозоя, ограниченный с юга Авкитским и с севера Тыйским разломами субширотного простирания. Южный фланг рудного поля, за Авкитским разломом, слагают метаморфизованные терригенно-карбонатные отложения авкитской свиты, северный, за Тыйским разломом, - слабометаморфизованные черносланцевые и карбонатные отложения ондонской свиты. В строении рудного поля существенную роль играют интрузивные образования, представленные амфиболитами, амфиболизованными габброидами, небольшими массивами гипербазитов и отдельными дайками лампрофиров.

Разрывные нарушения. Наиболее крупной разрывной структурой района является Холоднинский разлом. Этот разлом наиболее глубинный и протяженный, зона разлома представлена серией параллельных кулисообразных и ветвящихся сместителей, разделяющих блоки интенсивно дислоцированных и милонитизированных пород. На месторождении разлом ограничивает с юга блок пород авкитской свиты, подстилающих рудовмещающую толщу. С северо-запада этот блок ограничивается Авкитским разломом. Авкитский разлом прослеживается вдоль юго-восточного фланга рудного поля, являясь южным ограничителем продуктивной толщи пород ондонской свиты.

Авкитский разлом также как и расположенные севернее от него Центральный и Тыйский, представляет собой структуру второго порядка по отношению к Холоднинскому глубинному разлому. Он отходит от Холоднинского разлома в месте локального изгиба его простирания с северо-восточного (район рек Холодная – Гасан-Дякит) на восток-северо-восточное, оперяя его в плане, и прослеживается далее на юго-запад до сочленения с Тья-Мамским разломом. Разлом представляет собой крупную структуру глубокого заложения со значительной амплитудой смещения. В центральной части рудного поля простирание разлома $70-75^\circ$ на северо-восток и падение на северо-запад под углом $70-75^\circ$. На северо-восточном фланге рудного поля он дугообразно изгибается к северу. Зона разлома имеет мощность 70-140 м и представлена серией субпараллельных сместителей с крутым падением на северо-запад, выполненных тектонической брекчией и глиной трения, разделяющих зажатые между ними блоки интенсивно дробленных и перемятых пород авкитской свиты (известняков, доломитов, гранат-кварцево-двуслюдяных сланцев и ортоамфиболитов). Каких-либо проявлений гидротермальной деятельности в зоне разлома, за исключением отдельных кварцевых жил, не отмечается. В блоке метаморфических пород авкитской свиты между Холоднинским и Авкитским разломами отмечается повсеместное проявление зеленокаменного диафтореза.

Центральный разлом прослеживается через все рудное поле с юго-запада на северо-восток в его средней части, разделяя поля выходов пород верхней (кварцитовый) и нижней (черносланцевой) подсвит ондонской свиты. Он представлен широкой зоной интенсивного смятия, метаморфизма и метасоматоза, достигающей местами ширины 200-300 м. Простирание разлома северо-восточное $60-70^\circ$, падение крутое ($70-80^\circ$) на северо-запад. В зоне разлома широкое развитие имеют метасоматиты, порфиробластовые породы и прожилковая регенерированная галенит-сфалеритовая минерализация.

Тыйский разлом ограничивает рудное поле с северо-запада. По нему породы рудного поля, метаморфизованные в эпидот-амфиболитовой фации, контактируют со слабометаморфизованными черносланцевыми терригенно-карбонатными отложениями

ондокской свиты. Повышенный метаморфизм блока пород рудного поля объясняется его межразломным положением и интенсивной дислоцированностью вблизи зоны Холоднинского глубинного разлома. Тыйский разлом имеет северо-восточное простирание, близкое к Авкитскому и Центральному разломам, но падает по геофизическим данным на юго-восток под углом $75-90^{\circ}$. мощность полосы интенсивного дробления и смятия пород в зоне разлома достигает 100м. Вдоль зоны разлома в Тыйской зоне пород ондокской свиты прослеживается серия интрузивных тел габбро-диабазов. На северо-восточном фланге рудного поля Тыйский разлом сближается с Авкитским и Центральным и причленяется к Холоднинскому глубинному разлому. На западе, на выклинивании рудного поля, отмеченные разломы также сливаются и продолжают в виде единой структуры на сочленении с Тья-Мамским разломом.

- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

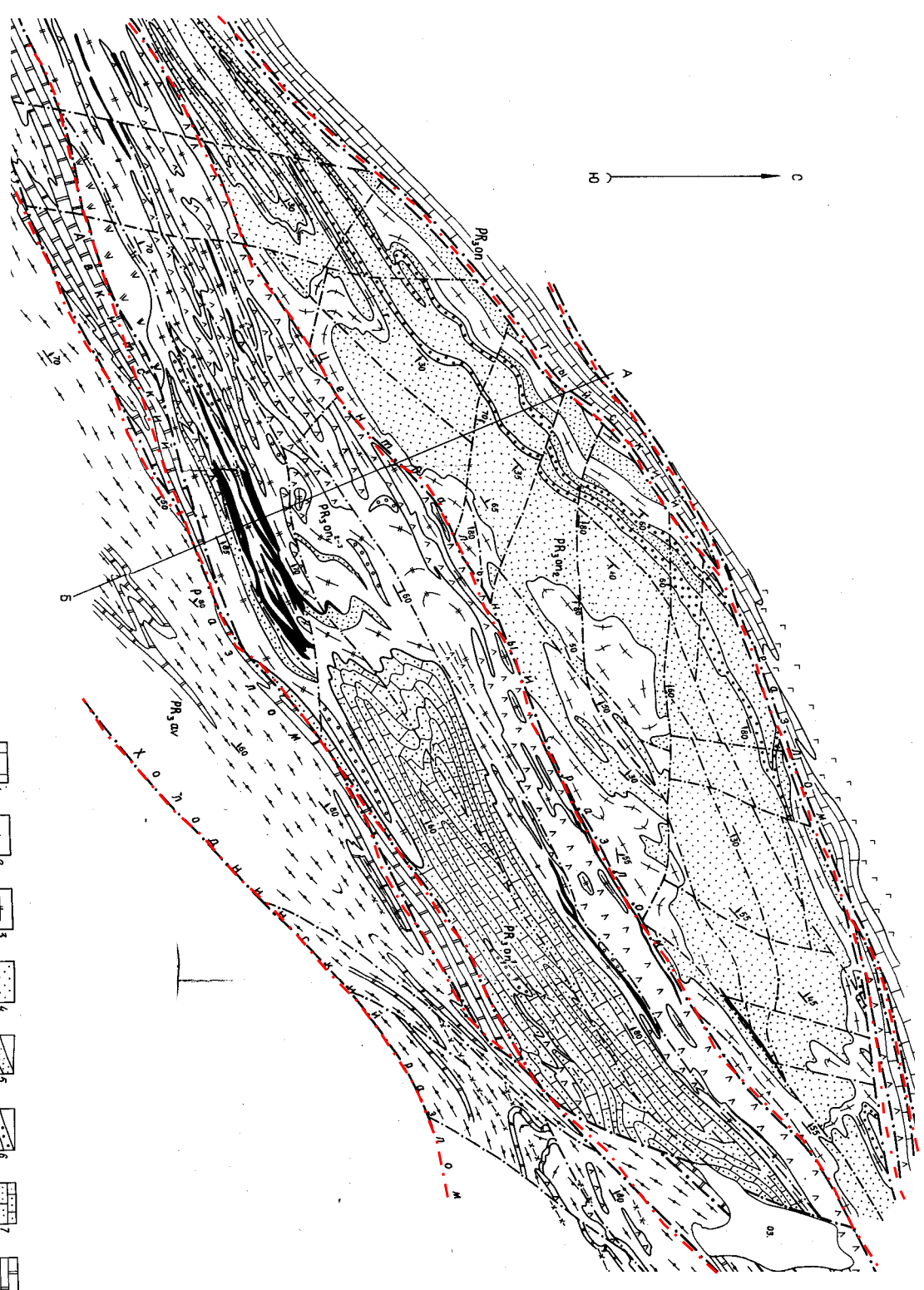


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Холоднинского рудного поля (Дистанов и др., 1982). Условные обозначения: 1- белые мраморизованные известняки Тыйской зоны; 2- графит-гранат-кварц-двуслюдяные сланцы; 3- слоистые графит-кварц-слюдистые, графит-карбонат-кварц-слюдистые сланцы; 4- светло-серые плитчатые кварциты, кварцито-песчаники; 5- прослои кварцито-песчаников в графит-слюдистых сланцах; 6- кварцевые и кварц-полевошпатовые метагравелиты, конгломерато-брекчии; 7- слоистые графитистые терригенно-карбонатные породы, песчанистые известняки; 8- светлые мраморизованные известняки, доломиты; 9- гранат-кварц-плаггиоклаз-двуслюдяные сланцы; 10- слюдистые кварц-плаггиоклаз-карбонатные с гранатом, амфиболом, кварц-биотит-карбонатные порфириобластические породы; 11- мусковитовые и турмалиновые гранитные пегматиты мамско-оронского комплекса; 12- метадиабазы, метагаббро-диабазы; 13- ортоамфиболиты, порфириовидные лейкократовые габбро-порфириты, гранат-амфиболовые породы; 14- серпениitizedированные перидотиты; 15- колчеданные и колчеданно-полиметаллические руды; 16- разрывные нарушения; 17- элементы залегания пород.

Помимо главных разрывных нарушений в пределах рудного поля развиты продольные разрывные более мелкого масштаба. Большинство из них имеет взбросовый характер с воздыманием северо-западных блоков по отношению к юго-восточным. Как правило они имеют крутое ($75-80^\circ$) северо-западное падение. В плане они почти параллельны основным разломам или сочленяются с ними под острыми углами. В пределах рудного поля отмечаются также поперечные нарушения северо-западного и северо-восточного простирания. Наиболее часто они отмечаются в северной части рудного поля, в полосе развития пород верхней (кварцитовой) подсвиты ондокской свиты. В пределах собственно рудных участков, сложенных породами черносланцевой подсвиты, они встречаются реже, имеют крутые углы падения, сколовый характер и небольшие углы смещения. По времени образования они являются наиболее поздними. Поперечные разломы фиксируются в обнажениях зонами трещиноватости, сопровождаемыми зеркалами скольжения и глиной трения. Плоскости сместителей падают у северо-западных разломов на юго-запад или на северо-восток, а у северо-восточных – на северо-запад или на юго-восток под углами от 50 до 90° .

Литолого-стратиграфическая характеристика пород. Район Холоднинского месторождения сложен дислоцированными верхнепротерозойскими отложениями, которые по литологии, степени метаморфических преобразований и стратиграфическому положению могут быть разделены на три толщи. Первая из них представлена породами авкитской свиты и слагает юго-восточный фланг рудного поля, вторая – высокометаморфизованными отложениями ондокской свиты в пределах собственно Холоднинского рудного поля, ограниченного с севера Тыйским и с юга Авкитским разломами, третья – слабометаморфизованными породами ондокской свиты за Тыйским разломом.

Руды месторождения. По положению в структуре рудного поля на месторождении выделяются три рудные зоны, вытянутые согласно с залеганием пород и основными структурами, представленные системами сближенных субпараллельных рудных залежей. Первая рудная зона расположена на юго-западном фланге рудного поля. Она представлена серией согласных с вмещающими породами рудных залежей, имеющих мощность до десятков метров. Рудные тела залегают многоярусно, в виде серии сближенных тел, разделенных прослоями и горизонтами слабо минерализованных пород. Вторая рудная зона приурочена к Центральному разлому и представлена в основном прожилковым и прожилково-вкрапленным оруденением в интенсивно перемятых порфиробластических метаморфических породах. Оруденение носит прерывистый характер, на восточном фланге месторождения вскрыта пластовая залежь слоистых и слоисто-полосчатых колчеданно-полиметаллических руд. Мощность рудного тела в пределах десятков метров. Рудная залежь Рыжая занимает самое верхнее стратиграфическое положение в разрезе пород ондокской свиты. Рудное тело имеет форму пластовой лентовидной залежи протяженностью до 400 м. Представлено оруденение послойной вкрапленностью пирита, халькопирита, сфалерита, галенита в светло-серых кварцитах. Вертикальный размах размещения рудных залежей составляет 400-500 м. Рудоносен весь почти весь разрез ондокской свиты. Наиболее продуктивна нижняя карбонатно-черносланцевая толща пород с широким развитием графит-мусковитовых кварцитов, амфиболитов и порфиробластических пород пестрого состава.

Состав руд Холоднинского месторождения довольно прост. Из рудных минералов в них обнаружены пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, пирротин, блеклые руды, арсенопирит, гудмундит, сульфосоли свинца, ильменит, магнетит, рутил. Главные минералы руд, слагающие все известные на месторождении типы руд – пирит, сфалерит, галенит, в меньшей мере – халькопирит, пирротин. Нерудные представлены кварцем, графитом, мусковитом, карбонатами. В пирите обнаруживаются примеси мышьяка, свинца, цинка, меди, кобальта, марганца, никеля. В сфалерите присутствует железо, марганец, кадмий, галлий, серебро, цирконий. В галените из элементов примесей обнаружены серебро, таллий, теллур, сурьма, мышьяк, висмут, олово. Халькопирит содержит мышьяк, галлий, барий, серебро, кадмий, никель, кобальт, олово.

Большинством исследователей Холоднинское месторождение относится к гидротермально-осадочному типу.

Запасы Холоднинского месторождения были утверждены ГКЗ СССР в 1985 г. (протокол №9703 от 29.03.85 г.) по состоянию геологоразведочных работ на 01.08.1984 г. в количестве: руды — 339.5млн.т, свинца — 2.2млн.т, цинка — 14.2млн.т.

Гидрогеологические условия. Территория месторождения «Холоднинское» входит в Байкальскую гидрогеологическую складчатую область с межгорными артезианскими бассейнами и массивами трещинных вод. Гидрогеологические условия района сложные, на них большое влияние оказывает широкое распространение многолетнемерзлых пород. Это обуславливает сокращение площади возможного обмена между водоносными горизонтами и приуроченности отдельных очагов разгрузки подземных вод к сквозным таликам (подрусловым, обводнённым зонам разломов). В районе повсеместно распространены слабоминерализованные воды, содержащиеся в хорошо промытых зонах трещиноватости древних кристаллических горных массивов. Глубина залегания 1-3м. По составу они гидрокарбонатные, хлоридно-гидрокарбонатные различного катионного состава, в основном магниевым и кальциевым, с минерализацией до 0.1г/л.

Водоносные комплексы и водоносные зоны имеют часто мозаичное распространение по площади в связи со сложным геолого-тектоническим строением, сильно расчленённым рельефом и неоднородным промерзанием.

На территории исследования выделяются следующие типы грунтовых вод:

- порово-пластовые воды рыхлых отложений кайнозоя;
- пластово-трещинные и трещинно-карстовые воды нижнепалеозойских и верхнепротерозойских отложений;
- трещинные, трещинно-карстовые и трещинно-жильные воды метаморфических пород докембрия (протерозоя и архея);
- трещинные и трещинно-жильные воды интрузивных пород различного состава и возраста;
- водоносные зоны глубинных тектонических разломов.

На территории месторождения широкое распространение имеет водоносная зона гнейсо-мигматитовой формации архей-протерозойского возраста, которая приурочена к верхней трещиноватой зоне глубокоизменённых пород (гнейсов, амфиболитов, кристаллических сланцев, кварцитов, мраморов, сильнометаморфизованных песчаников) мощностью 30-100 м, а на участках повышенной тектонической нарушенности и в областях развития криолитозоны – 150-270м. Водоносность пород формации пёстрая, но в целом невысокая, коэффициенты фильтрации колеблются от сотых долей до 10-15м/сут. Расходы скважин изменяются также от сотых долей до 3-4 л/с при понижении 1-70 м, при этом удельные дебиты скважин составляют тысячные и сотые доли литра в секунду. Наиболее часто встречаемые дебиты источников 0.01-1, реже до 3-5л/с. Минерализация

вод небольшая – в основном около 0.1, иногда 0.3-0.5г/л. Воды гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциевые и натриевые.

Водоносные зоны глубинных тектонических разломов имеют большое распространение и значение, так как способствуют более интенсивному и сосредоточенному питанию и разгрузке вскрываемых водоносных пород, более активной взаимосвязи между подземными водами различных водоносных комплексов и зон трещиноватости. Воды встречаются на различных глубинах, местами до 1500м и более. Тектонические зоны разломов, в отличие от верхней трещиноватой зоны различных пород, характеризуются повышенной водообильностью (дебиты источников от десятых долей до 25-100, реже до 250-400 л/с) и притоки в горные выработки здесь максимальны. Минерализация вод разломов несколько выше и достигает 0.5-1г/л при гидрокарбонатном, сульфатно-гидрокарбонатном составе. К зонам разломов обычно приурочены многочисленные выходы минеральных вод: углекислых, азотных и радоновых различного состава и минерализации.

Гидрологические наблюдения. Верхнеангарский гидрологический район, в пределах которого находится Холоднинское месторождение, характеризуется высоким коэффициентом поверхностного стока – 0.71. Распределение стока внутри года неравномерно. По характеру водного режима все реки данного района относятся к типу рек с четко выраженным весенне - летним половодьем, дождевыми паводками в теплую часть года, летнее - осенней меженью и зимней меженью. На продолжительную зимнюю межень (октябрь-март) приходится 13% годового стока. Значительная часть стока (50-60% годовой величины) приходится на период весенне-летнего половодья. Максимальные расходы воды в году наблюдаются в июне – июле, продолжительность их составляет 55 дней. Сток за время паводочного периода достигает 30-40%, за время летне-осенней межени – 10-12% годовой величины. Водный режим рек в течение паводочного периода отличается крайней неустойчивостью. Наряду с паводками отмечаются периоды относительно низкой водности. Максимальный расход воды в р. Верхняя Ангара у с. Верхняя Заимка составил 1860м³/с (12.07.1951), в р. Холодная – 456м³/с (18.06.1962), средние расходы дождевых паводков на р. Верхняя Ангара достигают 500-800м³/с. Средний модуль годового стока рек в пределах бассейна р. Верхняя Ангара изменяется согласно высотным поясам и колеблется от 10 до 25л/с с 1км². Наиболее высокие модули минимального зимнего стока имеют притоки р. Верхней Ангары – 5-6л/с с 1км².

Весеннее половодье начинается обычно в конце первой - начале второй декады мая, пик половодья достигается в первой декаде июня и заканчивается в первой декаде июля. Средняя продолжительность половодья составляет около 60 суток. При половодье

проходит до 45-65% годового объема стока. Дождевые паводки могут начинаться еще на спаде половодья, а заканчиваться - в сентябре. Наиболее часто максимумы паводков отмечаются в августе. Реки района имеют горный характер, поэтому продолжительность одного паводка на малых реках составляет 2-4 суток; на относительно крупных (с площадями водосборов до 1-2тыс.км²) - до 8- 10 суток. Максимальные расходы воды дождевых паводков, как правило, значительно уступают максимумам весеннего половодья.

Летне-осенняя межень достаточно четко выражена в маловодные годы. В прочие годы она прерывается по 5-10 суток между паводками, а в многоводные годы может отсутствовать вообще. Осенняя межень начинается с прекращения паводков и продолжается до середины октября. Сток этого периода плавно понижается, приближаясь к зимнему годовому минимуму. Во второй декаде октября на реках начинают появляться ледовые явления в виде заберегов и шуги, а к началу декабря устанавливается ледостав. Всего в году отмечается 200-220 суток с ледовыми явлениями. Реки района имеют высокую водность, поэтому многие реки, даже с небольшими площадями водосборов в зимний период не промерзают.

Наиболее близко расположенной к участку месторождения является р. Холодная. Длина реки Холодная – 81 км, площадь водосбора 1050км². Средний многолетний расход воды в р. Холодная у пос. Холодная – 20.7м³/с. Забайкальским УГМС в 1955 году стационарный водомерный пост был открыт у п. Холодный. Пост функционировал до 1965 г. и после закрытия вновь был открыт в 1975 году. Действует по настоящее время и проводит полный цикл наблюдений.

Таблица 1. Гидрологическая характеристика р. Холодная

| | |
|--|-----------------------|
| среднегодовой расход воды | 21.0м ³ /с |
| максимальный наблюдаемый расход | 456м ³ /с |
| минимальный наблюдаемый летний расход воды | 2.0м ³ /с |
| минимальный наблюдаемый зимний расход воды | 0.67м ³ /с |

По данным гидропоста минерализация воды изменяется от 41.1 в июне до 91.4 мг/дм³ в марте. Содержание органического вещества невелико, величина ХПК зафиксирована в пределах 4.1 -15.8 мг/дм³. Концентрации биогенных и взвешенных веществ незначительны. Концентрации железа составили 0.01-0.46 (4 ПДК) мг/дм³, меди - 0.00-0.012мг/дм³ (12 ПДК), цинка- 0.00-0.020мг/дм³ (2 ПДК), нефтепродуктов -0.00-0.19 (4 ПДК) мг/дм³, фенолов - 0.000-0.004 (4 ПДК) мг/дм³, СПАВ 0.00-0.02мг/дм³.

В июле 2005 г. дополнительно была отобрана пробы воды и измерены гидрологические параметры в 1.2 км выше с. Холодная, в 6.2км от устья, в 80м выше гидропоста Холодная. Выше этого створа (30м) русло сдваивается из 2-х в одно. Ложе валунно-галечное, слабо деформирующееся, водной растительностью не зарастает. На день отбора пробы гидрологические параметры составили: расход воды 19.9м³/с, средняя скорость течения 0.85м/с, ширина реки - 40м, максимальная глубина – 1.2м. Показатели качества отобранной пробы воды существенно не отличались от многолетних значений в створе гидропоста. Концентрация цинка была на уровне ПДК, железа и меди - 7 ПДК, никель и хром содержались в незначительных количествах.

Таблица 2. Содержание химических элементов по данным гидропоста в р. Холодная

| № п/п | Вещество или показатель химического состава речной воды | Период, использованный для расчета фоновой концентрации | Метод расчета | Фоновая концентрация |
|-------|---|---|---------------|----------------------|
| 1 | Запах, балл | 2002-2004 гг. | Выделением | 0 |
| 2 | Прозрачность, см | -«- | периодов | 22-31 |
| 3 | Цветность, грал. | -«- | -«- | 0-10 |
| 4 | Температура, °С | -«- | -«- | 0-13 |
| 5 | Взвешенные вещества, мг/дм ³ | -«- | -«- | 1.1 |
| 6 | рН | -«- | -«- | 6.85-7.45 |
| 7 | Кислород, мг/дм | -«- | -«- | 13.7 |
| 8 | Магний, мг/дм ³ | -«- | ~«- | 1.7 |
| 9 | Хлориды, мг/дм | -«- | -«- | 1.0 |
| 10 | Сульфаты, мг/дм | -«- | -«- | 8.8 |
| 11 | Минерализация (сумма ионов), мг/дм ³ | -«- | -«- | 66.1 |
| 12 | Жесткость, ммоль/дм ³ экв | -«- | -«- | 0.70 |
| 13 | Гидрокарбонаты, мг/дм | -«- | -«- | 39.4 |
| 14 | Кальций, мг/дм ³ | -«- | -«- | 11.2 |
| 15 | ХПК, мг/дм ³ | -«- | -«- | 9.7 |
| 16 | БПК ₅ , мг/дм ³ | -«- | -«- | 1.42 |
| 17 | Азот аммония, мг/дм ³ | -«- | -«- | 0.02 |
| 18 | Азот нитритный, мг/дм | -«- | -«- | 0.000 |
| 19 | Азот нитратный, мг/дм ³ | -«- | -«- | 0.04 |
| 20 | Фосфор общий, мг/дм ³ | -«- | -«- | 0.01 |

| № п/п | Вещество или показатель химического состава речной воды | Период, использованный для расчета фоновой концентрации | Метод расчета | Фоновая концентрация |
|-------|---|---|---------------|----------------------|
| 21 | Фенолы, мг/дм ³ | -«- | -«- | 0.001 |
| 22 | Смолы и асфальтены, мг/дм ³ | -«- | -«- | 0.01 |
| 23 | Нефтепродукты, мг/дм ³ | -«- | -«- | 0.05 |
| 24 | СПАВ, мг/дм ³ | ~«- | -«- | 0.01 |
| 25 | Na+K, , мг/дм ³ | -«- | -«- | 3.5 |
| 26 | Железо общее, мг/дм ³ | ..« | -«- | 0.23 |
| 27 | Мель, мг/дм ³ | ..«- | -«- | 0.004 |
| 28 | Цинк, , мг/дм ³ | -«- | -«-.. | 0.008 |

СХЕМА И МЕТОДИКА ОПРОБОВАНИЯ

Схема опробования водопунктов была выбрана в соответствии с целью работ. Основными водными артериями, дренирующими Холоднинское полиметаллическое месторождение являются рр. Холодная и Тья, поэтому основное внимание было уделено исследованию химического состава этих водных объектов. Река Холодная опробована нами в трех местах – выше разведочных скважин месторождения, в среднем течении и в п. Холодный. Опробован и наиболее крупный приток р. Холодной – рч. Гасан-Дьякит. Река Тья опробована в двух местах – выше и ниже поселка Перевал. Для оценки вклада в формирование химического состава поверхностных водотоков трещинно-жильных вод исследованы источники Пьяный Ключ и Источник в п. Холодный. Для оценки техногенного воздействия на формирование химического состава р. Холодной опробованы рудничные воды, вытекающие из штолен. Схема опробования приведена на рис. 3.

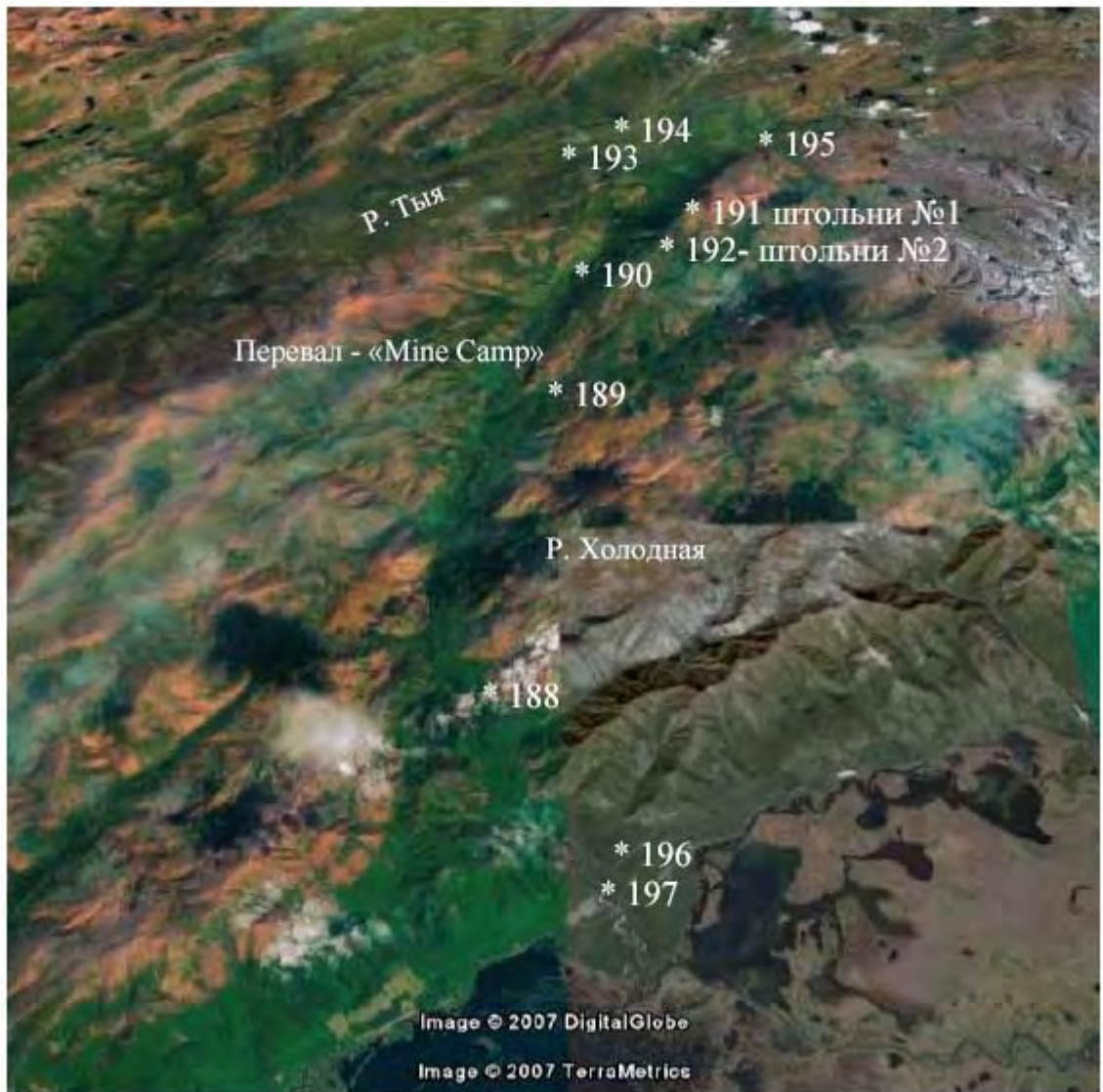


Рис 3. Схема опробования водных объектов для оценки фонового состояния территории, примыкающей к Холоднинскому полиметаллическому месторождению

Как оказалось река Холодная во многих местах вскрыта полыньями, что, на наш взгляд, объясняется большой скоростью течения и резким снижением расхода воды в зимний период. В результате этого лед во многих местах проседает и разрушается. Нельзя исключить и отепляющего воздействия трещинно-жильных вод, которые разгружаются, в пределах разрывных нарушений, непосредственно в реку. Измеренная нами температура воды в источниках трещинно-жильных вод значительно более высокая, чем в реках (табл. 3). Размер полыньи изменяется от нескольких сантиметров до десяти и более метров. Река Холодная и рч. Гасан-Дьякит опробованы нами в полыньях, глубина рек в местах опробования не превышала 0,5 м.



Рис. 4. Полынья в среднем течении реки Холодная.



Рис. 5. Полынья в устье рч. Гасан-Дьякит.

Река Тья скована ледяным покровом, мощность которого достигает более 1,0 метра. Для отбора проб воды использовались проруби, расположенные возле левого берега реки (рис. 6). Глубина реки в местах опробования составляла около 1,5 м.

Источники трещинно-жильных вод не замерзают круглый год, в их пределах выделяются небольшие участки талых пород, на которых не накапливается снег (рис. 7).

Рудничные воды опробованы в пределах устьев штолен. Штольня №1 забита льдом. На дне ручья, вытекающего из этой штольни, видны отложения рыхлых беловато-рыжих осадков. Штольня № 2 расположена в 500 м ниже по склону, она, вероятно, подсекает Авкитский обводненный разлом, так как из нее вытекает ручей с дебитом около 50 л/с.



Рис. 6. Прорубь на реке Тья ниже п. Перевал.



Рис. 7. Источник Пьяный Ключ.



Рис.8. Разгрузка рудничных вод из штольни №2.

Опробование водных объектов и пробоподготовка производились в соответствии с требованиями государственных стандартов ГОСТ 8.556-91, ГОСТ р 8.563-96. На месте

отбора вода фильтровалась через мембранный фильтр «Сынпор» № 8, определялись физико-химические параметры вод, такие как рН, температура, газовый состав. Пробы воды консервировались для определения микрокомпонентного состава, азотсодержащих компонентов путем добавления азотной кислоты, хлороформа.

В работе приведено сравнение измеренных значений концентрации основных загрязняющих компонентов с содержаниями их в оз. Байкал и в отдельных случаях с требованиями ГОСТа для питьевых вод (СанПиН 2.1.4.1074-01). Байкал является объектом, аккумулирующим воду и растворенные вещества, приносимые реками этого района, поэтому, на наш взгляд, содержание химических элементов в озере характеризует фоновое состояние региона в целом и такое сравнение правомерно. Мониторингу состояния озера посвящено много работ как отечественных, так и зарубежных исследователей (Лончих, Кузнецова, 1983; Falkner et al., 1991; Грачев, 2002). Предложено использовать глубинную воду озера в качестве естественного стандарта природной пресной воды (Грачев и др., 2004). В настоящее время накоплено большое количество аналитических данных по содержанию многих химических элементов в этой воде, полученных в различных лабораториях мира. Одновременный анализ проб изучаемых водных объектов с водами Байкала позволило установить достоверность полученных результатов, так как представленные результаты по анализу воды озера являются средними значениями их пятикратного определения.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВОД МЕТОДОМ ИСП-МС

Определение элементного состава вод на микрокомпоненты выполнялось методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС). При проведении анализа и определении метрологических характеристик результатов руководствовались отраслевой методикой III категории точности (Методика № 480-X), разработанной Федеральным научно-методическим центром лабораторных исследований и сертификации минерального сырья «ВИМС» 2002г. и утвержденной Научным советом по аналитическим методам (актуализирована в 2006 г.).

Краткая характеристика условий анализа. Использован чувствительный ИСП-МС прибор с магнитным сектором ELEMENT 2 (Finnigan MAT, Germany), обладающий двойной фокусировкой и возможностью регистрации сигнала в различных разрешениях. (LR)-300, (MR)- 4000 и высокое (HR) -10000 М/ΔМ (ΔМ-разность масс изотопов). Операционные условия - стандартные. Для нивелирования возможного

матричного эффекта и учета нестабильности или флюктуаций сигнала в течение процедуры съемки спектров использован внутренний стандарт - Rh с конечной концентрацией 2 нг/мл. Спектральные помехи уменьшены путем выбора аналитических изотопов, свободных от наложений посторонних масс. Кроме того, для некоторых изотопов регистрация спектров произведена при среднем (MR) или высоком (HR) разрешении, что позволило отделять массы налагающихся соединений. Для градуирования при расчетах содержаний микрокомпонент в пробе использован многоэлементные сертифицированные растворы (CLMS1-4, SPEX, США). При приготовлении всех растворов (промывочных, холостых, градуировочных, а также контрольных IQC-026 и X CertiPUR), использована вода, очищенная с помощью аппарате Millipore-ELIX-3 (Millipore SA, Франция).

Пробы воды подкислены азотной кислотой (HNO_3) марки “ultrapure” немецкой фирмы MERCK (кислотность всех растворов составляла 2% HNO_3).

Метрологические характеристики результатов анализа. Пределы обнаружения (ПО) определялись для каждой партии проб (они приводятся в соответствующих Ведомостях результатов анализа). Расчет ПО производился по формуле:

$$\text{ПО} = C_i + 3 \cdot s,$$

где C_i – среднее значение содержания элемента при измерениях холостой пробы;

s – стандартное отклонение при анализе холостой пробы.

Холостая проба представляла собой очищенную воду с добавлением “ultrapure” 2% HNO_3 . Для каждого дня съемки спектров готовилась своя холостая проба. Очевидно, что величины ПО, в общем случае зависящие от ряда факторов, могут меняться в разные дни съемки.

Контроль повторяемости результатов анализа (среднеквадратическое отклонение – (Sr), %) проводился с использованием рабочего образца байкальской воды, съемку которого повторяли через каждые 7 анализируемых проб.

Производственный контроль точности осуществлялся с помощью сертифицированных растворов IQC-026 (Combined Quality Control Standart, LTRA SCIENTIFIC, NIST, США) и X CertiPUR (ICP Multi Element Standard Solution, MERCK) путем сравнения разности между результатом контрольного измерения и его сертифицированного значения ($C_{\text{изм}} - C_{\text{satisfied}}$).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные в результате исследования материалы количественного определения широкого круга элементов представлены в приложении 2.

Таблица 3. Основные гидрогеолого-геохимические параметры водных объектов, опробованных для оценки фонового состояния вод района

| № пр. | Место отбора пробы, координаты | Породы | Дебит | Температура | Сухой остаток, мг/дм ³ |
|-------|--|------------------------|--------------------------|-------------|-----------------------------------|
| 188 | Ист. Пьяный Ключ N 55°57.106' E 109°43.002' | Амфиболиты, гнейсы | 1 дм ³ /сек | 4°С | 79,99 |
| 197 | Ист. Трещинно-жильных вод в п. Холодный, используется для питьевого водоснабжения населения N 55°52.986' E 109°45.584' | Элювиальные отложения | 0,3 дм ³ /сек | 4,1°С | 79,05 |
| 189 | Р. Гасан-Дьякит, в 1,5 км от устья, проба отобрана из полыньи N 56°04.642' E 109°44.101' | Аллювиальные отложения | | 0,9°С | 56,93 |
| 194 | Р. Тья, выше п. Перевал, проба отобрана из проруби N 56°14.111' E 109°49.425' | Аллювиальные отложения | | 0,6°С | 143,92 |
| 193 | Р. Тья, ниже п. Перевал, проба отобрана из проруби N 56°13.757' E 109°48.632' | Аллювиальные отложения | | 0,8°С | 132,81 |
| 195 | Р. Холодная, выше, | Аллювиальные отложения | | 0,7°С | 124,75 |

| | | | | | |
|-----|---|-----------------------------|--------------------------|-------|--------|
| | разведочных штолен, после впадения рч. Медвежий, проба отобрана из полыньи N 56°13.205' E 109°52.934' | | | | |
| 190 | Р. Холодная, у моста, проба отобрана из полыньи N 56°06.038' E 109°43.793' | Аллювиальные отложения | | 0,7°С | 128,82 |
| 196 | Р. Холодная, в п. Холодный, используется для питьевого водоснабжения населения N 56°53.056' E 109°45.826' | Аллювиальные отложения | | 4,8°С | 80,55 |
| 191 | Рудничные воды из штольни №1 N 56°13.483' E 109°52.196' | Сланцы, кварциты, карбонаты | 0,3 дм ³ /сек | 2,1°С | 821,21 |
| 192 | Рудничные воды из штольни №2 N 56°13.352' E 109°52.527' | Метаморфические сланцы | 50 дм ³ /сек | 4,1°С | 477,99 |

Макрокомпонентный состав. Химический состав поверхностных вод определяется геолого-гидрогеологическими, геоморфологическими условиями и ландшафтно-климатическими особенностями района.

В районе формируются маломинерализованные воды, общая минерализация природных вод изменяется от 65 до 166 мг/л.

Из штолен вытекают воды с большей минерализацией, из штольни №1 - 829 мг/л, из штольни №2 - 451 мг/л. Вода в природных объектах имеет гидрокарбонатный кальциевый или кальциево-натриевый состав, в рудничных водах она сульфатная и гидрокарбонатно-сульфатная.

В катионном составе природных вод, в основном, преобладает кальций, за исключением ручья Гасан-Дьякит, где в катионном составе доминирует натрий, его

содержание в два раза выше кальция. В штольневых водах в катионном составе заметную роль кроме натрия начинает играть магний.

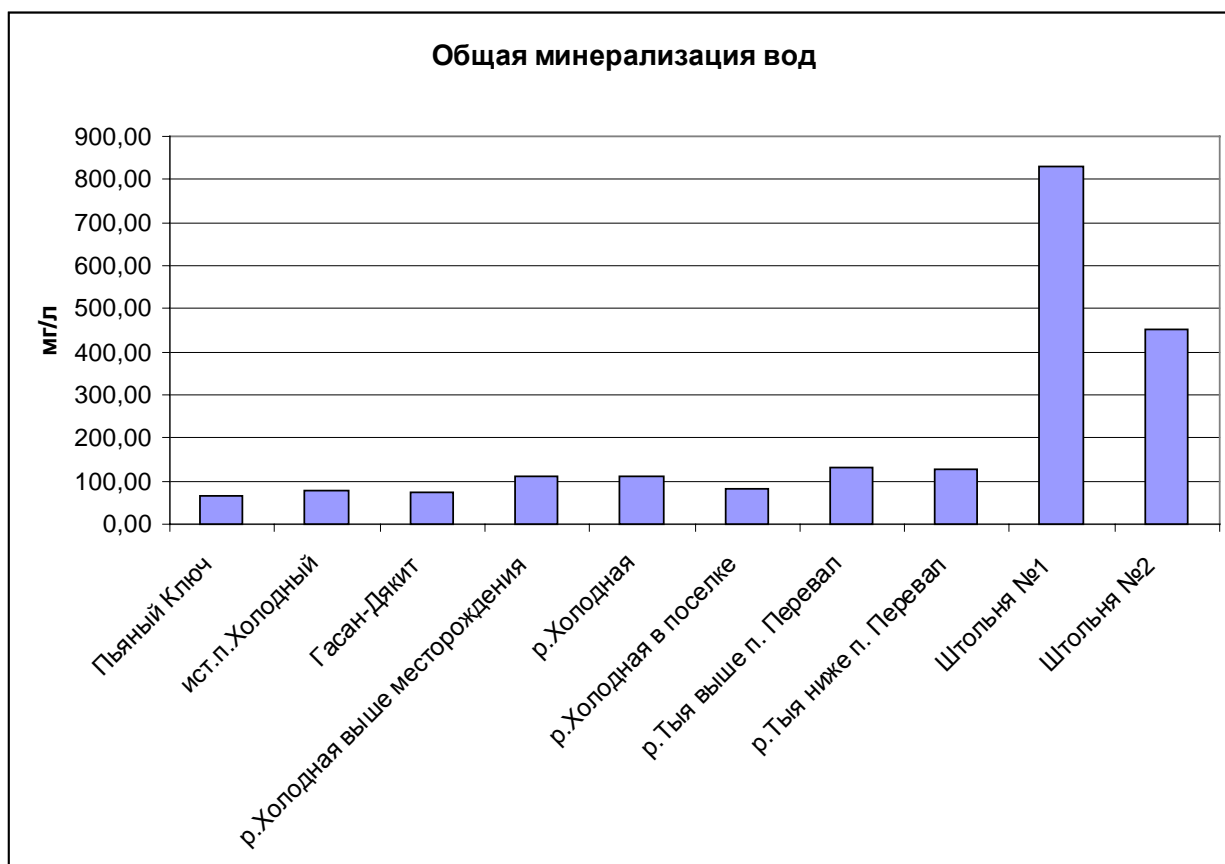


Рис.9. Общая минерализация вод в опробованных водопунктах

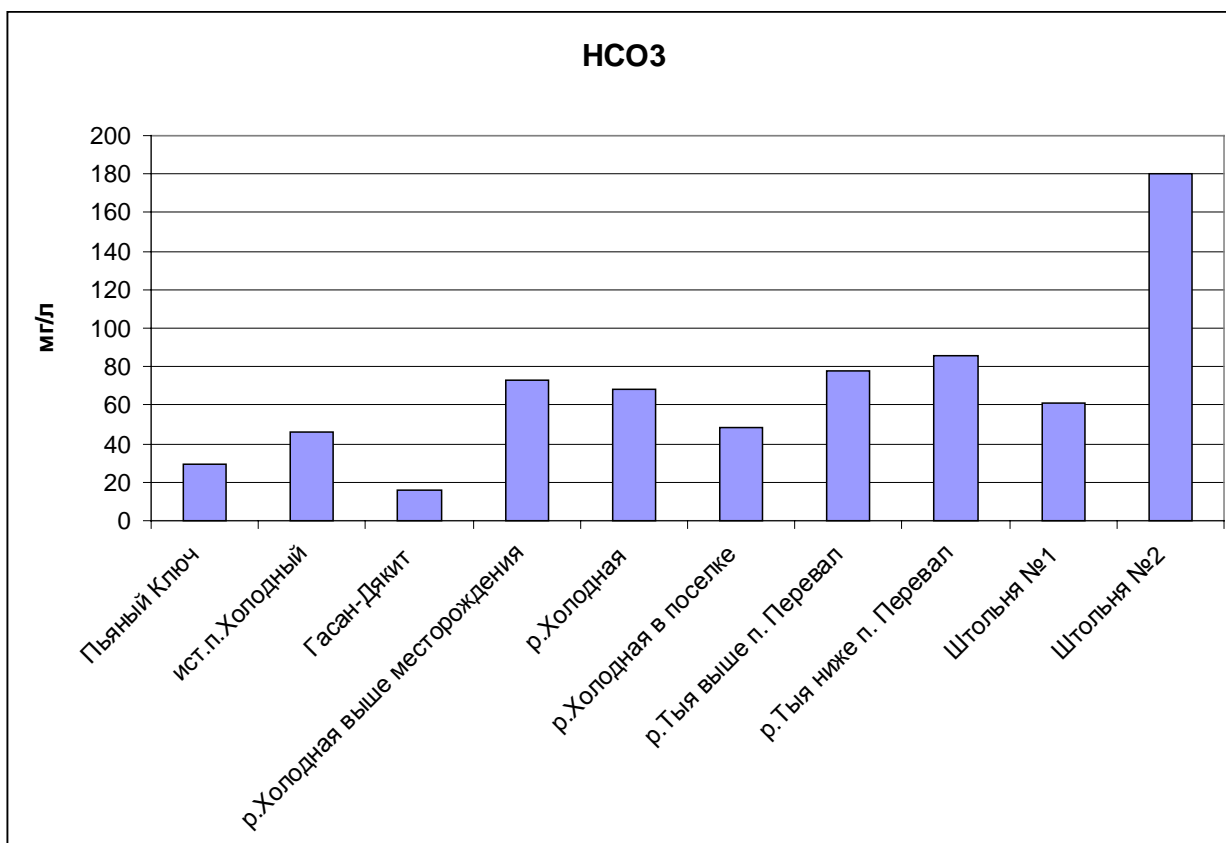


Рис. 10. Содержание гидрокарбонат-иона.

В штольнях происходит окисление сульфидной минерализации. Соответственно в рудничных водах фиксируется содержание сульфата значительно превышающие его концентрацию в природных объектах - в шт. №1 - 499 мг/л, в шт. №2 - 141 мг/л. В природных водных объектах, принимающих рудничные воды, сколько-нибудь значительного повышения концентрации сульфат-иона не наблюдается.

В рудничных водах отмечается повышенное содержание железа 1,74 и 1,84 мг/л. Железо обнаруживается и в природных водных объектах, но его концентрация, в основном, не значительная, за исключением р. Тыя ниже поселка Перевал, где концентрация железа достигает предельно допустимой концентрации для вод питьевого назначения. Повышение содержания железа в реке Холодной, возможно, связано с воздействием рудничных вод и отвалов горных пород из штолен, так как оно обнаруживается только ниже месторождения.

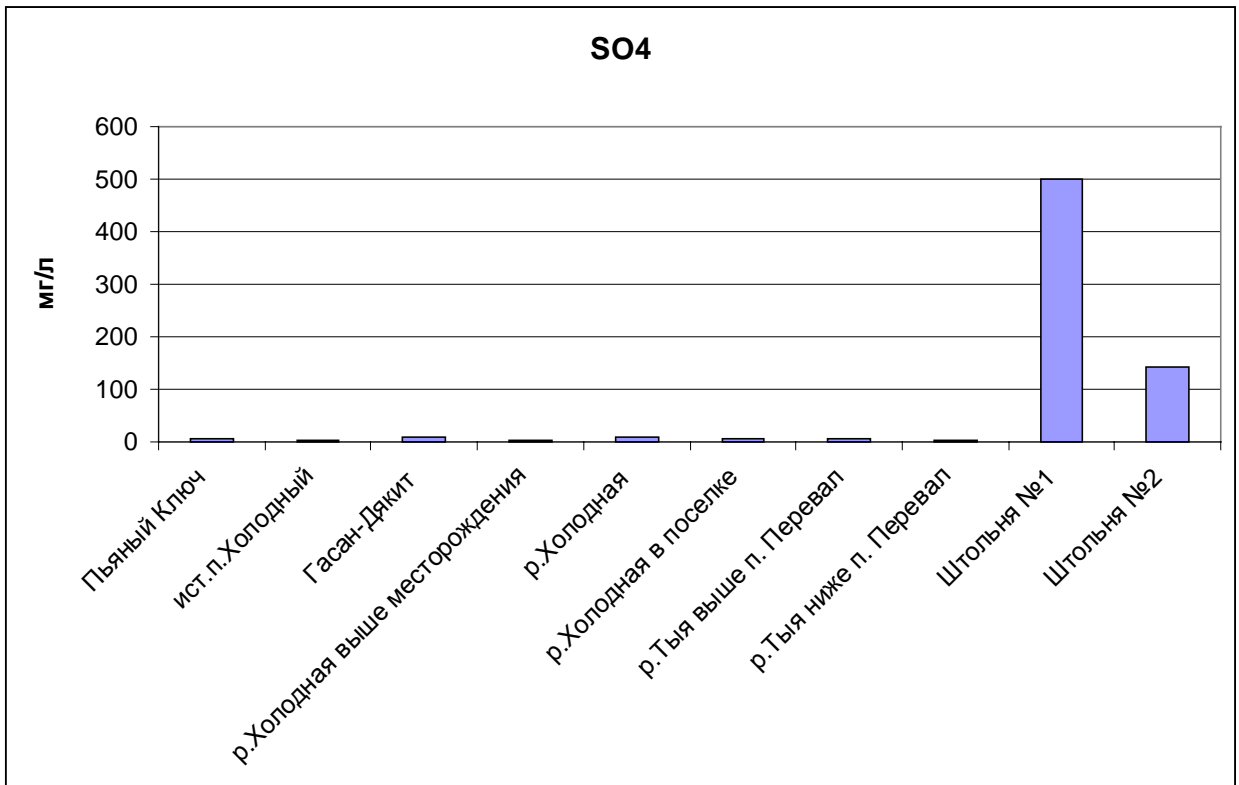


Рис. 11. Содержание сульфат-иона.

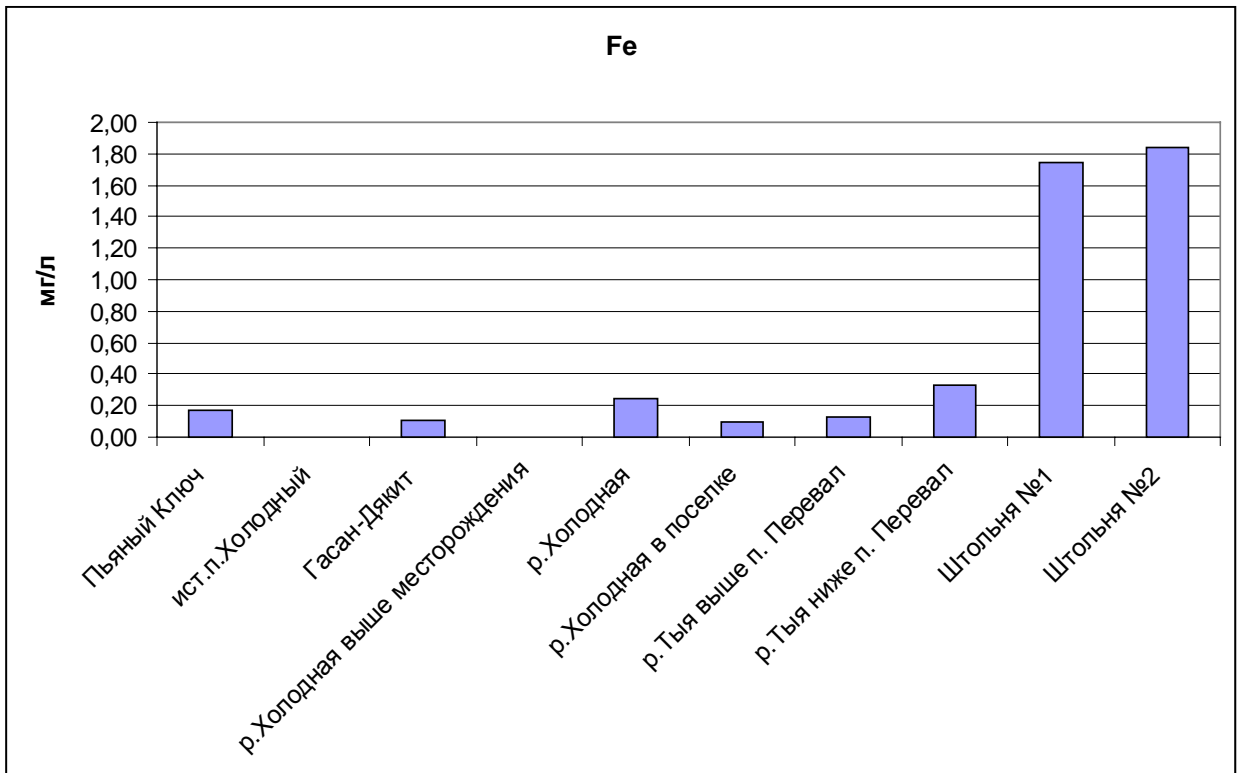


Рис. 12. Содержание железа.

Микроэлементный состав. Микроэлементный состав вод в значительной мере зависит от геохимической специализации пород, с которыми взаимодействуют

инфильтрующиеся, фильтрующиеся воды. При этом наибольшее влияние на состав вод оказывают породы, которые находятся в открытых разрывных нарушениях, где происходит наиболее интенсивное взаимодействие воды с горной породой (Плюснин, Гунин, 2001).

Известно, что формирование минерализации Холоднинского месторождения происходило в несколько этапов, на протяжении длительного времени и захватило значительную по площади территорию (Дистанов и др., 1982). При этом разноориентированные разломы обогащались различным комплексом тяжелых металлов. В настоящее время в сложившихся неотектонических условиях в геохимическом облике вод отражается не тот комплекс химических элементов, который составляет руду, а тот который доступен инфильтрующимся водам. Поэтому можно ожидать в источниках трещинно-жильных вод, ручьях первого, второго, третьего порядка относительно высоких содержаний широкого круга микроэлементов, который не связан с основной рудной минерализацией.

Микроэлементный состав рудничных вод отражает набор микроэлементов, который характерен руде и, который будет интенсивно поступать в раствор при проведении горно-обогатительных работ на месторождении. Поэтому при рассмотрении содержаний некоторых микроэлементов мы руководствовались этими положениями и материалы исследования представили отдельно для этих типов вод.

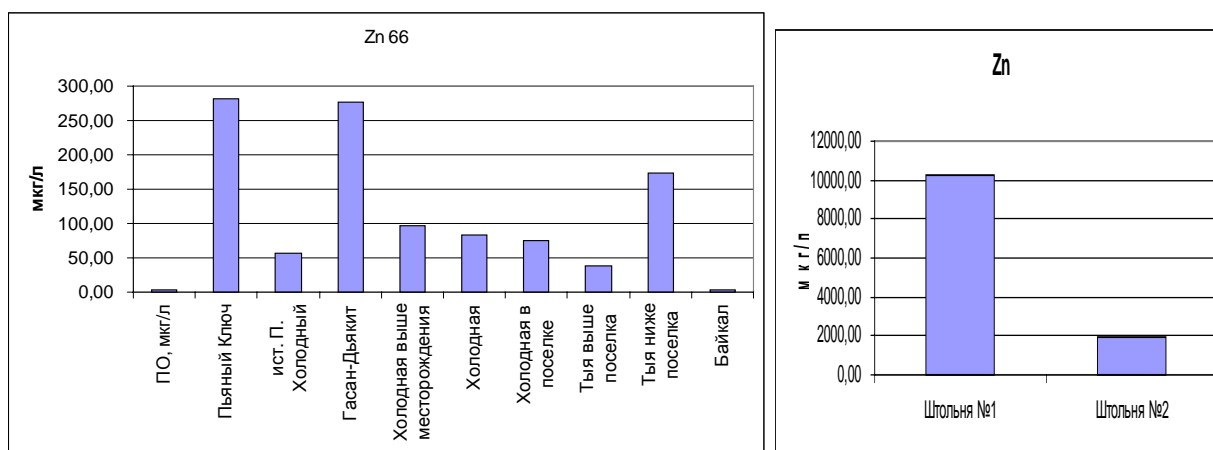


Рис. 13. Содержание цинка в природных водных объектах и рудничных водах Холоднинского месторождения. Условные обозначения: ПО – предел обнаружения. $S_f = 5,2\%$.

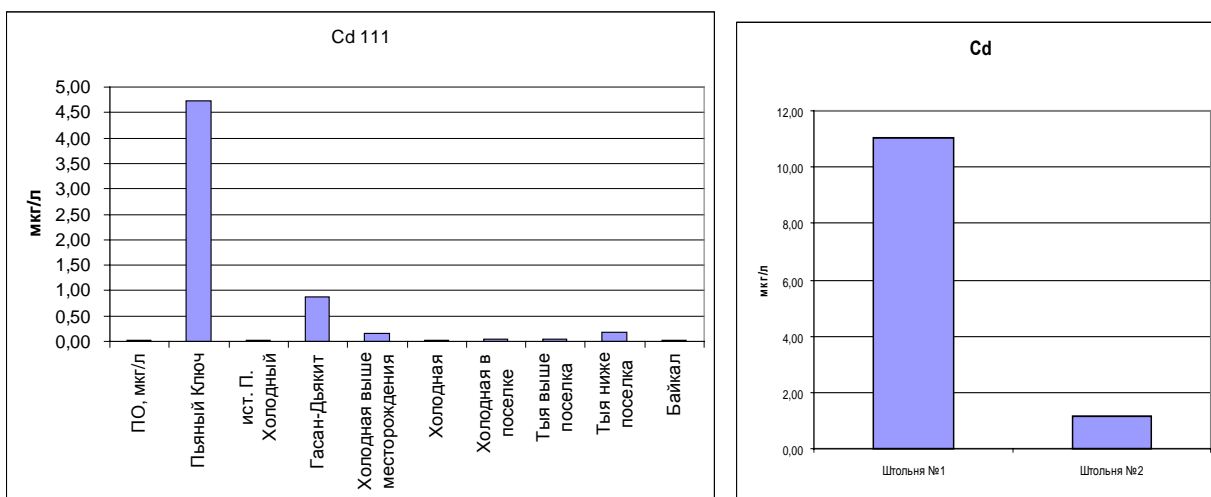


Рис. 14. Содержание кадмия в исследованных водах. $S_r = 10,0\%$.

Цинк и кадмий поступают в раствор при окислении сфалерита, поэтому их содержания в исследованных водах коррелируют друг с другом. Естественно, что рудничные воды содержат значительно более высокие концентрации этих элементов, чем природные водопункты. Высокие содержания цинка и кадмия характерны для источника Пьяный Ключ и рч. Гасан-Дьякит, что связано, на наш взгляд, с геохимическими особенностями пород, по которым идет разгрузка трещинно-жильных вод, которые питают источник и ручей. Отмечаются относительно повышенные содержания цинка и кадмия в реке Тья ниже поселка, что может быть связано с рассеянием руды на этой территории при проведении геологоразведочных работ. Предельно допустимая концентрация для вод питьевого назначения по кадмию составляет 1 мкг/л, поэтому воду источника Пьяный Ключ нельзя использовать для водоснабжения населения.

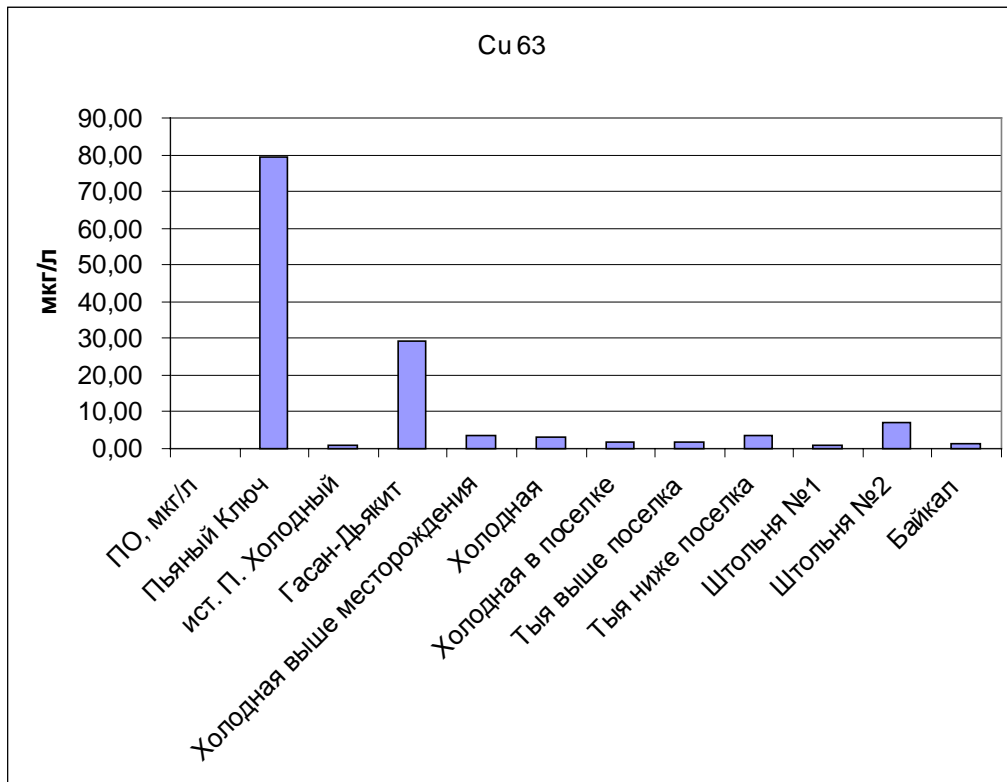


Рис. 15. Содержание меди в исследованных водных объектах. $S_T = 3,0\%$.

Поступление меди в водные объекты связано в настоящее время с протеканием природных процессов. Значительно более высокие ее концентрации обнаруживаются в трещинно-жильных водах, нежели в рудничных водах. Основные водотоки района – рр. Холодная и Тья содержат ее в концентрациях сопоставимых с водой оз. Байкал.

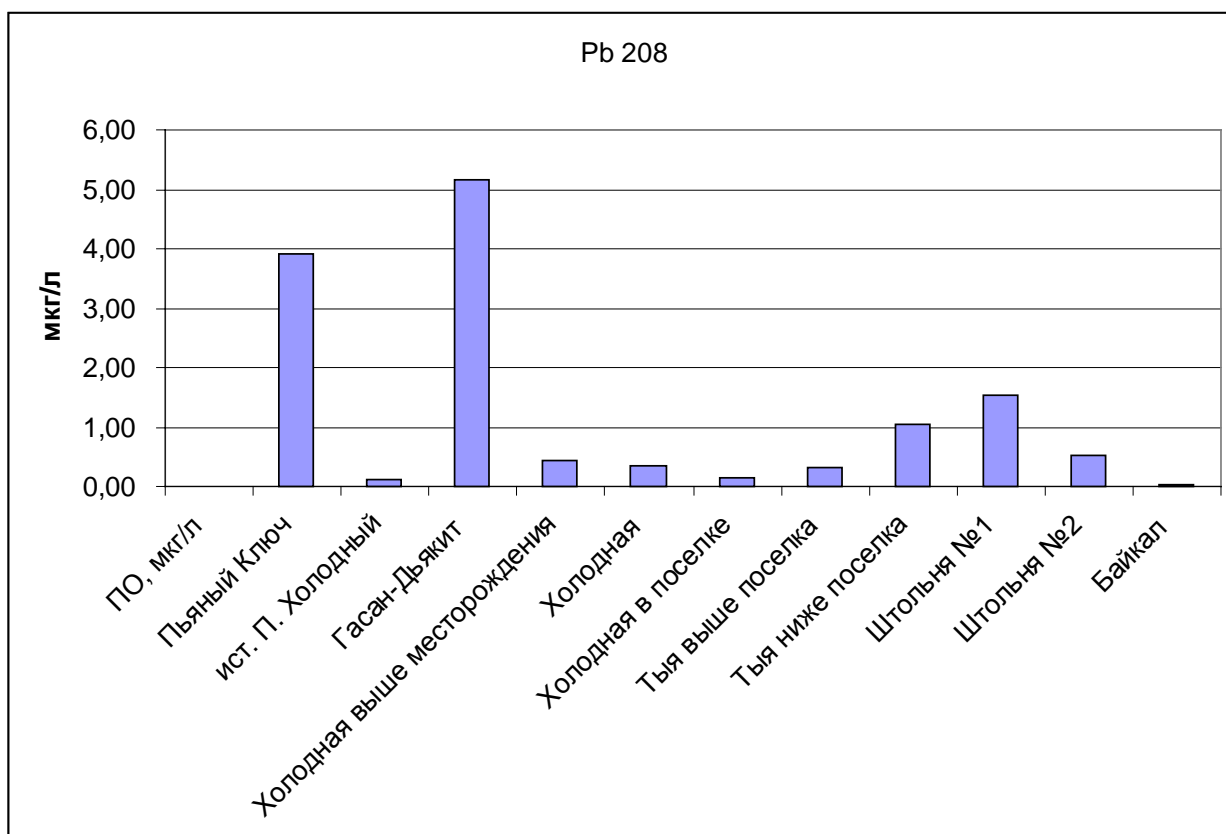


Рис. 16. Содержание свинца в водопунктах. $S_r = 5,7\%$.

Свинец слабо мигрирует в водных растворах, так как большинство его солей труднорастворимы, поэтому в исследованных водных объектах его концентрация низкая. Наблюдается довольно значительная природная дисперсия в его распределении, что связано в первую очередь с геохимическими особенностями пород – наиболее высокие содержания связаны с влиянием трещинно-жильных вод. В рудничных водах содержание свинца повышенное, но в реке Холодной его потоки рассеяния не фиксируются. В реке Тья ниже поселка отмечается некоторое повышение его концентрации относительно фона, что может быть связано с проведением геологоразведочных работ, хранением керна, выбросами автотранспорта и др.

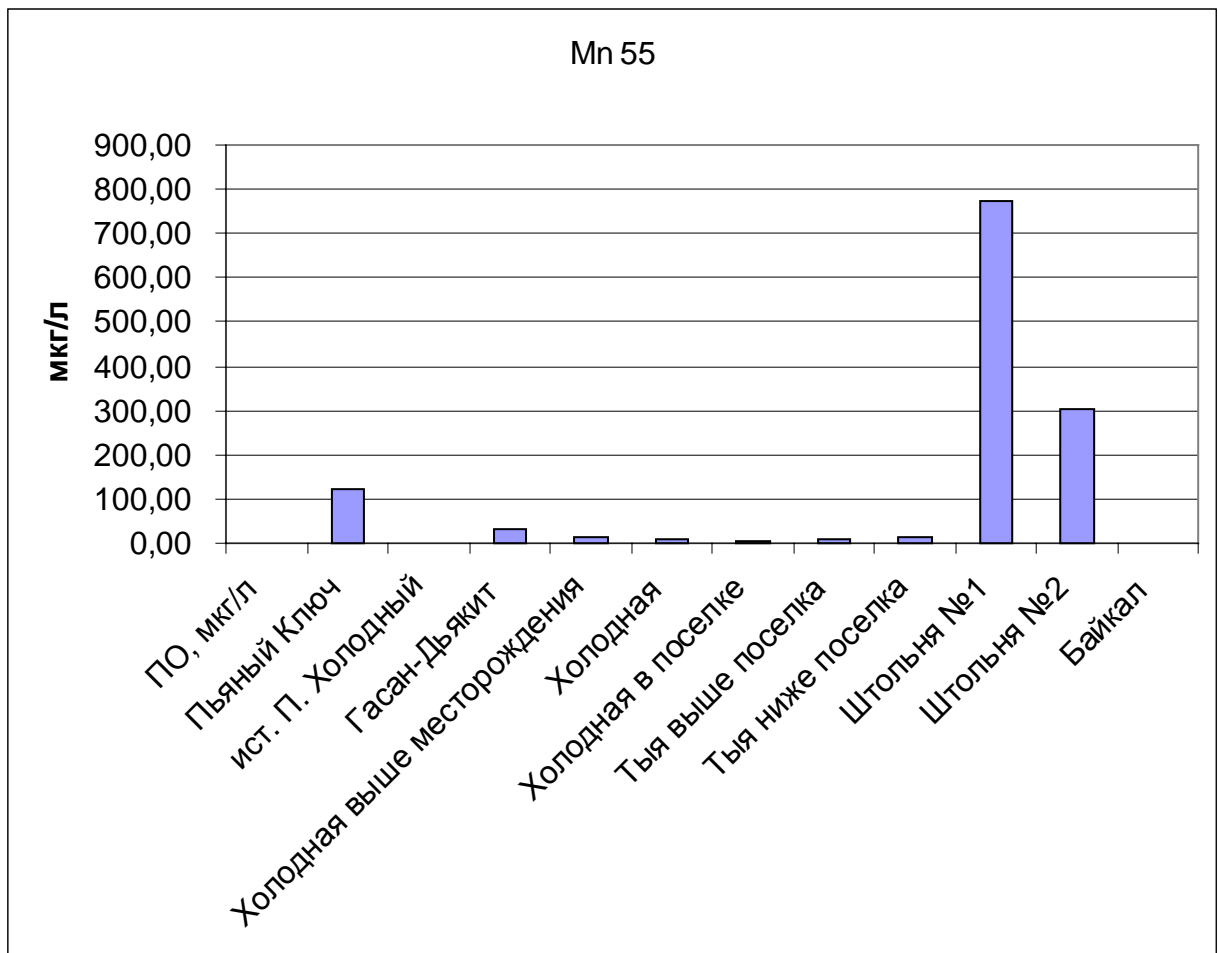


Рис. 17. Содержание марганца в водах. $S_r = 16,7\%$.

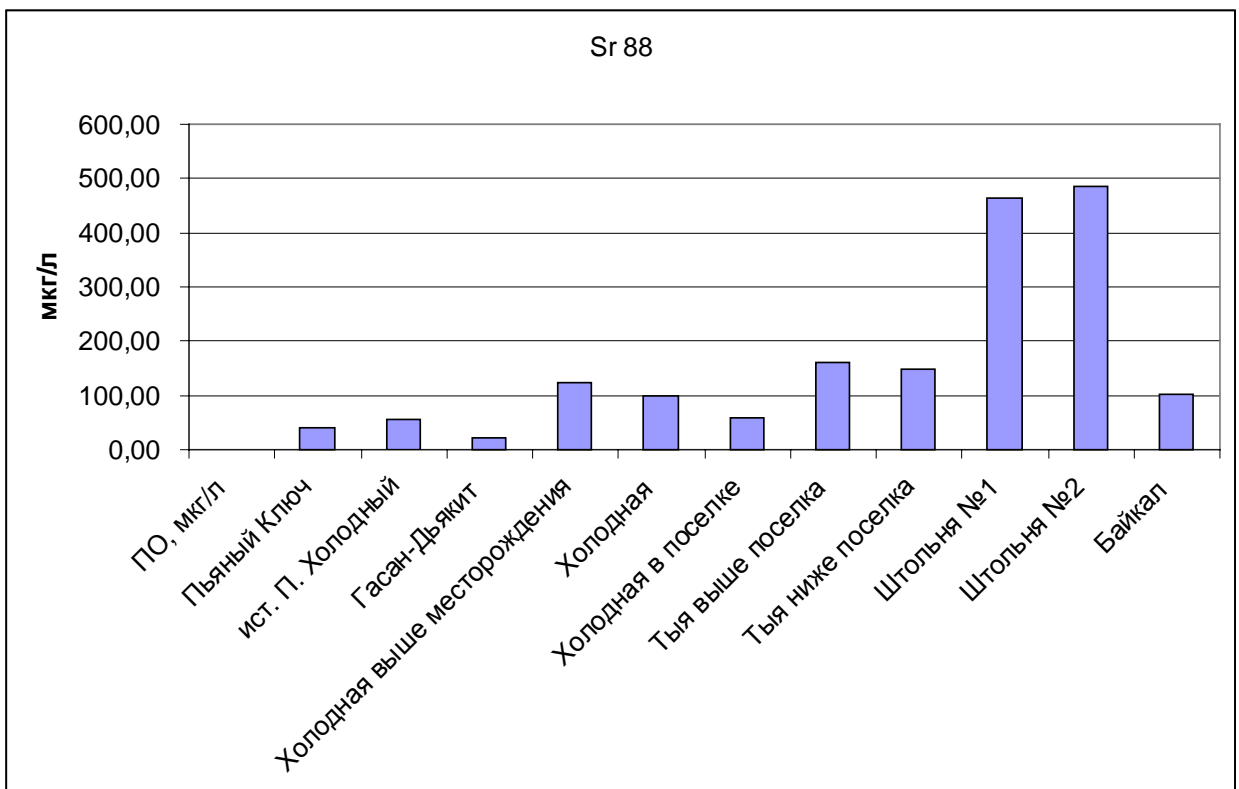


Рис. 18. Содержание стронция в водах. $S_r = 1,4\%$.

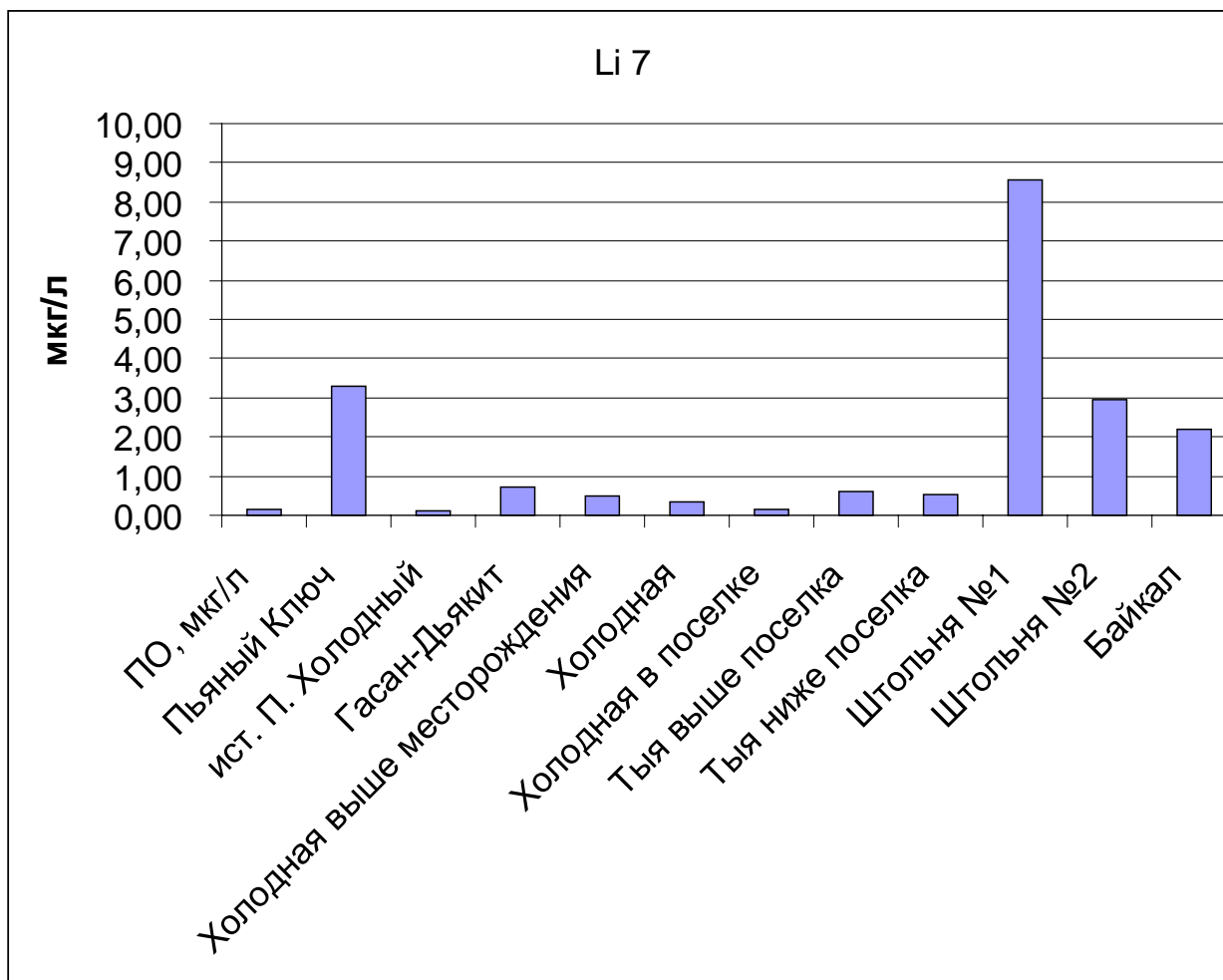


Рис. 19. Содержание лития в водах. $S_r = 3,7\%$.

Хотя марганец, стронций и литий обладают различными химическими свойствами, рассмотрим их поведение вместе, так как их наиболее высокие содержания связаны с воздействием горных работ. Марганец отмечается в повышенной концентрации в рудничных водах, но в принимающих его водном объекте – реке Холодной его концентрация низкая, что объясняется его способностью образовывать труднорастворимые гидроксильные соединения. Его воздействие на природные водные объекты будет ограничиваться короткими потоками рассеяния.

Содержание стронция и лития не высоки, сопоставимы с региональным фоном. Но их поступление в раствор также связано, в основном, с горнорудным производством, это хорошие водные мигранты и могут удаляться на значительные расстояния от источника. Необходим контроль их содержания в принимающих стоки водных объектах.





Рис. 20. Содержание и распределение редких земель в рудничных водах и в реке Холодной.

Распределение редких земель имеет однотипный характер как в природных, так и техногенных водах. Редкие земли при производстве горных работ могут поступать в водные объекты в повышенных количествах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целях оценки фоновое состояние природной среды в районе предполагаемого негативного воздействия Холоднинского ГОКа опробовано 10 водопунктов, отобрано 6

проб поверхностных вод, 2 пробы трещинно-жильных вод, 2 пробы рудничных вод. Отобранные пробы воды проанализированы высокочувствительными методами анализа по методикам, сертифицированным по международному стандарту на 50 элементов, по Российскому стандарту по 27 параметрам.

Установлено, что в пределах района предполагаемого негативного воздействия на природную среду Холоднинского ГОКа в естественных условиях формируются маломинерализованные поверхностные и подземные воды, относящиеся к гидрокарбонатному кальциевому или кальциево-натриевому типу. Вытекающие из разведочных скважин рудничные воды относятся к сульфатному и гидрокарбонатно-сульфатному типу со смешанным катионным составом.

Формирование микроэлементного состава вод связано с воздействием рудного процесса на стадиях формирования минерализации месторождения. Трещинно-жильные воды в исследуемом районе характеризуются повышенными содержаниями железа, цинка, кадмия, марганца, меди, свинца, лития, содержание которых превышает их концентрацию в о. Байкал. В источнике Пьяный Ключ установлено содержание кадмия, превышающее более чем в 4 раза предельно допустимые концентрации, установленные для вод питьевого назначения.

Из разведочных штолен №1 и 2 происходит разгрузка рудничных вод, которые обогащены рядом рудных элементов, наиболее высокими содержаниями характеризуются цинк, железо, марганец, стронций, кадмий.

Некоторые рудные элементы обнаруживаются в повышенных концентрациях в поверхностных водотоках. В реке Тья ниже поселка Перевал обнаружены содержания железа, цинка, свинца, превышающие региональный фон, содержание железа достигает предельно допустимых концентраций, установленных для вод питьевого назначения.

ЛИТЕРАТУРА

Грачев М.А. О современном состоянии экологической системы озера Байкал. Новосибирск, Изд. СО РАН, 2002.

Грачев М.А., Домышева В.М., Ходжер Т.В., Коровякова И.В., Голобокова Л.П., Погодаева Т.В., Верещагин А.Л., Гранин Н.Г., Гнатовский Р.Ю., Косторнова Т.Я. Глубинная вода озера Байкал – естественный стандарт природной пресной воды. Иркутск, ЛИН СО РАН, 2004, 14 с.

Дистанов Э.Г., Ковалев Э.Г., Тарасова Р.С., Кочеткова К.В., Пономарев В.Г., Бусленко А.И., Гаськов И.В. Холоднинское колчеданно-полиметаллическое месторождение в докембрии Прибайкалья. Новосибирск, Наука, 1982, 208 с.

Лонцих С.В., Кузнецова А.Н. Проблемы регионального мониторинга состояния озера Байкал. Ленинград, Гидрометеоиздат, 1983, 33 с.

Плюснин А.М., Гунин В.И. Природные гидрогеологические системы, формирование химического состава и реакция на техногенное воздействие (на примере Забайкалья). Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2001, 137 с.

Falkner K.K., Measures C.I., Herbelin S.E., et al. *Limnol/Oceanogr.*, 36 (1991) 413.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.
КОПИИ ДОКУМЕНТОВ АККРЕДИТАЦИИ, СЕРТИФИКАЦИИ
АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
СИСТЕМА АККРЕДИТАЦИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ (ЦЕНТРОВ)



АТТЕСТАТ

АККРЕДИТАЦИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ (ЦЕНТРА)

Действителен до
" 31 " июля 2011 г.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии удостоверяет,
что Аналитический сектор Института геохимии имени А.П.Виноградова
СО РАН
664033, г.Иркутск, ул.Фаворского, д.1 а

соответствует требованиям Системы аккредитации аналитических лабораторий (центров), а также требованиям Международного Стандарта ИСО/МЭК 17025:1999 (ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000), аккредитован(а) на техническую компетентность и независимость и зарегистрирован(а) в Едином реестре организаций, аккредитованных Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии под № РОСС RU.0001.513593

Область аккредитации приведена в Приложении, являющемся неотъемлемой частью настоящего аттестата.

Руководитель Федерального
агентства



Г.И.Эльнин

" 19 " сентября 2006 г.

**Объекты КХА,
закрепленные за аккредитованным
Аналитическим сектором
Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН
(на 5-и листах)**

| Объект КХА | Определяемые компоненты | Диапазон определяемых компонентов, массовых концентраций (мг/дм ³), массовых долей (%), массовых концентраций (% _{масс}) | |
|---|---|--|-------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | |
| Природные воды | Li | 0,0002 – 6 мг/дм ³ | |
| | Na, K | 0,1-25 мг/дм ³ | |
| | Cs | 0 00005-6 мг/дм ³ | |
| | Cr, Fe, Co, Ni | 0,002- 5 мг/дм ³ | |
| | Mn | 0,0002 - 5 мг/дм ³ | |
| | Cu | 0,002-4 мг/дм ³ | |
| | Rb | 0,0001-6 мг/дм ³ | |
| | Hg | 0,002-0,15 мг/дм ³ | |
| | Pb | 0,0002-10 мг/дм ³ | |
| | Ga, Ge, Zr, Mo, Sn, Ba | 0,0002 - 1 мг/дм ³ | |
| | Ag, Be, Co, Y, Nb, Pd, Cd, Sb, W | 0,0001 - 1 мг/дм ³ | |
| | B, Al, Sc, V, Zn, As, Sr, Ti | 0,002- 1 мг/дм ³ | |
| | Ru, Rh, In, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, Re, Os, Ir, Pt, Au, Tl, Bi, Th, U | 0,00005 -1 мг/дм ³ | |
| | P | 0,08- 10 мг/дм ³ | |
| | Se | 0,005 – 10 мг/дм ³ | |
| | Br | 0,025 – 10 мг/дм ³ | |
| | As, Te | 0,002- 10 мг/дм ³ | |
| | Питьевые воды | Li, Mn, Ga, Ge, Zr, Mo, Sn, Ba, Pb | 0,0002 – 1 мг/дм ³ |
| | | Be, Co, Rb, Y, Nb, Pd, Ag, Cd, In, Sb, W | 0,0001 – 1 мг/дм ³ |
| | | B, Al, Sc, V, Cr, Ni, Cu, Zn, As, Sr, Ti | 0,002 – 1 мг/дм ³ |
| Ru, Rh, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, Re, Os, Ir, Pt, Au, Tl, Bi, Th, U | | 0,00005 -1 мг/дм ³ | |
| P | | 0,08- 10 мг/дм ³ | |

Руководитель органа аккредитации ВИМС



С.С.Гусев

| 1 | 2 | 3 |
|-------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Почвы, донные отложения | Se | 0,005 – 10 мг/дм ³ |
| | Br | 0,025 – 10 мг/дм ³ |
| | As, Te | 0,0005 – 10 мг/дм ³ |
| | Литий | 0,00035- 1,0 % |
| | Бериллий | 0,00006 - 0,003 % |
| | Бор | 0,0002-0,01 % |
| | Фтор | 0,02 - 8,0 % |
| | Натрий | 0,03- 15,0 % |
| | Оксид натрия | 0,2-5,0 % |
| | Оксид магния | 0,1-20,0 % |
| | Оксид алюминия | 0,1-20,0 % |
| | Оксид кремния | 0,1 -90,0 % |
| | Оксид фосфора | 0,01 -2,0 % |
| | Сера | 0,02-0,5 % |
| | Калий | 0,01 - 18 % |
| | Оксид калия | 0,01-5,0 % |
| | Оксид кальция | 0,01 -40,0 % |
| | Скандий | 0,0003 - 0,005 % |
| | Оксид титана | 0,01 -2,5 % |
| | Ванадий | 0,0004 - 0,03 % |
| | Хром | 0,0001 -0,055 % |
| | Марганец | 0,00005-0,005 % |
| | Оксид марганца | 0,01 -2,0 % |
| | Железо | 0,00025 - 0,02 % |
| | Оксид железа | 0,01 -20,0 % |
| | Кобальт | 0,0002 - 0,005 % |
| | Никель | 0,00005 - 0,03 % |
| | Медь | 0,00005-0,15 % |
| | Цинк | 0,00005 - 0,2 % |
| | Галлий | 0,0001 -0,005 % |
| Германий | 0,0001 -0,001 % | |
| Мышьяк | 0,000005 - 0,001 % | |
| Рубидий | 0,0002 - 0,50 % | |
| Стронций | 0,0005 - 0,20 % | |
| Цирконий | 0,002 - 0,05 % | |
| Серебро | 0,0000005-0,001 % | |
| Кадмий | 0,0000005 - 0,0005 % | |
| Олово | 0,0002 - 0,005 % | |
| Сурьма | 0,000001 - 0,003 % | |
| Теллур | 0,00001 -0,003 % | |
| Цезий | 0,0001 -0,0015 % | |
| Барий | 0,01 -0,5 % | |
| Таллий | 0,00003 - 0,002 % | |
| Свинец | 0,0002-0,15 % | |
| Молибден | 0,00005 - 0,005 % | |

Руководитель органа аккредитации ВИМС



С.С.Гусев

| 1 | 2 | 3 |
|--|-------------------|---|
| Горные породы, минералы | Ртуть | 0,000001 - 0,0002 % |
| | Висмут | 0,000001 - 0,001 % |
| | Литий | 0,00035 - 1,0 % |
| | Бериллий | 0,00006 - 0,003 % |
| | Бор | 0,0002-0,01 % |
| | Фтор | 0,02 - 8,0 % |
| | Оксид кремния | 40,0 - 80,0 % |
| | Натрий | 0,03-15,0 % |
| | Оксид натрия | 0,5 - 10,0 % |
| | Оксид магния | 0,5- 10,0 % |
| | Оксид алюминия | 5,0-30,0 % |
| | Оксид кальция | 0,2 - 20,0 % |
| | Калий* | 0,01 - 18 % |
| | Оксид калия | 0,2-10,0 % |
| | Оксид титана | 0,05 - 5,0 % |
| | Оксид фосфора | 0,01 -0,5 % |
| | Оксид железа | 2,0 - 20,0 % |
| | Оксид марганца | 0,01 -5,0 % |
| | Скандий | 0,0003 - 0,005 % |
| | Ванадий | 0,0004 - 0,03 % |
| | Хром | 0,0004 - 0,02 % |
| | Кобальт | 0,0002 - 0,005 % |
| | Никель | 0,0003-0,01 % |
| | Медь | 0,0005 - 0,02 % |
| | Молибден | 0,00005 - 0,005 % |
| | Цинк | 0,002-0,1 % |
| | Галлий | 0,0001 -0,005 % |
| | Германий | 0,0001 -0,001 % |
| | Рубидий | 0,0002-0,50 % |
| | Стронций | 0,010-0,20 % |
| | Олово | 0,0002 - 0,005 % |
| | Серебро | 0,0000005-0,001 % |
| | Кадмий | 0,000005 - 0,0005 % |
| Сурьма | 0,00001-0,003 % | |
| Теллур | 0,00001 -0,003 % | |
| Цезий | 0,0001 -0,0015 % | |
| Барий | 0,010-0,20 % | |
| Таллий | 0,00003 - 0,002 % | |
| Свинец | 0,0002 - 0,01 % | |
| Золото | 0,00001 -0,002 % | |
| Продукты кремниевого производства (мультикремний, кремний кристаллический, диоксид кремния, кварц, трихлорсилан) | Алюминий | $2 \cdot 10^{-8}$ - 1,1 % |
| | Бор | $3 \cdot 10^{-8}$ - $5,9 \cdot 10^{-3}$ % |
| | Ванадий | $2 \cdot 10^{-8}$ -0,017 % |
| | Железо | $2 \cdot 10^{-7}$ - 1,0 % |
| | Кальций | $4 \cdot 10^{-7}$ -0,68 % |
| | Магний | $2 \cdot 10^{-8}$ -0,018 % |

Руководитель органа аккредитации ВИМС

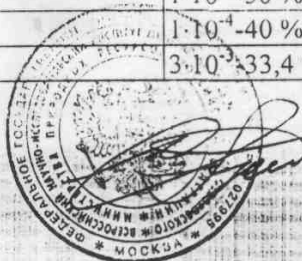


С.С.Гусев

| 1 | 2 | 3 |
|--|----------|--|
| | Марганец | $2 \cdot 10^{-8}$ -0,016 % |
| | Медь | $2 \cdot 10^{-8}$ - 0,03 % |
| | Никель | $2 \cdot 10^{-8}$ - 0,03 % |
| | Сурьма | $1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-6}$ % |
| | Свинец | $2 \cdot 10^{-8}$ - $1 \cdot 10^{-7}$ % |
| | Олово | $2 \cdot 10^{-8}$ - $2 \cdot 10^{-7}$ % |
| | Титан | $2 \cdot 10^{-7}$ -0,065 % |
| | Хром | $5 \cdot 10^{-8}$ -0,01 % |
| | Цирконий | $8 \cdot 10^{-5}$ -0,035 % |
| | Цинк | $5 \cdot 10^{-7}$ - $4 \cdot 10^{-6}$ % |
| | Калий | $1 \cdot 10^{-4}$ -0,1 % |
| | Натрий | $1 \cdot 10^{-4}$ -0,1 % |
| | Литий | $1 \cdot 10^{-5}$ - $5 \cdot 10^{-3}$ % ³ |
| | Фосфор | $1 \cdot 10^{-5}$ - 0,016 % |
| Полуколичественный атомно-эмиссионный анализ (ПКАЭА) | | |
| Горные породы; руды; почвы; озерные, морские, речные донные осадки, континентальные рыхлые отложения, зола растений, углей, нефти | Кремний | $1 \cdot 10^{-4}$ -50 %масс |
| | Алюминий | $1 \cdot 10^{-4}$ -50 %масс |
| | Магний | $1 \cdot 10^{-4}$ -30 %масс |
| | Кальций | $1 \cdot 10^{-3}$ -40 %масс |
| | Железо | $1 \cdot 10^{-4}$ -80 %масс |
| | Натрий | $1 \cdot 10^{-2}$ -40 %масс |
| | Калий | 0,3-50 %масс |
| | Барий | $2 \cdot 10^{-3}$ -50 %масс |
| | Стронций | $3 \cdot 10^{-3}$ -50 %масс |
| | Литий | $1 \cdot 10^{-3}$ -20 %масс |
| | Фосфор | $5 \cdot 10^{-3}$ -20 %масс |
| | Бор | $2 \cdot 10^{-4}$ -8,7 %масс |
| | Марганец | $1 \cdot 10^{-4}$ -48,3 %масс |
| | Титан | $1 \cdot 10^{-4}$ -23,1 %масс |
| | Никель | $1 \cdot 10^{-4}$ -5,4 %масс |
| | Кобальт | $1 \cdot 10^{-4}$ -1,13 %масс |
| | Ванадий | $5 \cdot 10^{-4}$ -1 %масс |
| | Хром | $1 \cdot 10^{-3}$ -13,5 %масс |
| | Вольфрам | $1 \cdot 10^{-3}$ -56,8 %масс |
| | Молибден | $1 \cdot 10^{-4}$ -51,6 %масс |
| | Олово | $1 \cdot 10^{-4}$ -16,1 %масс |
| | Бериллий | $3 \cdot 10^{-5}$ -0,1 %масс |
| | Скандий | $1 \cdot 10^{-4}$ -0,01 %масс |
| | Галлий | $1 \cdot 10^{-4}$ -0,1 %масс |
| | Свинец | $1 \cdot 10^{-4}$ -50 %масс |
| | Медь | $1 \cdot 10^{-4}$ -40 %масс |
| | Цинк | $3 \cdot 10^{-3}$ -33,4 %масс |

Руководитель органа аккредитации ВИМС

С.С. Гусев



| 1 | 2 | 3 |
|---|-----------|---|
| | Серебро | $2 \cdot 10^{-6} - 1 \text{ \% масс}$ |
| | Золото | $1 \cdot 10^{-4} - 2 \text{ \% масс}$ |
| | Платина | $1 \cdot 10^{-3} - 0,5 \text{ \% масс}$ |
| | Палладий | $1 \cdot 10^{-4} - 0,34 \text{ \% масс}$ |
| | Теллур | $2 \cdot 10^{-3} - 10 \text{ \% масс}$ |
| | Сурьма | $1 \cdot 10^{-3} - 1 \text{ \% масс}$ |
| | Мышьяк | $3 \cdot 10^{-3} - 8,4 \text{ \% масс}$ |
| | Таллий | $2 \cdot 10^{-4} - 0,1 \text{ \% масс}$ |
| | Германий | $1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-2} \text{ \% масс}$ |
| | Индий | $3 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-2} \text{ \% масс}$ |
| | Висмут | $1 \cdot 10^{-8} - 1,3 \text{ \% масс}$ |
| | Кадмий | $1 \cdot 10^{-3} - 0,21 \text{ \% масс}$ |
| | Цирконий | $1 \cdot 10^{-4} - 3,87 \text{ \% масс}$ |
| | Гафний | $3 \cdot 10^{-4} - 0,1 \text{ \% масс}$ |
| | Ниобий | $5 \cdot 10^{-4} - 28,7 \text{ \% масс}$ |
| | Тантал | $2 \cdot 10^{-3} - 27,85 \text{ \% масс}$ |
| | Лантан | $1 \cdot 10^{-3} - 7,16 \text{ \% масс}$ |
| | Церий | $5 \cdot 10^{-3} - 13,18 \text{ \% масс}$ |
| | Гадолиний | $1 \cdot 10^{-3} - 0,06 \text{ \% масс}$ |
| | Иттербий | $3 \cdot 10^{-5} - 0,1 \text{ \% масс}$ |
| | Иттрий | $2 \cdot 10^{-4} - 0,1 \text{ \% масс}$ |
| | Уран | $1 \cdot 10^{-2} - 3 \text{ \% масс}$ |
| | Торий | $2 \cdot 10^{-3} - 0,6 \text{ \% масс}$ |

Руководитель органа аккредитации ВИМС



С.С.Гусев

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ
(ГОССТАНДАРТ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
БУРЯТСКИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(ФГУ «БУРЯТСКИЙ ЦСМ»)



СВИДЕТЕЛЬСТВО

О СОСТОЯНИИ ИЗМЕРЕНИЙ В ЛАБОРАТОРИИ

На основании акта, комиссия, назначенная приказом ФГУ «БУРЯТСКИЙ ЦСМ»
(наименование организации, издавшей приказ)

от «29» августа 2004 г. № 12/63

удостоверяет наличие в *лаборатории эколого-гидрогеологических исследований
(химико-аналитическая группа)*

Геологический институт СО РАН

(наименование организации или подразделения)

необходимых условий для выполнения достоверного контроля качества испытаний анализируемого объекта (при измерении химического состава веществ, физико-химических и физико-механических свойств материалов, инструментального контроля) согласно области деятельности.

Настоящее свидетельство действительно до «05» августа 2007 г.

Зарегистрировано в ФГУ «Бурятский ЦСМ» «05» августа 2004 г. за № 71-04

Приложение: Область деятельности лаборатории

Директор ФГУ
«Бурятский ЦСМ»



С.А. Белькова

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПРОТОКОЛЫ АНАЛИЗА ПРОБ
ВОДЫ**

ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ ИМ. А.П. ВИНОГРАДОВА СО РАН

Аналитический Сектор

Аналитический сектор Института геохимии
СО РАН аккредитован в Системе аналитических
лабораторий (центров) Госстандарта России.
Свидетельство об аккредитации
№ РОСС RU. 0001.513593 от 19.09.06.

664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1а

ПРОТОКОЛ АНАЛИЗА № 1 - 07

03 мая 2007 г.

Анализ проб воды (подземная, производственная, поверхностная)
(наименование объекта и шифр)
проведен по заказу *Сельскохозяйственного института СО РАН (ТИИ СО РАН)*
методом масс спектрометрии с индуктивно – связанной плазмой (ИСП-МС)
в соответствии с методикой № 480-Х (Методика определения элементного состава
природных и питьевых вод методом ИСП-МС).
(наименование и обозначение методического документа)
Процедура пробоподготовки: согласно методики № 480-Х

Дата отбора проб 22. 04. 07

Дата получения проб 26. 04. 07

Приложение

Установленные содержания (С) мг/л и
доверительные интервалы ($\pm\delta$), мг/л при $P=0,95$.
Пределы обнаружения (ПО), мг/л



Ответственный исполнитель
всд. научн. сотр.

Е.В. Смирнова (Ф.И.О.)

| Элемент (ГО), мг/л | 189 | | 190 | | 197 | | 188 | | 195 | | 193 | | 194 | | 192 | | 191 | | | | |
|--------------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|--------|--------|--------|
| | С, мг/л | аб. мг/л | С, мг/л | аб. мг/л | С, мг/л | аб. мг/л | С, мг/л | аб. мг/л | С, мг/л | аб. мг/л | С, мг/л | аб. мг/л | С, мг/л | аб. мг/л | С, мг/л | аб. мг/л | С, мг/л | аб. мг/л | | | |
| Al | 0,0006 | 0,27 | 0,04 | 0,004 | 0,012 | 0,002 | 0,26 | 0,04 | 0,018 | 0,003 | 0,023 | 0,003 | 0,056 | 0,009 | 0,012 | 0,002 | 0,027 | 0,004 | 0,14 | 0,02 | |
| Fe | 0,001 | 0,22 | 0,01 | 0,024 | 0,001 | 0,013 | 0,001 | 0,004 | 0,021 | 0,001 | 0,048 | 0,002 | 0,030 | 0,004 | 0,065 | 0,003 | 0,155 | 0,007 | 1,71 | 0,08 | |
| Cu | 0,00004 | 0,029 | 0,002 | 0,0031 | 0,0002 | 0,00076 | 0,00055 | 0,079 | 0,005 | 0,0017 | 0,0001 | 0,0037 | 0,0002 | 0,0016 | 0,0001 | 0,0069 | 0,0004 | 0,0011 | 0,0001 | 0,0001 | |
| Zn | 0,003 | 0,28 | 0,03 | 0,043 | 0,009 | 0,057 | 0,056 | 0,28 | 0,03 | 0,075 | 0,008 | 0,097 | 0,010 | 0,02 | 0,038 | 0,004 | 2,0 | 0,2 | 10 | 1 | |
| Sr | 0,0015 | 0,021 | 0,001 | 0,100 | 0,003 | 0,056 | 0,002 | 0,041 | 0,001 | 0,060 | 0,002 | 0,124 | 0,003 | 0,149 | 0,004 | 0,161 | 0,004 | 0,49 | 0,01 | 0,46 | 0,01 |
| Pb | 0,00001 | 0,0052 | 0,0006 | 0,00034 | 0,00004 | 0,00012 | 0,00001 | 0,00039 | 0,0004 | 0,00019 | 0,00022 | 0,00044 | 0,00005 | 0,0011 | 0,0001 | 0,00039 | 0,00004 | 0,0005 | 0,0001 | 0,0015 | 0,0002 |
| Li (10^{-3}) | 0,14 | 0,70 | 0,05 | 0,35 | 0,10 | 0,01 | 3,3 | 0,2 | 0,17 | 0,01 | 0,49 | 0,04 | 0,55 | 0,04 | 0,61 | 0,05 | 2,9 | 0,2 | 8,6 | 0,6 | |
| V (10^{-3}) | 0,03 | 0,14 | 0,02 | 0,039 | 0,004 | 0,15 | 0,02 | 0,27 | 0,03 | 0,12 | 0,01 | 0,17 | 0,06 | 0,13 | 0,01 | 0,030 | 0,003 | 0,014 | 0,002 | 0,045 | 0,005 |
| Cr (10^{-3}) | 0,03 | 4,9 | 0,2 | 0,46 | 0,02 | 0,26 | 0,01 | 3,1 | 0,1 | 0,25 | 0,01 | 0,79 | 0,03 | 1,01 | 0,03 | 0,36 | 0,01 | 0,60 | 0,02 | 0,22 | 0,01 |
| Co (10^{-3}) | 0,01 | 2,1 | 0,2 | 0,36 | 0,03 | 0,06 | 0,01 | 6,9 | 0,6 | 0,26 | 0,02 | 0,20 | 0,02 | 0,26 | 0,02 | 0,13 | 0,01 | 1,9 | 0,2 | 6,6 | 0,6 |
| Ni (10^{-3}) | 0,05 | 19 | 1 | 2,3 | 0,1 | 0,28 | 0,02 | 44 | 3 | 0,46 | 0,03 | 1,47 | 0,08 | 1,48 | 0,09 | 1,08 | 0,06 | 6,1 | 0,3 | 19 | 1 |
| As (10^{-3}) | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,06 | 0,01 | 0,07 | 0,02 | 0,018 | 0,004 | 0,03 | 0,01 | 0,14 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,12 | 0,03 | 1,2 | 0,3 | 0,10 | 0,02 |
| Se (10^{-3}) | 0,20 | 0,21 | 0,17 | 0,06 | 0,07 | 0,05 | 0,04 | 0,15 | 0,12 | 0,09 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,07 | 0,06 | <0,01 | 0,10 | 0,08 | |
| Y (10^{-3}) | 0,002 | 0,6 | 0,2 | 0,03 | 0,01 | 0,017 | 0,004 | 0,6 | 0,2 | 0,03 | 0,01 | 0,04 | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,019 | 0,005 | 0,14 | 0,03 | 0,37 | 0,09 |
| Nb (10^{-3}) | 0,002 | 0,003 | 0,001 | 0,0008 | 0,0002 | 0,002 | 0,001 | 0,0011 | 0,0003 | 0,0011 | 0,0003 | 0,0020 | 0,0005 | 0,002 | 0,001 | 0,003 | 0,001 | 0,0011 | 0,0003 | 0,0009 | 0,0002 |
| Mo (10^{-3}) | 0,01 | 0,40 | 0,02 | 0,25 | 0,01 | 0,30 | 0,02 | 0,36 | 0,02 | 0,42 | 0,02 | 0,59 | 0,04 | 0,35 | 0,02 | 0,28 | 0,02 | 0,45 | 0,03 | 0,18 | 0,01 |
| Cd (10^{-3}) | 0,02 | 0,9 | 0,2 | 0,014 | 0,003 | 0,012 | 0,002 | 4,7 | 0,9 | 0,04 | 0,01 | 0,16 | 0,03 | 0,18 | 0,04 | 0,04 | 0,01 | 1,1 | 0,2 | 11 | 2 |
| Ta (10^{-3}) | 0,0005 | 0,0007 | 0,0006 | 0,0003 | 0,0002 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0002 | 0,0008 | 0,0006 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0003 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0007 | 0,0006 | 0,0003 | 0,0003 |
| W (10^{-3}) | 0,005 | 0,06 | 0,02 | 0,007 | 0,002 | 0,004 | 0,001 | 0,05 | 0,01 | 0,016 | 0,005 | 0,030 | 0,008 | 0,027 | 0,007 | 0,019 | 0,005 | 0,06 | 0,02 | 0,005 | 0,001 |
| Tl (10^{-3}) | 0,0005 | 0,026 | 0,006 | 0,004 | 0,001 | 0,0020 | 0,0005 | 0,028 | 0,006 | 0,002 | 0,001 | 0,007 | 0,002 | 0,003 | 0,001 | 0,003 | 0,001 | 0,12 | 0,03 | 1,3 | 0,3 |
| Th (10^{-3}) | 0,01 | 0,03 | 0,01 | 0,004 | 0,001 | 0,003 | 0,001 | 0,06 | 0,02 | 0,006 | 0,003 | 0,004 | 0,002 | 0,004 | 0,002 | 0,004 | 0,002 | 0,005 | 0,002 | 0,03 | 0,01 |
| U (10^{-3}) | 0,001 | 2,4 | 0,3 | 0,37 | 0,05 | 0,08 | 0,01 | 1,80 | 0,25 | 0,12 | 0,02 | 0,46 | 0,06 | 0,34 | 0,05 | 0,24 | 0,03 | 3,3 | 0,5 | 0,31 | 0,04 |

Вода из поверхностных и подземных источников

Ответственный за анализ: *И.В. Смирнова* (подпись) / И.В. Смирнова (печатное)



Вода из поверхностных и подземных источников

| № образца | 189 | | 190 | | 197 | | 188 | | 196 | | 195 | | 193 | | 194 | | 192 | | 191 | |
|-------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л | С, мг/л | ±б. мг/л |
| B | 0,0024 | 0,0003 | 0,0224 | 0,0003 | 0,0026 | 0,0003 | 0,0039 | 0,0004 | 0,0030 | 0,0003 | 0,0031 | 0,0003 | 0,0039 | 0,0004 | 0,0029 | 0,0003 | 0,0067 | 0,0007 | 0,0070 | 0,0006 |
| Si | 1,6 | 0,1 | 1,2 | 0,1 | 1,4 | 0,1 | 2,0 | 0,2 | 1,6 | 0,1 | 1,7 | 0,1 | 1,6 | 0,1 | 1,7 | 0,1 | 2,9 | 0,2 | 3,0 | 0,2 |
| P | 0,049 | 0,004 | 0,0662 | 0,0005 | 0,0026 | 0,0002 | 0,030 | 0,002 | 0,0024 | 0,0002 | 0,0069 | 0,0005 | 0,0115 | 0,0009 | 0,0112 | 0,0009 | 0,0033 | 0,0003 | 0,0033 | 0,0002 |
| S | 4,3 | 0,3 | 6,7 | 0,5 | 4,0 | 0,3 | 5,6 | 0,4 | 4,6 | 0,3 | 5,3 | 0,4 | 3,1 | 0,2 | 3,3 | 0,2 | 6,6 | 0,5 | 16,6 | 1,4 |
| Mn | 0,0004 | 0,0001 | 0,0111 | 0,0004 | 0,002 | 0,001 | 0,12 | 0,04 | 0,004 | 0,001 | 0,013 | 0,004 | 0,013 | 0,005 | 0,009 | 0,003 | 0,3 | 0,1 | 0,8 | 0,3 |
| Ba | 0,0001 | 0,0005 | 0,0204 | 0,0008 | 0,0117 | 0,0004 | 0,0055 | 0,0002 | 0,0125 | 0,0005 | 0,0213 | 0,0008 | 0,0117 | 0,0004 | 0,0049 | 0,0002 | 0,036 | 0,001 | 0,0124 | 0,0005 |
| Be (10^{-3}) | 0,005 | 0,7 | 0,4 | 0,04 | 0,005 | 0,003 | 1,3 | 0,8 | 0,003 | 0,002 | 0,007 | 0,004 | 0,005 | 0,003 | 0,003 | 0,002 | 0,015 | 0,009 | 0,02 | 0,01 |
| Tl (10^{-3}) | 0,35 | 1,1 | 0,3 | 0,03 | 0,01 | 0,07 | 0,32 | 0,9 | 0,1 | 0,6 | 0,2 | 0,5 | 0,1 | 0,8 | 0,2 | 0,27 | 0,07 | 0,23 | 0,05 | 0,13 |
| Rb (10^{-3}) | 0,01 | 1,04 | 0,09 | 0,55 | 0,05 | 0,35 | 1,2 | 0,1 | 0,36 | 0,03 | 0,54 | 0,05 | 0,74 | 0,06 | 0,59 | 0,05 | 3,2 | 0,3 | 7,8 | 0,7 |
| Ag (10^{-3}) | 0,004 | 0,3 | 0,1 | 0,09 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,3 | 0,1 | 0,02 | 0,01 | 0,09 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,020 | 0,006 | 0,03 | 0,01 | 0,006 |
| Sn (10^{-3}) | 0,01 | 0,11 | 0,01 | 0,026 | 0,003 | 0,023 | 0,11 | 0,01 | 0,022 | 0,002 | 0,09 | 0,01 | 0,10 | 0,01 | 0,045 | 0,005 | 0,045 | 0,005 | 0,012 | 0,001 |
| Sb (10^{-3}) | 0,003 | 0,058 | 0,004 | 0,027 | 0,002 | 0,011 | 0,001 | 0,036 | 0,002 | 0,016 | 0,001 | 0,043 | 0,003 | 0,125 | 0,008 | 0,002 | 0,59 | 0,04 | 0,069 | 0,004 |
| Cs (10^{-3}) | 0,002 | 0,09 | 0,07 | 0,021 | 0,015 | 0,012 | 0,039 | 0,3 | 0,2 | 0,013 | 0,010 | 0,024 | 0,014 | 0,011 | 0,008 | 0,006 | 0,15 | 0,11 | 0,49 | 0,37 |
| Bi (10^{-3}) | 0,002 | 0,10 | 0,07 | 0,014 | 0,010 | 1,9 | 0,10 | 0,07 | 0,06 | 0,04 | 0,09 | 0,07 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,007 | 0,005 |

Ответственный за анализ:  вод. науч. сотр. Е. В. Смирнова



Результаты элементного ИСП-МС анализа, мкг/л

| Элемент | Пред. обн. | PO, мкг/л | № образца | | | | | | | | | | 191 |
|---------|------------|-----------|-----------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|
| | | | 189 | 190 | 197 | 188 | 196 | 195 | 193 | 194 | 192 | 191 | |
| La | 0,003 | 5 | 0,42 | 0,031 | 0,022 | 0,40 | 0,034 | 0,055 | 0,056 | 0,019 | 0,13 | 1,25 | 0,0089 |
| Ce | 0,003 | 12 | 0,87 | 0,054 | 0,024 | 0,84 | 0,054 | 0,085 | 0,077 | 0,028 | 0,21 | 1,76 | 0,0050 |
| Pr | 0,0009 | 22 | 0,12 | 0,0085 | 0,004 | 0,12 | 0,008 | 0,013 | 0,009 | 0,0039 | 0,024 | 0,18 | 0,0012 |
| Nd | 0,002 | 12 | 0,59 | 0,028 | 0,018 | 0,53 | 0,030 | 0,044 | 0,042 | 0,016 | 0,10 | 0,64 | 0,0040 |
| Sm | 0,0008 | 26 | 0,12 | 0,0063 | 0,003 | 0,12 | 0,005 | 0,010 | 0,007 | 0,0036 | 0,030 | 0,10 | 0,0010 |
| Eu | 0,002 | 17 | 0,039 | 0,0031 | 0,005 | 0,035 | 0,004 | 0,010 | 0,005 | 0,0010 | 0,012 | 0,030 | 0,0054 |
| Gd | 0,003 | 40 | 0,16 | 0,0083 | 0,003 | 0,16 | 0,010 | 0,009 | 0,011 | 0,0034 | 0,025 | 0,11 | 0,0014 |
| Tb | 0,002 | 23 | 0,030 | 0,0014 | 0,0003 | 0,029 | 0,0013 | 0,002 | 0,002 | 0,0008 | 0,005 | 0,018 | 0,0004 |
| Dy | 0,001 | 47 | 0,15 | 0,0071 | 0,003 | 0,14 | 0,0075 | 0,009 | 0,007 | 0,0040 | 0,022 | 0,088 | 0,0009 |
| Ho | 0,0009 | 31 | 0,033 | 0,0014 | 0,0007 | 0,028 | 0,0015 | 0,002 | 0,002 | 0,0005 | 0,005 | 0,014 | 0,0005 |
| Er | 0,0007 | 42 | 0,085 | 0,0038 | 0,0014 | 0,07 | 0,0029 | 0,005 | 0,003 | 0,002 | 0,013 | 0,032 | 0,0007 |
| Tm | 0,0007 | 34 | 0,013 | 0,0005 | 0,0005 | 0,010 | 0,0006 | 0,001 | 0,001 | 0,0002 | 0,002 | 0,005 | 0,0002 |
| Yb | 0,0007 | 27 | 0,074 | 0,0053 | 0,0014 | 0,06 | 0,0029 | 0,004 | 0,003 | 0,002 | 0,012 | 0,028 | 0,0006 |
| Lu | 0,0005 | 32 | 0,010 | 0,0005 | 0,0004 | 0,010 | 0,0005 | 0,001 | 0,0007 | 0,0002 | 0,002 | 0,004 | 0,0002 |

Байкальская вода 1



Ответственный за анализ: вед. научн. сотр. Е.В.Смирнова

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от "29" августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 509

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 188, источник «Пьяный Ключ»

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 19.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 509

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернявский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|----------------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | 0,25 | 0,01 | 1 | ПНД Ф 14.1.1-95 | ± 0,10 |
| | Σ Калий Натрий | 3,22 | 0,14 | 18 | | |
| | Кальций | 7,01 | 0,35 | 45 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±1,05 |
| | Магний | 3,16 | 0,26 | 34 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | 0,17 | 0,01 | 1 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,05 |
| Сумма катионов | | 13,81 | 0,77 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 28,98 | 0,47 | 61 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±8,11 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 5,43 | 0,09 | 12 | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±0,65 |
| | Сульфат | 6,04 | 0,13 | 17 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±1,21 |
| | Хлорид | 2,93 | 0,08 | 10 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ± 0,44 |
| | Фтор | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | |
| Сумма анионов | | 43,38 | 0,77 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. погрешности |
|---|------------------------|---------------------------|------------------------|
|---|------------------------|---------------------------|------------------------|

| | | | |
|--|-------|-------------------------|--------|
| Водородный показатель (рН) | 7,17 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,41 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 12,68 | Р,Д,52.24.432-95 | ±1,16 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 1,12 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,22 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 65,50 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±12,45 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 51,19 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 50,63 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 65,12 | | |
| Жесткость общая °Ж | 0,61 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,04 |
| Железо общее мг/ дм ³ | 0,17 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,05 |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 8,58 | ГОСТ23268.2-91 | ±5,41 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 10,45 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 8,35 | | |

$\frac{\text{HCO}_3 \cdot 61}{\text{M } 0.06} \quad \frac{\text{SO}_4 \cdot 17}{\text{Ca}45 \text{ Mg}34} \quad \frac{\text{NO}_3 \cdot 12}{\text{Na}18 \text{ Fe}1} \quad \frac{\text{Cl } 10}{\text{pH } 7.17}$

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ №510

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 189, рч. «Гасан-Дьякит»

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 19.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 510

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернышский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-----|------------------------|----------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | 0,22 | 0,01 | 1 | ПНД Ф 14.1.1-95 | ±0,09 |
| | Σ Калий | 10,81 | 0,47 | 53 | | |
| | Натрий | | | | | |
| | Кальций | 5,31 | 0,27 | 30 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±0,80 |
| | Магний | 1,58 | 0,13 | 15 | | |
| | Железо II | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | 0,11 | 0,01 | 1 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,03 |
| Сумма катионов | | 17,93 | 0,89 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 15,86 | 0,26 | 29 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±4,44 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 25,0 | 0,40 | 45 | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±3,00 |
| | Сульфат | 7,88 | 0,16 | 18 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±1,58 |
| | Хлорид | 2,34 | 0,07 | 8 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,35 |
| | Фтор | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | |
| Сумма анионов | | 51,08 | 0,89 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|--|---------------------|------------------------|----------------------------|
|--|---------------------|------------------------|----------------------------|

| | | | |
|--|-------|-------------------------|-------|
| Водородный показатель (рН) | 6,77 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,39 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 8,74 | Р,Д,52.24.432-95 | ±0,82 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 1,58 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,32 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 49,0 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±9,31 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 64,28 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 66,54 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 74,47 | | |
| Жесткость общая °Ж | 0,40 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,03 |
| Железо общее мг/ дм ³ | 0,11 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,03 |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 4,40 | ГОСТ23268.2-91 | ±2,77 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 5,72 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 4,28 | | |

NO₃45 HCO₃29 SO₄18 Cl 8
M 0.07 Na53 Ca30 Mg15 NH₄1 Fe1 pH 6.77

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 511

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик

Номер пробы, название водопункта: 190, р.Холодная

Местонахождение водопункта: возле моста

Дата, время отбора пробы: 19.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 511

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернышский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|----------------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | - | - | - | ПНД Ф 14.1.1-95 | - |
| | Σ Калий Натрий | 0,23 | 0,01 | 0,5 | | |
| | Кальций | 19,54 | 0,98 | 69 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±1,56 |
| | Магний | 5,1 | 0,42 | 30 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | 0,24 | 0,01 | 0,5 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,07 |
| Сумма катионов | | 25,11 | 1,42 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 68,64 | 1,12 | 79 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±7,55 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 1,82 | 0,03 | 2 | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±0,33 |
| | Сульфат | 9,20 | 0,19 | 13 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±1,84 |
| | Хлорид | 3,01 | 0,08 | 6 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,45 |
| | Фтор | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | |
| Сумма анионов | | 82,67 | 1,42 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. погрешности |
|---|------------------------|---------------------------|------------------------|
|---|------------------------|---------------------------|------------------------|

| | | | |
|--|--------|-------------------------|--------|
| Водородный показатель (рН) | 7,97 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,45 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 7,42 | Р,Д,52.24.432-95 | ±0,71 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 1,27 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,25 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 94,50 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±17,96 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 76,81 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 78,09 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 112,41 | | |
| Жесткость общая °Ж | 1,40 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,07 |
| Железо общее мг/ дм ³ | 0,24 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,07 |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 4,62 | ГОСТ23268.2-91 | ±2,91 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 24,75 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 3,65 | | |

НСО₃79 SO₄13 Cl 6 NO₃2

М 0.11 Ca69 Mg30 Na1 Fe1 pH 7.97

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 512

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 191, штольня №1

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 20.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 512

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернышевский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|----------------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | 2,53 | 0,14 | 1 | ПНД Ф 14.1.1-95 | ±0,53 |
| | Σ Калий Натрий | 25,07 | 1,09 | 9 | | |
| | Кальций | 169,34 | 8,45 | 73 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±13,55 |
| | Магний | 22,48 | 1,85 | 16 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | 1,74 | 0,09 | 1 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,26 |
| Сумма катионов | | 221,16 | 11,62 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 61,00 | 1,00 | 9 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±6,71 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 3,15 | 0,05 | - | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±0,38 |
| | Сульфат | 499,69 | 10,40 | 90 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±74,95 |
| | Хлорид | 3,76 | 0,11 | 1 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,56 |
| | Фтор | 1,14 | 0,06 | 0 | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | ±0,12 |
| Сумма анионов | | 568,76 | 11,62 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. погрешности |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Водородный показатель (рН) | 6,86 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,39 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 14,68 | Р,Д,52.24.432-95 | ±1,33 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 1,58 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,32 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 805,50 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±72,50 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 792,08 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 769,05 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 829,10 | | |
| Жесткость общая °Ж | 10,30 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,52 |
| Железо общее мг/ дм ³ | 1,74 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,26 |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 31,90 | ГОСТ23268.2-91 | ±3,83 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 21,99 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 28,71 | | |

SO₄90 HCO₃9 Cl 1

M 0.83 Ca73 Mg16 Na9 Fe1 pH 6,86

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 513

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 192, штольня №2

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 20.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 513

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернышский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|----------------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | 0,23 | 0,01 | 0 | ПНД Ф 14.1.1-95 | ±0,09 |
| | Σ Калий Натрий | 14,95 | 0,65 | 11 | | |
| | Кальций | 82,16 | 4,05 | 67 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±6,57 |
| | Магний | 15,19 | 1,25 | 21 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | 1,84 | 0,10 | 2 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,28 |
| Сумма катионов | | 114,37 | 6,06 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 179,99 | 2,95 | 49 | ПНД Ф 14.2.99 – 97 | ±19,80 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 1,01 | 0,02 | - | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±0,18 |
| | Сульфат | 141,59 | 2,95 | 49 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±21,24 |
| | Хлорид | 3,76 | 0,11 | 2 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,56 |

| | | | | | | |
|--|---------------|--------|------|-----|---------------------|-------|
| | Фтор | 0,64 | 0,03 | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | ±0,07 |
| | Сумма анионов | 326,99 | 6,06 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. погрешности |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Водородный показатель (рН) | 7,81 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,45 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 16,01 | Р,Д,52.24.432-95 | ±1,44 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 1,27 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,25 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 388,00 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±34,92 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 374,51 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 361,37 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 451,37 | | |
| Жесткость общая °Ж | 5,35 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,27 |
| Железо общее мг/ дм ³ | 1,84 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,28 |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 14,08 | ГОСТ23268.2-91 | ±7,32 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 64,90 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 5,40 | | |

$\frac{\text{HCO}_3 49 \text{ SO}_4 49 \text{ Cl } 2}{\text{M } 0,45 \quad \text{Ca}67 \quad \text{Mg}21 \quad \text{Na}11 \quad \text{Fe}1 \quad \text{pH}7,81}$

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 514

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 193, р.Тыя ниже п. Перевал

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 20.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 514

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернышский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|----------------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | 0,17 | 0,01 | 1 | ПНД Ф 14.1.1-95 | ±0,07 |
| | Σ Калий Натрий | 0,92 | 0,04 | 3 | | |
| | Кальций | 22,04 | 1,10 | 70 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±3,31 |
| | Магний | 4,86 | 0,40 | 25 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | 0,33 | 0,02 | 1 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,10 |
| Сумма катионов | | 28,32 | 1,57 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 85,40 | 1,40 | 89 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±9,39 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 1,70 | 0,03 | 2 | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±0,31 |
| | Сульфат | 4,08 | 0,08 | 5 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±0,82 |
| | Хлорид | 2,26 | 0,06 | 4 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,34 |

| | | | | | | |
|--|---------------|-------|------|-----|---------------------|---|
| | Фтор | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | - |
| | Сумма анионов | 93,44 | 1,57 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. погрешности |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Водородный показатель (рН) | 7,91 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,45 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 9,18 | Р,Д,52.24.432-95 | ±0,86 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 1,27 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,25 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 96,5 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±18,34 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 80,79 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 84,4 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 127,5 | | |
| Жесткость общая °Ж | 1,50 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,08 |
| Железо общее мг/ дм ³ | 0,33 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,10 |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 25,30 | ГОСТ23268.2-91 | ±6,83 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 30,80 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 21,60 | | |

$\frac{\text{HCO}_3}{3} 89 \frac{\text{SO}_4}{4} 5 \text{ Cl } 4 \frac{\text{NO}_3}{3} 2$
 М 0.13 Ca70 Mg25 Na3 NH₄1 Fe1 рН 7.91

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 515

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 194, р.Тыя выше п. Перевал

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 20.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 515

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернышский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|---------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | 0,17 | 0,01 | 1 | ПНД Ф 14.1.1-95 | ±0,07 |
| | Σ Калий | 2,30 | 0,10 | 6 | | |
| | Натрий | | | | | |
| | Кальций | 22,54 | 1,12 | 69 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±3,38 |
| | Магний | 4,56 | 0,38 | 23 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | 0,13 | 0,01 | 1 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,04 |
| | Сумма катионов | 29,90 | 1,62 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 77,47 | 1,27 | 78 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±8,52 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 12,56 | 0,20 | 12 | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±1,51 |
| | Сульфат | 4,56 | 0,09 | 6 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±0,91 |
| | Хлорид | 2,26 | 0,06 | 4 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,34 |

| | | | | | | |
|--|---------------|-------|------|-----|---------------------|--|
| | Фтор | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | |
| | Сумма анионов | 96,85 | 1,62 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. погрешности |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Водородный показатель (рН) | 7,96 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,45 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 7,67 | Р,Д,52.24.432-95 | ±0,73 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 1,12 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,22 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 107,00 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±20,33 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 87,55 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 92,8 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 131,54 | | |
| Жесткость общая °Ж | 1,50 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,08 |
| Железо общее мг/ дм ³ | 0,13 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,04 |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 7,70 | ГОСТ23268.2-91 | ±4,85 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 27,94 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 6,96 | | |

HCO_3 78 NO_3 12 SO_4 6 Cl 4
 М 0.13 Ca69 Mg23 Na6 NH₄ 1 Fe1 pH 7.96

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 516

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 195, р.Холодная выше штолен

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 21.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 516

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернышский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|----------------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | - | - | - | ПНД Ф 14.1.1-95 | - |
| | Σ Калий Натрий | 5,06 | 0,22 | 16 | | |
| | Кальций | 16,03 | 0,80 | 57 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±2,40 |
| | Магний | 4,62 | 0,38 | 27 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| Сумма катионов | | 25,71 | 1,40 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 73,20 | 1,20 | 86 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±8,05 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 3,57 | 0,06 | 4 | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±0,43 |
| | Сульфат | 3,88 | 0,08 | 6 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±0,78 |
| | Хлорид | 2,26 | 0,06 | 4 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,34 |

| | | | | | | |
|--|---------------|-------|------|-----|---------------------|---|
| | Фтор | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | - |
| | Сумма анионов | 82,91 | 1,40 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. Погрешности |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Водородный показатель (рН) | 8,05 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,46 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 5,93 | Р,Д,52.24.432-95 | ±0,58 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 1,12 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,22 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 95,00 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±18,05 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 72,11 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 75,73 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 112,33 | | |
| Жесткость общая °Ж | 1,18 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,06 |
| Железо общее мг/ дм ³ | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 4,40 | ГОСТ23268.2-91 | ±2,77 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 26,40 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 3,90 | | |

$\frac{\text{HCO}_3 \cdot 86 \text{ SO}_4 \cdot 46 \text{ Cl } 4 \text{ NO}_3 \cdot 4}{\text{M } 0.11 \text{ Ca} 57 \text{ Mg} 27 \text{ Na} 16 \text{ pH } 8.05}$

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 517

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 196, р.Холодная, протока в п. Холодный

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 21.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 517

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Че р н я в с к и й количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характер истика погрешности |
|----------------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-----------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | - | - | - | ПНД Ф 14.1.1-95 | - |
| | Σ Калий Натрий | 1,61 | 0,07 | 7 | | |
| | Кальций | 12,22 | 0,61 | 60 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±1,83 |
| | Магний | 4,01 | 0,33 | 33 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | 0,10 | - | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,03 |
| Сумма катионов | | 17,84 | 1,01 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 48,80 | 0,80 | 79 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±7,32 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 0,80 | 0,01 | 1 | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±0,14 |

| | | | | | |
|---------------|-------|------|-----|-----------------------|-------|
| Сульфат | 6,96 | 0,14 | 14 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±1,39 |
| Хлорид | 2,26 | 0,06 | 6 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,34 |
| Фтор | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | |
| Сумма анионов | 58,82 | 1,01 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. погрешности |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Водородный показатель (рН) | 7,57 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,43 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 6,29 | Р,Д,52.24.432-95 | ±0,61 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 0,65 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,13 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 59,50 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±11,31 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 59,03 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 56,39 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 80,59 | | |
| Жесткость общая °Ж | 0,94 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,07 |
| Железо общее мг/дм ³ | 0,10 | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | ±0,03 |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 19,80 | ГОСТ23268.2-91 | ±10,30 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 17,60 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 18,30 | | |

$\frac{\text{HCO}_3}{3} 79 \quad \frac{\text{SO}_4}{4} 14 \quad \text{Cl } 6 \quad \frac{\text{NO}_3}{3} 1$
 М 0.08 Ca60 Mg33 Na7 pH 7.57

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамбалова Д.И.

ведущий инженер: Онходоева Л.А.

ведущий инженер: Трунина И.П.

Химико-аналитическая группа лаборатории эколого-гидрогеологических исследований

Свидетельство БЦСМ № 12 / 63 от “ 29 “ августа 2004г.
Бурятия, г.Улан-Удэ, ул.Павлова 2

ПРОТОКОЛ № 518

Анализа химического состава природной воды
От 21 мая 2007 года /протокол на 1 листе/

Заказчик:

Номер пробы, название водопункта: 197, источник в п. Холодный

Местонахождение водопункта:

Дата, время отбора пробы: 21.04.07 метод консервации пробы: хлороформ, азотная кислота

Дата поступления пробы: 24.04.07 лабораторный № пробы: 518

Дата начала анализа: 25.04.07 дата окончания анализа: 18.05.07

Фамилия отобравшего пробу: Чернышевский количество воды: 3,5 дм³

ФОРМУЛА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

| | Определяемый Элемент (компонент) | Содержание в 1 дм ³ воды | | | НД на методы испытаний | Характеристика погрешности |
|----------------|--|--|------------------------|-----|------------------------|-------------------------------|
| | | мг | ммоль (эквивалента) | % | | |
| Катионы | Аммоний | - | - | - | ПНД Ф 14.1.1-95 | - |
| | Σ Калий Натрий | 0,92 | 0,04 | 4 | | |
| | Кальций | 12,02 | 0,60 | 64 | ПНД Ф 14.1:2.95-97 | ±1,80 |
| | Магний | 3,65 | 0,30 | 32 | | |
| | Железо II | | | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| | Железо III | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| Сумма катионов | | 16,59 | 0,94 | 100 | | |
| Анионы | Гидрокарбонат | 45,75 | 0,75 | 80 | ПНД Ф 14.2.99 - 97 | ±6,86 |
| | Карбонат | - | - | - | ГОСТ 26449.1-85 | |
| | Нитрит | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.3-95 | |
| | Нитрат | 3,00 | 0,05 | 5 | ПНД Ф 14.1:2.4-95 | ±0,54 |

| | | | | | |
|---------------|-------|------|-----|-----------------------|-------|
| Сульфат | 4,08 | 0,08 | 8 | ПНД Ф 14.1:2.159-2000 | ±0,82 |
| Хлорид | 2,26 | 0,06 | 7 | ПНД Ф 14.1:2.96-97 | ±0,34 |
| Фтор | - | - | - | ПНД Ф 14.1:2.179-02 | |
| Сумма анионов | 55,09 | 0,94 | 100 | | |

| Определяемый элемент (компонент), единицы измерения. | Значение показателя | НД на методы испытаний | Характ. погрешности |
|--|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Водородный показатель (рН) | 7,56 | ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97 | ±0,43 |
| Кремниевая кислота (растворенная) мг/дм ³ | 8,46 | Р,Д,52.24.432-95 | ±0,80 |
| Окисляемость перманганатная мг О/дм ³ | 0,73 | ПНД Ф 14.2:4.154-99 | ±0,15 |
| Сухой остаток экспериментальный мг/дм ³ | 58,00 | ПНД Ф 14.1:2.114-97 | ±11,02 |
| Сухой остаток вычисленный мг/дм ³ | 52,91 | | |
| Сухой остаток теоретический мг/дм ³ | 54,09 | | |
| Общая минерализация мг/дм ³ | 76,97 | | |
| Жесткость общая °Ж | 0,90 | ПНД Ф 14.1:2.98-97 | ±0,06 |
| Железо общее мг/дм ³ | - | ПНД Ф 14.1:2.50-96 | |
| СО ₂ свободная мг/дм ³ | 19,80 | ГОСТ23268.2-91 | ±10,30 |
| СО ₂ связанная мг/дм ³ | 16,50 | ПНД Ф 14.2.99-97 | |
| СО ₂ агрессивная мг/дм ³ | 18,40 | | |

$\text{HCO}_3 80 \quad \text{SO}_4 8 \quad \text{Cl} 7 \quad \text{NO}_3 5$
 М 0,08 Са64 Mg32 Na4 рН7,56

Подпись и должность лиц, ответственных за подготовку протокола:

Младший научный сотрудник: Жамб а л о в а Д . И .

ведущий инженер: О н х о д о е в а Л . А .

ведущий инженер: Т р у н и н а И . П .

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

ДОГОВОР О ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ С ТЕХЗАДАНИЕМ И КАЛЕНДАРНЫМ ПЛАНОМ

Государственный контракт № 82582 на создание научно-технической продукции

г. Улан-Удэ " 28 " марта 2007г.

ООО «Холоднинский горно-обогатительный комбинат»
Именуемый в дальнейшем "Заказчик", в лице генерального директора Цыренова Баира Дашиевича, действующего на основании Устава, с одной стороны, и
Геологический институт Сибирского отделения РАН, именуемый в дальнейшем
"Исполнитель", в лице директора, д.г.-м.н., профессора Миронова Анатолия Георгиевича, действующего на основании Устава, с другой стороны, заключили настоящий государственный контракт о нижеследующем:

1. Предмет договора

"Заказчик" поручает, а "Исполнитель" принимает на себя выполнение оценки фоновое экологического состояния основных водных объектов в пределах Холоднинского полиметаллического месторождения. Технические, финансово-экономические и другие требования к конечной продукции, являющейся предметом договора, устанавливаются в соответствии с частным техническим заданием и протоколом соглашения о договорной цене работы.

1.1 Срок сдачи работ по договору 30 июня 2007г.

1.2 Содержание и сроки выполнения работ определяются настоящим договором.

1.3 Отношения сторон по другим вопросам сотрудничества определяются действующим законодательством.

2. Стоимость работ и порядок расчетов

2.1 За выполнение научно – исследовательских работ по договору и поставленную научно-техническую продукцию Заказчик перечисляет Исполнителю сумму в соответствии с протоколом о договорной цене.

2.2 Оплата производится с 30% авансовым платежом

2.3 Работа НДС не облагается на основании Налогового Кодекса РФ ст.149, п.3, пп.16

3. Порядок сдачи и приемки работ

3.1 Перечень технической документации, подлежащей оформлению и сдаче Исполнителем Заказчику по окончании договора определяется техническим заданием.

3.2 По завершении работ Исполнитель представляет Заказчику Акт сдачи-приемки с приложением документов, состав которых определяется Техническим заданием.

3.3 Заказчик в течение 10 (десяти) дней со дня получения акта приемки-сдачи работ при отсутствии у него претензий к составу и качеству выполненных работ обязан направить Исполнителю подписанный акт приемки-сдачи или мотивированный отказ от приемки работ.

3.4 В случае мотивированного отказа Заказчика сторонами составляется двусторонний акт с перечнем необходимых доработок и сроков их выполнения.

3.5 В случае досрочного выполнения работ Заказчик вправе принять и оплатить работы по согласованной договорной цене

4. Ответственность сторон

4.1. За невыполнение или ненадлежащее выполнение обязательств по настоящему договору стороны несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

4.2. В течение срока действия договора Исполнитель несет материальную ответственность за сохранность материала проб, представляемых Заказчиком для проведения исследований.

5. Прочие условия

5.1. В случае изменения своих реквизитов стороны обязуются сообщить об этом друг другу гарантированной корреспонденцией в течении 5 дней с момента их изменения.

Настоящий договор составлен в двух экземплярах, по одному для каждой подписавшей договор стороны. Все экземпляры идентичны по содержанию и обладают равной юридической силой.

6. Срок действия договора и юридические адреса сторон.

6.1. срок действия договора:

начало: 28 марта 2007 г.

окончание: 30 июня 2007 г.

6.2. Адрес и расчетные счета Исполнителя:

670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, ба. Геологический институт

Сибирского отделения РАН

УФК по Республике Бурятия л/с 03401093140 р/с 40105810500000010001

БИК 048142001 ОФК по г. Улан-Удэ л/с 06401093140 р/с

40503810000001000002 БИК 048142001 ГРКЦ НБ Республики Бурятия Банка

России, г. Улан-Удэ.

6.3 Адрес и расчетные счета Заказчика:

671712, Северобайкальский район, п. Холодная,

Ул. Повостройка, д. 23. ООО «Холоднинский горно-обогатительный комбинат»

ИНН/КПП 0317007453/031701001

Банковские реквизиты:

Северобайкальский филиал АК «Байкалбанка» г. Северобайкальск

р/с 40702810500020000283

к/с 30101810900000000705

БИК 048149705

ОКПО 96693189

ОКТМО 81645444

ОКОГУ 49014

ОКФС 16

ОКОПФ 65

ОКВЭД 74.20.2

Исполнитель:

Директор Геологического

Института СО РАН

Д.г.м.н., профессор



А.Г. Миронов

Заказчик:

Генеральный директор

ООО «Холоднинский горно-

обогатительный комбинат»



Цыренов Б.Д.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
К договору № _____ от 28 марта 2007г.
между ГИН СО РАН

Согласно заключенному договору Исполнитель делает оценку экологического состояния основных водных объектов, попадающих в зону воздействия Холоднинского ГОКа, до начала разработки месторождения:

1. Отбирает пробы воды из рек Тья, Холодная, Гасан-Дякит в зимнее время, когда их питание осуществляется за счет подземного стока:

- Пр. №1 из р. Тья в 500 м выше поселка Перевал
- Пр. №2 из р. Тья в 500 м ниже поселка Перевал
- Пр. №3 из р. Холодная в 500 м выше устьев штолен
- Пр. №4 из р. Холодная в 500 м ниже устьев штолен
- Пр. №5 из р. Холодная в 5 км ниже устьев штолен
- Пр. №6 из р. Гасан - Дякит перед впадением в р. Холодная
- Пр. №7 из устья ручья вытекающего из штольни №1
- Пр. №8 из устья ручья вытекающего из штольни №2
- Пр. №9 из источника в п. Холодная

2. Выполняет анализ химического состава воды современными количественными методами (Атомная абсорбция, ICP MS) на широкий круг элементов, включающий макро и микрокомпоненты, поступление которых в воды может активизироваться при разработке месторождения (V, Cr, Ni, Fe Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Sr, Mo, Cd, Pb, Th, U и др.).

3. Исполнитель представляет Заказчику заполненные и подписанные ведомости результатов анализа и делает заключение о фоновом экологическом состоянии водных объектов.

1. Сроки выполнения работ:
Начало: **28 марта 2007г.**
Окончание: **30 июня 2007г.**

Исполнитель:
Директор Геологического
Института СО РАН
Д.г.-м.н., профессор


А.Г. Миронов


Заказчик:
Генеральный директор
ООО «Холоднинский горно-
обогатительный комбинат»

Цыренов Б.Д.

Календарный план работ
к договору № от 28 марта 2007 г.

| Наименование работ по договору и основных этапов его выполнения | Срок выполнения нача окончание (м-ц, год) | Расчетная цена этапа руб. |
|---|--|---------------------------|
| Опробование водопунктов | 03-04, 2007г. | 50 000 |
| Выполнение анализа состава вод. Подготовка отчета | 04-06, 2007г. | 150 000 |

Исполнитель:
Директор Геологического
Института СО РАН
Д.л.-м.н., профессор
 А.Г. Миронов

Заказчик:
Генеральный директор
ООО «Холоднинский горно-
обогатительный комбинат»
 Цыренов Б.Д.

