

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

---

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки: 05.03.01 Геология  
Кафедра: Геоэкологии и геохимии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Геологическое строение и проект оценочных работ золотоносной зоны Воронцовская (Свердловская область)

УДК: 553.411.04(470.54)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л21	Гриков Андрей Владимирович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГЭГХ	Домаренко Виктор Алексеевич	к. г. - м. н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова Ольга Петровна	к.э.н., старший преподаватель		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ахмеджанов Рафик Равильевич	д.б.н., профессор		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

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

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

Институт природных ресурсов  
Направление подготовки (специальность); Геология  
Кафедра: Геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:  
Зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Язиков Е.Г.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Л21	Гриков Андрей Владимирович

Тема работы:

Геологическое строение и проект оценочных работ золотоносной зоны  
Воронцовская (Свердловская область)

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p><b>Исходные данные к работе</b> <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т.д.).</i></p>	<p>Материалы производственной практики, фондовая литература и каменный материал.</p>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b> <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Минеральный и химический состав пород, геологическое строение, проект оценочных работ на рудное золото в пределах участка Песчанского, Краснотурьинского рудного района (Северный Урал)</p>
<p><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Обзорная карта, ситуационная схема, графики, таблицы и фотографии.</p>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Социальная ответственность	Ахмеджанов Рафик Равильевич

Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кочеткова Ольга Петровна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
нет	

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ГЭГХ	Домаренко Виктор Алексеевич	к.г.-м.н, доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л21	Гриков А.В.		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Л21	Грикову Андрею Владимировичу

<b>Институт</b>	<b>ИПР</b>	<b>Кафедра</b>	<b>ГЭГХ</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Бакалавр</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>05.03.01 Геология</b>

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Литературные источники;
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Методические указания по разработке раздела;
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Сборник сметных норм на геологоразведочные работы;
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<i>1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение;
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Расчёт затрат времени по видам работ;
<i>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Общий расчет сметной стоимости

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова Ольга Петровна	к.э.н., старший преподаватель		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2Л21	Гриков Андрей Владимирович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ» при изучении геологического  
строения и составления проекта оценочных работ золотоносной зоны Воронцовская  
(Свердловская область)**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2Л21	Грикову Андрею Владимировичу

<b>Институт</b>	<b>Институт природных ресурсов</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Геоэкологии и Геохимии</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Бакалавр</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>05.03.01 Геология</b>

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является участок Песчанский, золотоносной зоны - Воронцовская. Составление проекта оценочных работ, который включает в себя: буровые, геофизические, геохимические работы, отбор проб и последующий их анализ. Область применения золотодобывающее производство. Проект разрабатывался в компьютерной лаборатории, 20-го корпуса НИТПУ научно-производственного центра «Урановая геология», аудитория №541.
--	---

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

<p><b>1. Производственная безопасность</b></p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты;</li> <li>– (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства).</li> </ul> <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого</p>	<p><b>5.1. Анализ выявленных вредных факторов на месте проектирования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Недостаточная освещенность рабочей зоны;</li> <li>- Отклонение параметров микроклимата в помещении;</li> </ul> <p><b>5.2. Анализ выявленных вредных факторов на участке реализации проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны,</li> <li>- Повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенный уровень вибрации.</li> </ul> <p>Нормативные документы: ГОСТ 12.1.004-91 [23]; ГОСТ 12.1.005-88 [24]; СанПиН 2.2.4.548-96 [25]; СНиП 2.04.05-91 [26]; СНиП 23-05-95[27], ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ, ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ, ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СП 51.13330.2011, СН 2.2.4/2.1.8.566, ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Респираторы – для защиты органов дыхания, наушники и вкладыши, обувь с амортизирующими подошвами, рукавицы и перчатки с мягкими наладонниками.</li> </ul> <p><b>5.3. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и реализации проекта:</b></p>
--	--

<p>решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– механические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– термические опасности (источники, средства защиты);</li> <li>– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);</li> <li>– пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Электрический ток</li> <li>- Пожароопасность</li> </ul> <p><b>Электробезопасность:</b> Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПЭВМ.</p> <p><b>Противопожарные меры:</b> -«План эвакуации людей при пожаре»;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul> <p>Памятка соблюдения правил техники пожарной безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Системы вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ;</li> <li>-Углекислотный огнетушитель (ОУ-3-ВСЕ);</li> <li>-</li> </ul> <p>Система автоматической противопожарной сигнализации.</p>
<p><b>2. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защита селитебной зоны</li> <li>– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);</li> <li>– анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);</li> <li>– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</li> </ul>	<p><b>5.4. Экологическая безопасность:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Загрязнение атмосферы выбросами от работающих двигателей и сжигания дров;</li> <li>– Засорение поверхностных вод выбросами при бурении скважин;</li> <li>– Воздействие на литосферу выражается в нарушении целостности геологического массива и деформации ландшафта;</li> </ul> <p>О недрах : федер. закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1992, ГОСТ 14.4.3.02-85, ГОСТ 17.0.0.02-79, ГОСТ 17.1.1.01-77, ГОСТ 17.2.1.02-76, ГОСТ 17.6.1.01-83 .</p>
<p><b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения;</li> <li>– выбор наиболее типичной ЧС;</li> <li>– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;</li> <li>– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.</li> </ul>	<p><b>5.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пожары при выполнении геологоразведочных работ</li> <li>– Своевременное и грамотное использование средств защиты является эффективной защитой человека в ЧС;</li> <li>– Эвакуация рабочих, использование первичных средств пожаротушения.</li> </ul> <p>ПБ08-37-2005 ГОСТ Р 22.0.02-94</p>

<p><b>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p><b>5.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Исполнение системы стандартов безопасности труда</li> <li>– Обеспечение безопасных и здоровых условий труда (ГОСТ 12.0.004-90), ТК РФ от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015)</li> </ul>
--	---

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

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ахмеджанов Рафик Равильевич	д. б. н., профессор		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л21	Гриков Андрей Владимирович		

## Реферат

Цель работы - на основе изучения поисковых критериев и признаков Песчанского участка по аналогии с Воронцовским месторождением, запроектировать рациональный комплекс поисковых работ на рудное золото в пределах участка.

Проектируется проведение поисковых маршрутов, площадные геофизические работы, мелкометражное бурение, а так же колонковое бурение скважин, на которых предусмотрено проведение ГИС.

Рассмотрена методика оценочных работ, технология бурения скважин, предусмотрены мероприятия по охране труда и окружающей среды. Выполнены необходимые технико-экономические расчеты, составлена смета на проведение поисковых работ и дана геолого-экономическая оценка объекта.



## Содержание

Введение.....	12
Обозначения и сокращения.....	13
1 Геологическое задание. ....	14
2 Общие сведения об объекте работ .....	15
3 Изученность района .....	16
3.1. Общая характеристика района .....	16
3.2. Краткая хар-ка объекта-аналога для изучаемой площади .....	20
3.3 Геологическая, геохимическая и геофизическая изученность района работ .....	23
4 Геологическое строение района .....	31
4.2. Стратиграфия .....	31
4.3. Магматизм .....	41
4.4. Тектоника.....	46
4.4. История геологического развития .....	52
4.5. Геоморфология.....	54
4.6. Гидрогеология .....	56
4. Методический раздел.....	58
4.1. Методика поисков. Виды и объемы работ .....	58
4.1.1. Геологические маршруты .....	59
4.1.2. Геохимические работы.....	59
4.1.3. Методика бурения мелкометражных скважин .....	61
4.1.4. Буровые работы. ....	62
4.2. Геофизические работы .....	62
4.2.1. Электроразведка .....	63

4.2.2. Геофизические исследования в скважинах (ГИС).....	64
4.3. Опробование.....	70
4.3.1. Химическое опробование .....	70
4.3.2. Литохимическое опробование.....	70
4.3.3. Керновое опробование .....	71
4.3.4. Минералого-петрографическое опробование.....	71
4.3.5. Технологическое опробование .....	71
4.4.1. Обработка проб .....	72
4.5. Лабораторные работы.....	73
4.6. Топографо-геодезические работы.....	75
4.7. Камеральные работы .....	76
4.8. Сводная таблица объемов работ.....	76
5 Социальная ответственность при производстве оценочных работ на участке- Песчанский.....	79
5.1. Анализ вредных производственных факторов на месте проектирования. ....	79
5.2. Анализ выявленных вредных факторов на участке реализации проекта. ....	83
5.3. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария) .....	86
5.3. Экологическая безопасность (Охрана окружающей среды) .....	90
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	95
5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	97
6 Экономический раздел .....	100

6.1. Расчет затрат времени на проведение геологоразведочных работ .....	100
6.2. Расчет штата на полевой период.....	111
6.3. Сметная стоимость проектируемых работ на проведение поисковых работ на рудное золото на Песчанском участке	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7 Специальная глава, исследование вещественного состава руд Воронцовского месторождения (принятый за аналог Песчанского участка работ) .....	120
7.1.Методика изготовления и описания шлифа.....	120
7.2.Описание шлифов и аншлифов. ....	121
Заключение .....	125
Список использованной литературы.....	126

## Введение

В современном мире золото как эквивалент богатства и экономического процветания по-прежнему сохраняет свое значение. Наряду с функцией стратегического валютного резерва в последнее время возросла роль золота в качестве промышленного металла. Это обусловлено бурным развитием электроники, космической техники, медицинской аппаратуры, ювелирной промышленности и т.д. В геополитической и геоэкономической сферах деятельности стран золото выступает в двух главных формах: в качестве сырьевого товара наряду с другими полезными ископаемыми; в качестве "квази-денежного" (якобы денежного, по А.В.Аникину, 1988) мирового платежного средства при определенных политико-экономических условиях.

Как товар золото по своим физико-химическим свойствам, а также в силу вековых традиций имеет неоспоримое преимущество перед другими металлами и наряду с топливно-энергетическими ресурсами, алмазами и платиноидами является минеральным сырьем-лидером. В виде "квази-денежного" мирового средства золото продолжает косвенно выступать в роли меры стоимости - меры обесценивания кредитно-бумажных денег, находящихся в юрисдикции национальных государств. В отличие от последних золото не имеет границ, и его платежеспособность не зависит от внутренних и внешних факторов. Представляя всеобщее международное платежное средство золото может рассматриваться одним из стратегических факторов экономической безо-пасности страны, способных погасить дефицит платежного баланса в критические периоды.

Это диктует необходимость развития геологоразведочных работ (ГРР), собственной минерально-сырьевой базы (МСБ), золотодобывающей промышленности и регулирования этого процесса федеральными целевыми программами.

### **Обозначения и сокращения**

ГРЭ – Геологоразведочная экспедиция

ГРР – Геологоразведочные работы

КЕО – Коэффициент естественной освещенности

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

НТС – Научно-технические средства

СНОР – Сборник норм основных расходов

ССН – Сборник сметных норм

УКБ – Ударно-канатное бурение

## **1 Геологическое задание.**

На основе приведённого анализа имеющихся данных по геологическому строению Песчанского участка, его изученности, выявляющих поисковых критериев и признаков, наиболее целесообразно локализовать поиски рудного золота в центральной части Песчанского участка общей площадью 6 км<sup>2</sup>. В виду слабой обоснованности поисковых критериев и признаков предыдущими исследованиями, рационально сохранить прежний масштаб работ 1:25 000.

### Целевое назначение работ:

Поисковые работы, направлены на выявление золоторудного оруденения перспективных геолого-промышленных типов (минерализованных зон золото-кварц-сульфидных руд и золотоносных кор выветривания); выяснения их масштабов, промышленной значимости и прогнозных ресурсов рудного золота по категории  $P_1$  и  $P_2$ .

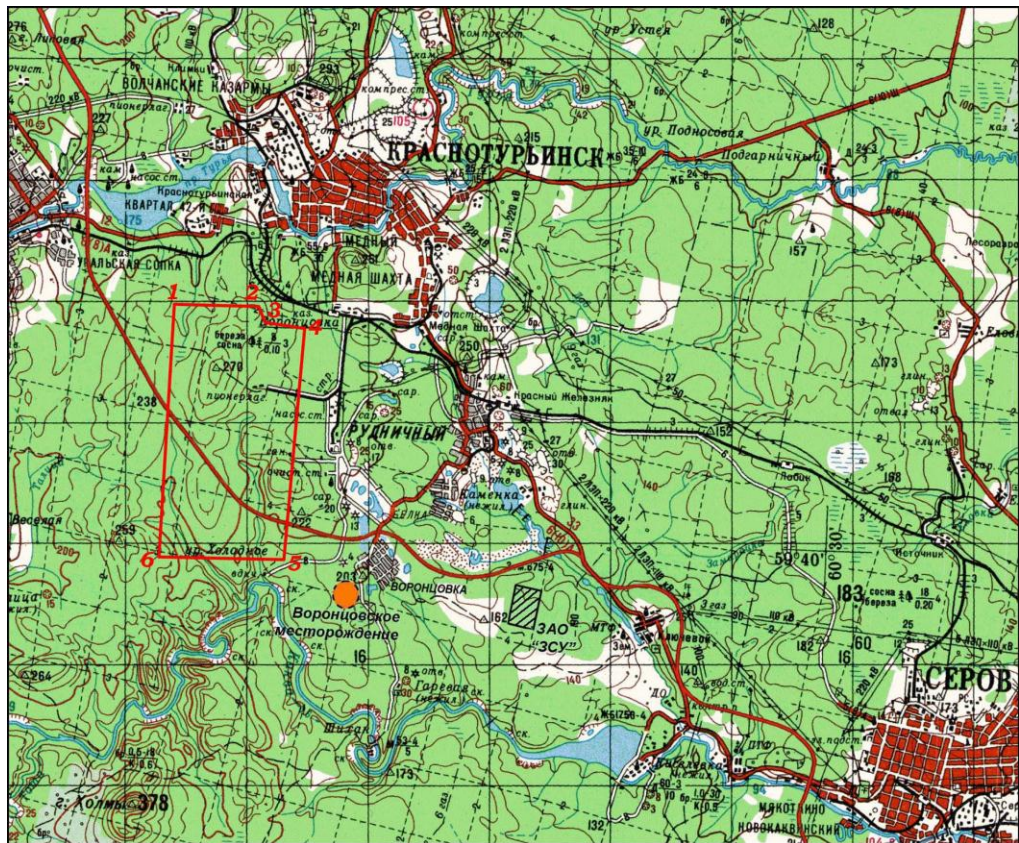
### Задачи проектируемых работ:

1. Детальное изучение геологического строения участка.
2. Выявление и прослеживание зон развития сульфидных золото-полиметаллических и золото-кварц-сульфидных руд в плане и на глубину; определение факторов контроля оруденения.
3. Предварительная оценка масштабов развития кор выветривания, закономерностей их размещения и перспектив золотоносности.
4. Выявление морфологии внутреннего строения зон золоторудной минерализации, вещественного состава первичных руд, и характера распределения содержаний золота; изучение минералого-технологических свойств выявленных первичных и окисленных руд золота.
5. Оценка прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и  $P_2$ .
6. Подготовка данных для составления технико-экономических соображений (ТЭС) промышленной значимости выявленной минерализации.

## 2 Общие сведения об объекте работ

Участок Песчанский расположен на восточном склоне Среднего Урала на территории ГО Краснотурьинск Свердловской области.

Рельеф района увалисто-холмистый, сглаженный, с абсолютными отметками около 200 м. Участок Песчанский имеет площадь 6 км<sup>2</sup>, расположен к северу от левого берега р. Каква и включает в себя долину р. Пещерная. С востока к нему примыкают рудные поля шахты «Северо-Песчанская» и Воронцовского золоторудного месторождения (рис.1.1). Участок на 60% залесен, значительная часть леса вырублена и закрыта мелколесьем. Район не сейсмичен.



**Рис. 1.1 Обзорная карта района работ. Масштаб 1:200 000**

Климат резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха равна +1 – 0°С. Средняя температура января – 20°, июля – +17° С. Среднегодовое количество осадков – 540 мм. Устойчивый снежный покров устанавливается во второй половине октября и сходит в конце апреля. Промерзание грунта достигает 2 м. Мерзлота сохраняется до середины мая, а в

лесных массивах - до начала июня. Преобладающее направление ветров западное и северо-западное.

Район работ экономически развит и обеспечен местными трудовыми ресурсами. Ведущие отрасли промышленности в пределах ГО Краснотурьинск представлены цветной металлургией (Богословский алюминиевый завод), горнорудными предприятиями по добыче железных (Богословское рудоуправление, УГМК) и медных (Валенторский Медный Карьер) руд, россыпного (Южно-Заозерский Прииск) и рудного (Золото Северного Урала) золота, стройматериалов.

### **3 Изученность района**

#### **3.1. Общая характеристика района**

Из архивных и фондовых материалов (Е.С. Федоров 1901 г., М.И. Долгаль, 1954 г.) известно, что на территории Песчанского участка, находящегося в пределах Краснотурьинского рудного района, имеется несколько золоторудных и меднорудных рудопроявлений.

Известно также, что полиформационное оруденение Краснотурьинского рудного района пространственно- и генетически связано с экзоконтактовой зоной среднедевонской Ауэрбаховской интрузии и ее сателлитами габбро-диорит-гранодиорит-гранитовой формации, образующих единый тектоно-магматический и вулканоплутонический комплекс.

Отличительной особенностью экзоконтактовой зоны Ауэрбаховской интрузии является высокая степень рудоносности. В пределах зоны контакта интрузии и ее сателлитов сосредоточено большинство скарново-магнетитовых и медно-магнетит-скарновых месторождений и рудопроявлений, в разной степени золотоносных, проявляется развитие золото-сульфидного, прожилково-вкрапленного оруденения, находятся наиболее продуктивные части золото-кварцевых полей района.

По периметру Ауэрбаховской интрузии и ее сателлитов локализованы следующие рудные поля:

1. На северо-западе – Ауэрбаховское магнетит- и медно-магнетит-



скарновое;

2. На севере – Турьинское медно- и медно-магнетит-скарновое;

3. На западе и юго-западе – Песчанско-Воронцовское магнетит и медно-магнетит скарновое; Песчанско-Воронцовское золото-сульфидно-кварцевое;

4. На юго-востоке – Марганцовское медно-магнетит-скарновое.

Непосредственной близости и схожих условия находятся выявленные участки Пещерный, Полуденский, Западно-Песчанский, Северо-Пещерный, Верхне-Каменский интрузивы и ряд закартированных Лисовым Н.С. (1962 г.) штокообразных интрузивных тел, относящихся к рудогенерирующему Ауэрбаховскому комплексу. Интрузивы имеют субмеридианальную вытянутость, которая свидетельствует о внедрении интрузивной магмы по тектоническим разломам глубокого заложения. Об этом же свидетельствуют крутые, вертикально уходящие на глубину субпараллельные контакты этих интрузивов.

Перспективность Песчанского участка на выявление золоторудных объектов связывается с возможностью развития мощных крутопадающих рудовмещающих скарновых зон на контактах имеющих здесь интрузивных тел с массивными фроловско-васильевскими известняками.

Доказательством этому послужило то, что работами предшественников (Карнаухов В.П., 1966 г.) в пределах Пещерного участка при поисках медно-скарновых и магнетит-медно-скарновых руд на контактах интрузивных тел с известняками были выявлены зоны обильной сульфидной минерализации в гранатовых, карбонатизированных и окварцованных скарнах. При бурении скважин отмечались различные по мощности пересечения гнездово-вкрапленной пирит-халькопиритовой руды. Значительная зона сульфидной минерализации в скарнах с рудопроявлением меди, мощностью около 3,0 м, с содержанием 2,25%, вскрыта скважиной 816. Оруденение контролируется крутопадающей скарновой зоной, опережающей контакт с интрузивом, и подтверждена скважиной 873, которой эта зона вскрыта в интервале 58,0-61,0 м. Оруденение также находится в круто падающей зоне сульфидной

минерализации по эпидотизированным и скарнированным туфопесчаникам.

Однако опробование зон сульфидной минерализации на золото не проводилось, лишь в единичных скважинах и в не значительных объемах выполнено опробование кварцевых жил. В тот период традиционным направлением при поисковых работах на золото были кварцевые жилы и зоны окварцевания. При опробовании кварцевых жил максимальное содержание золота в пробах достигало 4,8 г/т (скв. 415), серебра – 59,0 г/т (скв. 691).

Более поздними работами (Гильманов Н.В. 1991 г.) было выявлено несколько геофизических аномалий ВП, пространственно совпадающих с зонами скарнов, метасоматитами кварц-серицит-хлорит-карбонатного состава, что доказывает наличие в них сульфидной минерализации и возможного развития золото-сульфидного оруденения. Однако до настоящего времени выявленные геофизические аномалии остаются не заверенными бурением структурно-поисковых скважин.

Пещерный участок, находясь в непосредственной близости от Песчанско-Воронцовского золото-сульфидно-кварцевого рудного поля, примыкает с запада к Воронцовскому золоторудному месторождению и практически находится с ним в схожих геологических условиях. Кроме наличия контактов с интрузиями Ауэрбаховского комплекса и присутствия здесь высококонтрастных геохимических и геофизических аномалий, в пределах лицензионного участка имеются зоны сульфидной минерализации и метасоматически измененных пород, контролируемые Краснотурьинской системой разломов. Как и на Воронцовском месторождении, вся площадь лицензионного участка разбита относительно густой сетью разрывной тектоники, имеющей субмеридиональное, субширотное и северо-западное простирание.

В целом, о вероятности обнаружения на Песчанском участке золотого оруденения, подобного Воронцовскому, свидетельствуют и выявленные здесь поисковые критерии оруденения «Воронцовского» типа:

Фациально-литологический:

Наличие в основании разреза толщи известняков с прослоями туфопесчаников и туфоалевролитов с залеганием на них вулканогенно-осадочных пород (туфоалевролитов, туфопесчаников, туффитов, порфиритов и туфов андезитового состава). Локализация брекчий в контакте известняков с вулканогенно-осадочными породами. Как правило, эти породы являются рудовмещающим (D1p-kr);

**Магматогенный:**

Наличие (или незначительная удаленность, обеспечивающая пространственную связь) интрузивных и тектонических контактов рудовмещающих пород (D1p-kr) с габбро-диорит-гранодиорит-гранитовыми интрузиями ауэрбаховского комплекса (D2a).

**Метасоматический:**

Присутствие и развитие продуктов гидротермальной деятельности (скарнов, березит-лиственитов, метасоматитов кварц-серицит-хлорит-карбонатного состава, пропилитов и др.), а так же метасоматитов кварц-серицитовой, джаспероидной, отчасти аргиллизитовой формаций, наиболее тесно сопряженных с продуктивными минеральными ассоциациями. Наличие в них повышенной золотоносности.

**Структурный:**

Пространственная связь продуктивной минерализации с зонами разрывных нарушений, их пересечений, брекчирования, в которых проявлены гидротермальные процессы (скарнирование, пропилитизация и др.);

**Геохимический:**

Отчетливо проявляющиеся на площади участка литохимические ореолы с высокими содержаниями золота, бария, меди, ртути, молибдена, вольфрама, частично свинца и цинка;

**Геофизический:**

Высококонтрастные аномалии электрического поля - указывают на наличие скопления сульфидов, зон окварцевания, кварц-сульфидных жил - являющиеся, как правило, золотоносными.

### 3.2. Краткая характеристика объекта-аналога для изучаемой площади

При составлении проекта за аналог принято Воронцовское месторождение, расположенное в непосредственной близости от изучаемой площади и относимое к так называемому «воронцовскому» геолого-промышленному типу оруденения.

Оруденение данного типа на заключительной стадии связывается с гидротермальным низкотемпературным метасоматозом золото-сурмяно-мышьяково-ртутной формации областей позднепалеозойской тектономагматической активизации в шовных зонах долгоживущих глубинных разломов.

Отличительными особенностями этого типа месторождений, определяющими промышленную значимость, являются:

- четкий литолого-стратиграфический и структурный контроль оруденения, отражающий морфологию мощных пологопадающих залежей прожилково-вкрапленных руд с относительно равномерным распределением золота и серебра;

- сочетание легкообогатимых окисленных и не упорных первичных руд, позволяющих вести обогащение природных смесей по единой технологической схеме, в том числе окисленных руд – по технологии кучного выщелачивания;

- крупный масштаб промышленного оруденения и возможность эксплуатации месторождений открытым способом на относительно небольших глубинах.

Потенциально рудоносные площади, перспективные на выявление золоторудных месторождений «воронцовского» типа, определяются сочетанием следующих региональных факторов:

- пространственная связь оруденения с гранитоидным магматизмом, интрузивными и субинтрузивными образованиями кварцевых, кварцсодержащих диоритов и диоритовых порфиритов в зонах глубинных разломов;

- наличие в составе рудовмещающей толщи вулканогенно-осадочных образований, пачек терригенно-карбонатных и карбонатных пород;

- интенсивное развитие пликативных дислокаций и разрывной тектоники. Особое значение приобретают узлы сочленения разнонаправленных тектонических нарушений, а также надвиговые структуры, имеющие экранирующий характер.

К локальным факторам и прямым признакам, определяющим локализацию промышленного оруденения, относятся:

- наличие золото-скарнового и гидротермального оруденения золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидной и золото-сурмяно-ртутной формаций, сопровождающегося мезозойско-кайнозойскими и плиоцен-четвертичными золотоносными россыпями аллювиального, делювиально-пролювиального и элювиального генезиса. Особое значение приобретает присутствие в корах выветривания свободного золота кристаллических и колломорфных форм, а в составе тяжелой фракции - киновари и антимонита;

- широкое развитие процессов зеленосланцевого метаморфизма, скарнового и гидротермального метасоматоза кварц-серицитовой, лиственит-березитовой и аргиллизит-джеспероидной формаций, сопровождающегося образованием высокозолотоносного пирита сложных форм;

- резко дифференцированные магнитные и гравиметровые поля, отражающие сложную геолого-структурную позицию рудного поля, при наличии окисленных руд кор выветривания линейного типа – отрицательные аномалии силы тяжести. Положительные аномалии вызванной поляризации и гаммаспектрометрии, фиксирующие сульфидную минерализацию и калиевый метасоматоз;

- комплексные геохимические аномалии в почвах и корах выветривания типа: золото-серебро-сурьма-мышьяк-ртуть-барий-марганец, золото-серебро-свинец-цинк-медь-ртуть; золото-серебро-медь-цинк-свинец-сурьма-мышьяк, золото-серебро-мышьяк-сурьма-ртуть.

Характеризуя «воронцовский» тип оруденения, следует отметить, что на

Воронцовском месторождении золотое оруденение сопровождается ореолами Ag, Ba, As, Mn, Pb, Hg, Sb, Cd. Ореолы Cu, Zn, Co, Ni также сопровождают оруденение, но максимумы концентраций этих элементов приурочены к висячему боку над рудной залежью, т.е. к силикатным породам башмаковской толщи. Некоторое расширение ореолов в сторону висячего бока характерно также для таких индикаторных элементов как As, Ba, Sb.

Таким образом было определено, что к числу типоморфных элементов Воронцовского золоторудного месторождения следует отнести As, Ba, Hg, Sb, Ag, Pb.

В дальнейшем, детальное изучение моноэлементных ореолов каждого из обнаруженного анализами элемента и анализ зависимости их основных параметров от уровней концентрации золота в породах позволило установить следующие особенности:

1. Рудные концентрации золота в пределах Воронцовского месторождения независимо от типов руд сопровождается аномальными концентрациями серебра (максимально установленные содержания его до 157,4 г/т), бария (до > 20%), мышьяка (до 2%), сурьмы (до 0,2%), ртути (до 0,2%) и марганца (2-10%).

2. Содержание выше перечисленных элементов-спутников золота, как правило, находится на рудогенном, реже рудном уровнях, лишь содержания сурьмы, ртути, марганца находятся на лито- и рудогенном уровне.

3. Исходя из встречаемости проб с аномальными значениями элементов и их средних содержаний в золотоносных зонах, наибольшее распространение получили аномальные концентрации мышьяка, бария, свинца, марганца и ртути.

Изучение распределения микроэлементов в различных типах руд показало, что в окисленных рудах типоморфными являются те же элементы, что и в первичных рудах. Но, в отличие от них, для окисленных руд характерны также медь, цинк, свинец, отмечаются незначительные содержания кобальта, молибдена, вольфрама. Содержания же золота в первичных и окисленных

рудах практически равны.

Очевидно, что аналогичные особенности распространяются и на другие рудные объекты «воронцовского» типа.

### **3.3 Геологическая, геохимическая и геофизическая изученность района работ**

Краснотурьинский рудный район отражен на геологических картах масштаба 1:50000 - Лисов Н.С. (1978 г.) и масштаба 1:10000 - Уфимцев Н.Ф. (1968 г.). Геологическая карта Н.С. Лисова создана на основании геологических съемок в 1959-1965 гг. и группового доизучения 1974-1978 гг. Материалы к этой карте содержат информацию по геологии, стратиграфии, структурному строению, литологии, вулканизму, металлогении и полезным ископаемым района.

В 1968 г. Н.Ф. Уфимцевым составлена геолого-структурная карта Краснотурьинского рудного района, которая является хорошей геологической основой для поисков различных полезных ископаемых: железа, меди, золота и др. Ее недостатком является то, что большой объем выполненного картировочного бурения не использован для выявления индикаторных геохимических ореолов на цветные, редкие и благородные металлы и, тем более, для обнаружения продуктивной золотоносности (пробы на спектральный и пробирный анализы не отбирались).

Сведения о рудной золотоносности района, полученные при геологических исследованиях в периоды 1895-1912 и 1932-1964 гг., имеются в архивных материалах Южно-Заозерского прииска и Федоровского геологического музея, а также в обобщающих обзорных работах П.Г. Алendorфа (1940 г.), Н.В. Павловой (1951-1957 гг.).

В 1964 г. В.Н. Хрыповым и А.В. Сокольской составлена прогнозная металлогеническая карта по золоту масштаба 1:200 000, в которой обоснованы закономерности размещения коренных и россыпных месторождений на Северном Урале, включая Краснотурьинский рудный район. Металлогенические построения этой работы, оценки и выводы из них, до

настоящего времени являются основополагающими в развитии направлений поисковых работ на рудное и россыпное золото на Северном Урале.

До 70-80 годов прошлого столетия, поисковые работы в пределах Пещерного участка и его окрестностей были направлены на изучение какого-либо определенного типа полезного ископаемого. В 1964-1966 годах (Карнаухов В.П.), непосредственно на площади Пещерного участка были проведены поисковые работы на медные руды. Работы заключались в картировании площади Пещерного участка, изучении и оценке стратиграфических, литологических, структурных и других критериев контактово-метасоматического типа и оценке перспектив Пещерного участка на медные руды. Опробование на золотое оруденение не проводилось. В незначительном объеме были проведены геофизические работы.

В то время комплексным характером поисковые работы не отличались. Так, при поисках и разведке россыпей золота в 70-х - 90-х годах прошлого столетия не было уделено внимание поискам источников питания. В результате этого оказалось не изученным само тело Ауэрбаховского интрузивного массива, хотя основная часть крупной Каменской россыпи расположена в его пределах.

Накопление фактического материала по рудной золотоносности в районе началось с ревизионного опробования на золото керн разведочных скважин на скарново-медно-железорудных месторождениях района, а затем данных специальных поисковых работ на рудное золото. К последним относятся поисковые работы на коренное золото по Песчанско-Воронцовскому рудному полю, проводившиеся в 1979-82 годах (Б.А. Гладковский и др., 1982 г.).

В 1983 году за счет дополнения к проекту на геологоразведочные работы Лангурской группы золотоносных россыпей в районе шахты «Надежда» был выполнен небольшой объем буровых работ, которыми установлено золотое оруденение типа «рудного карста». В дальнейшем был составлен «Проект на проведение детальных поисковых работ на коренное золото в пределах



Песчанско-Воронцовского рудного поля, в основном на гипергенное оруденение типа «рудного карста», попутно на полиформационное золото-сульфидное и золото-кварцевое оруденение.

Проведение поисковых работ на золото оказалось довольно эффективным по результативности, и в 1985 году было открыто Воронцовское золоторудное месторождение нового генетического типа. В этом же году Б.А. Гладковским, В.Н. Бобровым и др. были подсчитаны и оценены запасы и ресурсы золота, которые позволили отнести месторождение к разряду крупных, а также определены поисковые критерии на оруденение «Воронцовского» типа (низкотемпературное гидротермальное), дана прогнозная оценка рудоперспективных площадей в пределах Краснотурьинского рудного района.

В январе 1987 г. составлено «ТЭС о возможном промышленном значении Воронцовского золоторудного месторождения», которое подтвердило целесообразность постановки на нем предварительной разведки.

В течение 90-х годов XX столетия была завершена детальная разведка Воронцовского месторождения, запасы его утверждены ГКЗ МПР РФ (1999 г.) и переданы в промышленное освоение. В настоящее время силами ЗАО «Золото Северного Урала» ведется отработка месторождения открытым способом. В настоящее время добыто уже более 45 тонн золота.

В период с 1995 по 2004 годы ЗАО «Золото Северного Урала» (П.Б. Шмит), с целью расширения сырьевой базы действующего Воронцовского ГОКа, проведены поисковые работы на рудное золото в пределах Пещерно-Ауэрбаховской площади. Работы остались незавершенными, по ним был составлен информационный отчет. Из-за малого объема буровых работ поисковая изученность Пещерного участка недостаточна. Тем не менее по результатам проведенных работ были оценены прогнозные ресурсы Пещерного участка по категории  $P_2$ , которые составили 2,04 тонны золота.

*Площадные геохимические исследования* в районе проводились со второй половины пятидесятых годов XX века и были подчинены, в основном, поискам медного оруденения.

В 1959-1960 гг. Устейской геолого-съёмочной партией проведена металлометрическая съёмка по сети 400×200 м на участке Пещерном (Лисов Н.С., 1962 г.). Выявлено 6 аномалий меди с содержаниями 0,01-0,03%. Геологическая природа аномальных зон осталась не выясненной. Позднее, в 1962 году Воронцовской геологоразведочной партией при проведении комплексных геофизических работ выполнена металлометрическая съёмка масштаба 1:25000 на Западно-Песчанском и Пещерном участках по сети 200×40 и 250×50 м. Пробы анализировались на медь, серебро, свинец, цинк, мышьяк и др. Установлен местный геохимический фон. Выявлено 14 аномалий, наибольший интерес из которых представляют аномалии, приуроченные к восточному контакту Пещерного интрузива, где известны проявления медной минерализации в скарнах и эпидозитах. Аномалии отмечены и в полосе развития вулканитов, одна из которых приурочена к гидротермально измененным породам с вкрапленностью сульфидов.

Серовской геолого-съёмочной партией в период 1974-1978 гг. (Лисов Н.С., 1978 г.) выполнен комплекс геохимических исследований, включающий литогеохимические поиски по вторичным ореолам. Установлена химическая специализация литологических комплексов. Недостатком всех этих работ является низкая чувствительность и ограниченный спектр элементов. Работы проводились без спектрозолотометрии и совершенно не были изучены с целью поисков золотого оруденения.

До 70-х годов целенаправленных геохимических работ на поиски коренного золота в районе не проводилось. Глубинные литохимические поиски с применением мотобуров в пределах Песчанско-Воронцовского рудного поля выполнены в 1977-1980 гг. геохимической партией Тагильской экспедиции под руководством Б.А. Красильникова. Литохимические поиски выполнены вдоль западного экзоконтакта Ауэрбаховской интрузии (Песчанско-Воронцовский участок) на протяжении 7,5 км по сети 400-200×20 м с последующей детализацией аномальных участков по сети 60-50×20 м. Средняя глубина скважин 5,4 м. На площади исследований (4,3 км<sup>2</sup>) выявлена широкая зона

геохимических ореолов, подразделяемая на следующие литохимические поля: Западно-Песчанское, Южно-Песчанское, Северо-Воронцовское, Южно-Воронцовское.

Эти геохимические поля расположены над известными одноименными магнетит-скарновыми месторождениями, в той или иной степени золотоносными и залегающими на глубинах 200-650 м.

За период 1975-1983 гг. на Песчанско-Воронцовском участке было отобрано несколько тысяч литохимических проб по первичным ореолам из глубоких и разведочных скважин, пробуренных за разные года (начиная с 1960 г.), при этом были установлены типоморфные комплексы индикаторных элементов для различных типов руд.

В 1977-1979 гг. при проведении ревизионных работ на золото Суздаловым Б.М. выполнено литогеохимическое опробование образцов сокращенного керна скважин, пройденных в пределах Пещерного участка. На площади 31,2 км<sup>2</sup> опробованы образцы 248 скважин. Обработка геохимических данных проводилась методом «голосования» индикаторных концентраций. Выявленные эндогенные ореолы участка локализуются в две - Западную и Восточную аномальные зоны. Однако эти работы не отражали реальную геохимическую картину, т.к. опробование было фрагментарное, образцы, в основном, разрознены, по отдельным скважинам единичные и представляли, прежде всего, чисто литологическую разновидность пород участка без признаков рудоносности.

В 1988-1991 гг. на Пещерном участке (одноименный участок, площадь данного Пещерного участка расположена восточнее и практически не совпадает с площадью Пещерного участка лицензии СВЕ № 03332 БР) на площади 43 км<sup>2</sup> выполнена глубинная геохимическая съемка по сети 400×40-20 м путем мотобурения мелких скважин. Всего пройдено 2463 скв. объемом 10271 п.м. Средняя глубина 4,0 м. По данным литохимического опробования кор выветривания, вскрытых скважинами мотобурения в пределах Пещерного участка, выявлена широкая геохимическая зона (представлена серией

разобщенных литохимических ореолов) по высоким концентрациям бария, меди, марганца, золота, ртути, молибдена, вольфрама, частично свинца и цинка.

Выявлены комплексные геохимические аномалии элементов-индикаторов Воронцовского золоторудного месторождения. Г.А. Вострокнутовым выполнены опытно-методические работы на Воронцовском месторождении. В качестве надрудных выделены элементы: мышьяк, сурьма, серебро, висмут, а в качестве подрудных: барий, марганец, молибден. Аномалии ртути и частично сурьмы приурочены к рудным телам золота. По методике Г.А.Вострокнутова выполнен подсчет прогнозных ресурсов Воронцовского месторождения, совпадающий с подсчетом по данным разведки.

Недостатком геохимических работ 1988-1991 г.г. является редкая поисковая сеть (400×40 м) и то, что наибольшее количество пробуренных мелкометражных скважин находится за пределами лицензионной площади СВЕ № 03332 БР.

При проведении предварительной и детальной разведок на Воронцовском месторождении проводились глубинные геохимические исследования, направленные на выявление ореолов распространения элементов-спутников золота, более уверенную корреляцию рудных зон и определение генетической природы золота.

*Наиболее ранними геофизическими работами* являются магниторазведочные исследования, выполненные Бауманом в 1917 году на Ауэрбаховском железорудном месторождении, и магнитные съемки на Ауэрбаховском и Воронцовском месторождениях, выполненные Логиновским в 1930-34 гг. Съемки выполнялись на небольших площадях, приуроченных, как правило, к известным близповерхностным месторождениям, отрабатываемых открытым способом. Целью работ были поиски аналогичных новых рудных тел.

Съемки характеризовались низкой точностью (100-500 нТл), однако были достаточными для регистрации аномалий в несколько тысяч нТл. В

настоящее время результаты выполненных до 1940 года магниторазведочных исследований потеряли свою актуальность.

Потребность наращивания железорудной базы обусловила увеличение масштабы поисков в 1940-х годах. Появление достаточно производительного прибора М-2 обеспечивало точность наблюдений в 20-60 нТл. В период 1943-62 гг. съемками масштабов 1:25000 и 1:10000 покрыты значительные территории с целью поисков как мелких близповерхностных рудных тел, пригодных к открытой разработке, так и крупных месторождений, локализуемых на достаточно больших глубинах. В этот период наряду с площадными работами на отдельных участках выполняются детализационные исследования по сети 50×20 и 20×10 м. Основными исполнителями этого периода были Васильева Н.А. (1943 г.), Пономарев В.И. (1947-49 гг.), Капинус Ю.А. (1956-61 гг.), Имбро Н.Ю. (1952-60 гг.)

Несмотря на низкое, по современным кондициям, качество из-за отсутствия инструментальной привязки пунктов наблюдений, работы этого периода обладали высокой эффективностью и способствовали открытию ряда месторождений и рудных тел. Наибольшая заслуга из исследователей этого периода принадлежит Капинусу Ю.А., съемки которого отличаются высоким качеством и геологической эффективностью.

По результатам магниторазведочных работ периода 1943-60 гг. Имбро Н.Ю. на основе обобщения материала в 1960 году составлена сводная магнитная карта масштаба 1:10000, которая до настоящего времени не потеряла своей значимости.

С 1963 года магниторазведочные исследования выполнялись в масштабе 1:10000 с использованием аппаратуры М-23, М-27 по предварительно разбитой сети и инструментальной привязкой участков работ. С 1986 года на вооружении геофизиков появляются ММП-203, М-33, основанные на ядерно-магнитном резонансе, измеряющие полный вектор напряженности магнитного поля. Работы проводятся в комплексе с электроразведочными методами исследований. Точность съемки увеличивается до 10 нТл и выше. Основные

исследователи этого периода Назаров (1965 г.), Нестеров (1969 г.), Гильманов (1978-91 гг.). В настоящее время вся площадь работ закрыта кондиционными магнитными съемками масштаба 1:10000.

Гравиметрические исследования по сети 200×50 м были проведены практически по всей площади в 1958-62 гг. Капинусом Ю.А. без учета влияния рельефа и по точности соответствуют 1:25000 и 1:50000 масштабам. Из кондиционных съемок масштаба 1:10000 следует отметить работы Гильманова Н.В. 1978-91 гг., которыми покрыта вся территория участка.

Физические свойства горных пород Турьинского рудного поля приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Физические свойства горных пород

п	Наименование пород	Плотность, $\sigma$ г/см <sup>3</sup>	Магнитная восприимчивость, нТл
	Известняк	2,69-2,70	0
	Пироксен-плагиоклазовые порфириды	2,68-2,87	2200
	Роговообманковые плагиоклазовые порфириды	2,59-2,77	1200
	Туфы пироксен-плагиоклазовых порфиритов	2,78	800
	Туфы роговообманковых порфиритов	2,77	600
	Гранодиориты	2,71	1900
	Диориты кварцсодержащие	2,81	2900
	Диориты	2,83	2400
	Туфопесчаники	2,5	50
0	Габбро-диориты	2,88	3000
1	Роговики	2,72	400
2	Габбро	2,91	2500
3	Эпидозиты	3,1	27-100
4	Скарны	3,3	525
5	Туфобрекчии	-	500
	Магнетитовые руды	4,5	180000

6			
7	Сульфидная руда	3,45	-
8	Кварцевые диориты	2,76	19
9	Тектоническая брекчия	2,65	12
0	Диабазовый порфирит	2,8	1500
1	Серпентиниты	2,5-2,7	30

Таблица отражает относительную способность по магнитной восприимчивости или плотностной характеристике при всех прочих равных условиях создавать аномалию геофизического поля в количественных значениях параметров.

## 4 Геологическое строение района

### 4.2. Стратиграфия

Протерозойская акротема

Верхнепротерозойская зонотема PR<sub>2</sub>

К верхнему протерозою условно отнесен мощный сложно дислоцированный комплекс метаморфических пород, распространенный в восточной части района, где на значительной площади он слагает ядро Верхотурско-Верхисетского мегаантиклинория.

В состав комплекса входят биотитовые и биотито-амфиболовые обычно мигматизированные плагиогнейсы, инъекционные мигматиты, реже амфиболиты, амфиболовые и полевошпатово-амфиболовые сланцы.

Нижний палеозой (PZ<sub>1</sub>)

Породы, отнесенные к нижнему палеозою, развиты главным образом в пределах западного крыла Верхотурско-Верхисетского мегаантиклинория, непосредственно западнее полосы распространения верхнепротерозойских образований.

Рассматриваемые образования представлены амфиболитами, а также амфиболовыми, кварцево-биотитовыми, кварцево-гранато-биотитовыми,

серицито-альбито-кварцевыми сланцами, реже биотито-амфиболовыми и биотитовыми плагиогнейсами, инъекционными мигматитами и слюдяными кварцитами.

Общая мощность пород, по-видимому, более 1500 м.

Силурийская система

Нижний отдел

Венлокский ярус ( $S_1w$ )

Образования венлокского яруса распространены только в пределах Тагильского мегасинклинория, где они обнажаются в ядрах крупных антиклинальных структур или в крыльях синклиналей. Венлокские образования представлены преимущественно кварцевыми альбитофирами, дацитовые и андезитовые порфириты, единичные прослои их туфов, диабазы, диабазовые, андезитовые базальтовые порфириты, спилиты, местами шлаковидные спилиты. Общая мощность не менее 2000 м. Верхнелудловский подъярус силурийской системы - лохковский ярус нижнего отдела девонской системы ( $S_2ld_2 - D_1l$ )

Отложения представлены вулканогенными и осадочно-вулканогенными образованиями трахит-трахибазальтовой ассоциации. Они широко распространены в западной половине района, где выступают в ядрах антиклиналей, а восточнее слагают крылья и ядра синклиналей. В состав ассоциации входят трахитовые порфиры, трахи-андезитовые, трахибазальтовые, базальтовые порфириты, туфы, туфопесчаники, туффиты, туфоконгломераты. Трахитовые порфиры в районе встречаются редко. Большая часть субщелочных вулканитов представлена туфами трахитовых порфиров, обладающими средне-, мелко- и тонкозернистым строением. Трахитовые порфиры состоят из альбита, калиевого полевого шпата и бурого вулканического стекла. Во вкрапленниках встречаются вторичный альбит, альбит-олигоклаз и редко андезин.

Мощность отложений составляет 1200 м.

Девонская система



Девонские образования пользуются широким развитием на изученной площади. Они слагают центральные части и крылья многих синклинальных структур Тагильского мегасинклянория и представлены всеми тремя отделами: нижним, средним и верхним. На описываемой территории в пределах площади распространения девонских отложений выделяются две структурно-фациальные зоны: Петропавловская- вулканогенно-осадочная и Турьинская- вулканогенная. Петропавловская зона охватывает западную, а Турьинская- восточную часть Тагильского мегасинклинория. Названные зоны разграничены Волчанско-Шайтанским разломом, протягивающимся в северо-северо-восточном направлении в 4 км к востоку от г. Карпинска.

Петропавловская зона с запада на восток подразделяется на две подзоны: Карпинскую- карбонатную и Макарьевскую- вулканогенно-осадочную. Разграничены они Коноваловским разломом, прослеживающимся по восточным окраинам городов Волчанска и Карпинска и причленяющимся южнее р. Каквы к Волчанско-Шайтанскому разлому.

Нижний отдел

Пражский ярус (D<sub>1p</sub>)

В Турьинской зоне с известняками пражского яруса сопоставляется мощный комплекс андезитовых, андезито-базальтовых, андезито-дацитовых порфиритов, их туфов, осадочно-вулканогенных отложений и рифогенных известняков. Наибольшее распространение этот комплекс получил в междуречье Турьи и Каквы, где он слагает центральную часть Турьинской брахисинклинали. По результатам многочисленных детальных геологоразведочных работ, проведенных в пределах медных и железорудных месторождений, он разделен здесь на ряд толщ (снизу-вверх): суворовская, фроловско-васильевская, башмаковская и новопесчанская.

На подстилающих породах залегает согласно. Мощность пород в ядре Турьинской брахисинклинали превышает 1400 м и уменьшается к ее краям до 630-800 м.

Средний отдел

Эйфельский ярус

Представлен отложениями нижнего и верхнего подъярусов.

Нижний подъярус ( $D_{2ef_1}$ )

В пределах Петропавловской зоны нижнеэйфельские отложения широко развиты в южной части Карпинской подзоны в междуречье р. Каквы и р. Лобвы. Они представлены преимущественно известняками, налегающими, трансгрессивно на известняки пражского яруса, редко туфоконгломератами, туфопесчаниками, вулканомиктовыми конгломератами и песчаниками.

В Макарьевской подзоне известняковый разрез нижнего подъяруса эйфеля наблюдается по р. Какве и в верховьях р. Талицы. Известняки массивные светло-серого цвета с *Gypidula ivdelensis* Khod., *Eospirifer superbus* (Eichw.) и др. В северном направлении они замещаются мелкозернистыми туффитами, туфопесчаниками, туфоконгломератами, вулканомиктовыми песчаниками и конгломератами.

В Турьинской зоне отложения нижнеэйфельского подъяруса распространены главным образом в ее северной части. В их составе преобладают туфы и агломератовые туфы базальтовых и андезито-базальтовых порфиритов. В подчиненном количестве наблюдаются покровные порфириты; туфоконгломераты, туфопесчаники, туффиты и известняки.

Нижнеэйфельские образования в Турьинской зоне залегают, согласно на вулканогенных отложениях пражского яруса, а отложения Петропавловской зоны- несогласно. Мощность 860-1100 м.

Верхний подъярус ( $D_{2ef_2}$ )

Отложения верхнего подъяруса эйфеля распространены в северной части района. В Карпинской подзоне верхнеэйфельский подъярус представлен главным образом темно-серыми и серыми битуминозными амфипоровыми слоистыми известняками с *Cladopora ivdelensis* Yanet, *Tryplasma devoniana* Soshk., *Conchidiella pseudobaschkirica* Tschern. и другими верхнеэйфельскими формами. Юго-западнее г. Волчанска в верхах подъяруса наблюдается пачка

переслаивающихся тонкозернистых туффитов, вулканомиктовых песчаников и известняков. Блоковое строение верхнеэйфельских отложений в Карпинской подзоне не позволяет установить их полную мощность.

В Макарьевской подзоне рассматриваемые отложения близ устья р. Тоты и в верховьях р. Талицы сложены также известняками с *Conchidiella pseudobaschkirica* Tschern. На широте г. Карпинска в основании разреза появляется пачка туфопесчаников и тонкозернистых туффитов, которая севернее целиком замещает известняки. Севернее в низах разреза наблюдается пачка туфов и агломератовых туфов андезитовых роговообманково-плагиоклазовых, андезито-базальтовых роговообманково-пироксено-плагиоклазовых порфиритов, содержащих единичные маломощные потоки порфиритов. В средней части разреза содержатся прослои туфоконгломератов, туфов андезито-дацитовых кварцево-роговообманково-плагиоклазовых порфиритов и линзы известняков, а верхи разреза сложены пачкой известняков с *Conchidiella pseudobaschkirica* Tschern.

В Турьинской зоне породы верхнеэйфельского подъяруса более всего развиты вблизи северной границы зоны. На правом берегу р. Большой Волчанки в составе отложений подъяруса отмечены туфы и агломератовые туфы андезитовых и андезито-базальтовых порфиритов, включающие ряд маломощных залежей порфиритов. На правом берегу р. Заболотной в верхней части подъяруса появляются туфопесчаники, туффиты и известняки с *Cladopora elegans* Dubat., *C. sp. ind.* (cf. *ivdelensis* Yanet.), *Tryplasma sp. ind.* (cf. *devoniana* Soshk.) и др. Небольшой участок распространения верхнеэйфельских отложений имеется в средней части Турьинской зоны на р. Какве у впадения в нее р. Холодной, где они представлены темно-серыми известняками с *Conchidiella sp.*

Отложения Турьинской зоны залегают согласно на подстилающих породах, а Петропавловской зоны - несогласно. Мощность 200- 750 м.

Живетский ярус (D<sub>2g</sub>)

Живетские отложения развиты только в северной части

Петропавловской зоны. В Макарьевской подзоне они выходят на поверхность в виде узкой (250-400 м) полосы к востоку от города Карпинска в пределах Восточно-Карпинской синклинали, а в Карпинской подзоне слагают более широкие участки в бортах Волчанской депрессии. Это темно-серые и серые битуминозные часто слоистые, светло-серые и розоватые массивные известняки.

На подстилающих породах залегает несогласно. Мощность живецких отложений близ Волчанской депрессии определяется приблизительно в 500 м, а в Восточно-Карпинской синклинали она не превышает 100 м.

Верхний отдел

Франский ярус ( $D_3fr$ )

Залегают породы в пределах Восточно-Карпинской синклинали восточнее города Карпинска, также они наблюдаются на территории г. Волчанска.

Отложения представлены светло-серыми массивными и реже серыми толстоплитчатыми известняками с *Hypothyridina cuboides* Sow., *Pugna acuminata* Mart., *Atrypa tubeacostata* Раекс. Вверх по разрезу (а местами и по простиранию) известняки постепенно сменяются толщиной тонкопереслаивающихся полимиктовых туфопесчаников, песчаников, туффитов, глинисто-кремнистых, углисто-глинистых сланцев и спонголитов, содержащих редкие прослойки мелкогалечных полимиктовых конгломератов. На нижележащих породах залегают согласно. Мощность 200- 400 м.

Мезозойская эратема

Триасовая система

Верхний отдел ( $T_3$ )

Отложения занимают небольшую площадь в северо-западной части района, где выполняют довольно глубокую Волчанскую депрессию. Они представлены полимиктовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, бурыми углями и пестроцветными глинами с линзами бокситов.

Севернее г. Волчанска песчано-глинистые и угленосные отложения фациально замещаются, полимиктовыми конгломератами, целиком составляющими здесь разрез верхнего триаса. Конгломераты крупногалечные и валунно-галечные. Гальки состоят из порфиритов, кварца, кварцитов, гнейсов, гранитов, порфиров, альбитофиров и серпентинитов. Изредка наблюдаются прослой песчаников.

Они залегают с размывом и резким угловым несогласием на известняках эйфельского и живетского ярусов. Мощность 70- 900 м.

#### Четвертичная система

Континентальные отложения четвертичного возраста имеют повсеместное распространение и залегают на различных породах палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Мощность их не выдержана и колеблется в пределах 1-30 м. По возрасту они подразделяются на среднечетвертичные, средневерхнечетвертичные, верхнечетвертичные и современные.

#### Среднечетвертичные отложения

В среднечетвертичных отложениях выделяются самаровский и нерасчлененные одинцовский и московский горизонты.

#### Самаровский горизонт

Представлен ледниковыми, флювио-гляциальными ( $fgQ_{IIsm}$ ) и озерно-ледниковыми ( $l-gQ_{IIsm}$ ) отложениями. Ледниковые отложения ( $gQ_{IIsm}$ ) отмечаются на небольшом изолированном участке в северо-западной части описываемой территории, в 6 км севернее г. Волчанска. Они сложены полимиктовыми галечниками, небольшими (10-20 см) валунами, песками и суглинками. Мощность этих отложений не менее 20-25 м.

#### Одинцовский и московский горизонты

В одинцовский и московский горизонты выделены аллювиальные отложения ( $aQ_{IIod+ms}$ ) третьей надпойменной (исетской) террасы р. Сосьвы, представленные галечниками, гравием, косослоистыми полимиктовыми песками и песчаными глинами. Их мощность изменяется от 1,5 до 14,4 м.

Формирование нижней части террасы, где преобладают галечники и

пески, происходило, по-видимому, во время одинцовского межледниковья, а отложение глинистых осадков верхней части террасы во время московского оледенения.

#### Средне-верхнечетвертичные отложения

К образованиям средне-верхнечетвертичного возраста условно отнесены широко развитые на водораздельных пространствах элювиальные ( $eQ_{II-III}$ ), элювиально-делювиальные ( $e-dQ_{II-III}$ ), делювиальные ( $dQ_{II-III}$ ) отложения. Элювиальные отложения состоят в основном из каолинит-гидрослюдистых глин, содержащих незначительную примесь песка. Мощность их не превышает 1-3 м. Элювиально-делювиальные отложения представлены глыбово-щебенистым материалом с примесью песчаных глин в пределах выходов на поверхность палеозойских образований; глинами, песчанистыми глинами с примесью щебня и галек мезоройско-кайнозойских пород- на площади развития мезокайнозоя; полимиктовыми галечниками, глинами с полимиктовой галькой, реже щебнем бурых углей- над триасовыми отложениями в районе Волчанской депрессии. Мощность элювиально-делювиальных отложений 1-2 м. Делювиальные отложения сложены песчанистыми глинами с примесью щебня пород субстрата, галек и гравия кварца. Их мощность варьирует в пределах 2-12 м.

#### Верхнечетвертичные отложения

Верхнечетвертичные отложения представлены речными образованиями двух аккумулятивных террас, одна из которых отнесена к казанцевскому и ханмейскому, другая- к каргинскому и полярноуральскому горизонтам.

#### Казанцевский и ханмейский горизонты

Аллювиальные отложения казанцевского и ханмейского горизонтов ( $aQ_{III}kz+hm$ ) слагают вторую надпойменную (камышловскую) террасу с высотой бровки 8- 12 м над урезом воды. Представлены они в низах разреза кварцевыми галечниками с примесью изверженных пород палеозоя и осадочных образований мезозоя-кайнозоя, глинистыми разнотерными полимиктовыми песками, а вверху- коричневатато-серыми и зеленоватато-серыми

глинами, реже суглинками. Мощность аллювиальных отложений изменяется от 1,5 до 27 м.

#### Каргинский и полярноуральский горизонты

Аллювиальные отложения каргинского и полярноуральского горизонтов ( $aQ_{IIIkt+pu}$ ) образуют первую надпойменную (турьинскую) террасу, которая хорошо представлена в долине р. Сосьвы и отмечается в виде реликтов у рр. Большой Волчанки, Турьи, Каквы и Лобвы. Высота ее бровки над урезом реки составляет 3,5- 6,0 м. В составе аллювия наблюдаются русловые, пойменные и старичные фации. Отложения представлены разнозернистыми песками, гравийно-галечными песками и галечниками, песчано-глинистыми осадками, содержащими вверху два горизонта погребенных почв, серыми, синевато-серыми глинами, обогащенными растительными остатками и содержащими включения зерен вивианита. Средняя суммарная мощность отложений турьинской террасы составляет 10 м.

#### Современные отложения

Современные отложения пользуются в описываемом районе широким развитием. Генетически они подразделяются на болотные, коллювиальные, аллювиальные и техногенные.

Болотные отложения ( $hQ_{IV}$ ) широко развиты на водоразделах и представлены песчаными глинами с вивианитом и торфами. Мощность 1- 25 м.

Коллювиальные отложения ( $cQ_{IV}$ ) распространены на крутых склонах долин современных рек и сложены щебнем, крупноглыбовым материалом субстрата и песчанистыми глинами с примесью дресвы и щебня. Их мощность 1- 3 м (редко 9 м).

Аллювиальные отложения ( $aQ_{IV}$ ) развиты во всех поймах рек. Отложения представлены глинами, суглинками и глинистыми песками серых и темно-серых тонов. Средняя мощность аллювия 7 м, в долине р. Сосьвы она достигает 10- 15 м. [3]

#### Коры выветривания

Кора выветривания имеет значительное распространение в описываемом

районе, развиваясь в основном на породах верхнего протерозоя, палеозоя и верхнего триаса. Выделяются площадной, линейно-трещинный (в зонах разрывных нарушений и трещиноватости), линейно-контактовый (вдоль контактов разных по составу пород), контактово-карстовый (по контактам различных пород с известняками) и трещинно-контактово-карстовый (вдоль разломов на границах известняков с другими породами) типы коры выветривания. Площадная кора выветривания в низах геологических разрезов часто сменяется линейным типом.

По возрасту установлены мезозойские и неогеновые коры выветривания с преобладанием мезозойских. Среди последних наибольшую практическую ценность имеют продукты выветривания серпентинитов, содержащие значительные скопления силикатных никелевых руд.

На известняках значительных скоплений продуктов выветривания не возникает. Но по их контактам с вулканогенными и терригенными породами и особенно по контактам, совпадающим с разрывными нарушениями, происходит развитие мощной коры выветривания линейного типа. На некоторых участках линейная кора выветривания прослеживалась до глубин 100-115 м.

Формирование коры выветривания началось в триасовое время, о чем свидетельствует характер верхнетриасовых отложений Волчанской депрессии, нижняя часть которых, несомненно, образовалась за счет размыва и переотложения коры выветривания. Наиболее интенсивное образование коры выветривания происходило, по-видимому, в течение юрского и мелового периодов. На это указывает развитие мощной, хорошо проработанной коры выветривания по полимиктовым терригенным породам верхнего триаса и присутствие коррелятных с корой выветривания мощных континентальных отложений лангурской толщи, тыньинской, синарской и мысовской свит. Кроме того юго-восточнее пос. Рудничного в ряде мест установлено наличие глинистой коры выветривания (мощностью до 28 м) по полимиктовым галечникам и пескам лангурской толщи.

Неогеновая кора выветривания развита незначительно в западной части



описываемого района. Это маломощные дресвяно-щебнистые обычно красноцветные образования с минеральным составом исходных пород, распространенные на вершинах ряда холмов и увалов. На пониженных участках наблюдаются коррелятивные данной коре выветривания красноцветные отложения аральской свиты.

### 4.3. Магматизм

Интрузивные образования занимают в пределах описываемого района обширную территорию, составляющую в целом около 1000 км<sup>2</sup>. Они выходят на поверхность в западной и частично центральной частях района, на остальной территории перекрыты рыхлыми образованиями мезозоя и кайнозоя.

Проявление интрузивного магматизма охватывает широкий диапазон времени от позднего силура по поздний палеозой. По возрасту интрузивные образования подразделяются на позднесилурийские, раннедевонские, среднедевонские и позднепалеозойские. Из них наиболее продуктивны в отношении минерализации интрузии среднего девона, с которыми связана большая часть эндогенных месторождений полезных ископаемых. Второе место по значимости занимают интрузии позднего силура с сопровождающими их гидротермальными месторождениями золота. К остальным интрузиям приурочены единичные гидротермальные месторождения золота и железа.

#### Позднесилурийские интрузивные образования

Интрузивные образования позднего силура развиты в пределах площади распространения эффузивов венлокского яруса. Они представлены гипербазитами (гарцбургиты, верлиты, дуниты), обычно превращенными в серпентиниты; клинопироксенитами, плагиогранитами, габбро, габбро-диоритами, диоритами, диоритовыми порфиритами, кварцевыми диоритами, гранодиоритами и породами жильной серии.

**Серпентиниты** распространены в центральной части описываемой площади и прослеживаются в виде меридиональной полосы (площадь 440 км<sup>2</sup>). Они перекрыты рыхлыми отложениями мезозоя и кайнозоя и выходят на отдельных участках, именуемых (с севера на юг) Устейским, Колинским,

Вагранским и Серебрянским массивами.

Среди серпентинитов Колинского и Вагранского массивов на небольших участках сохранились серпентинизированные гарцбургиты ( $\sigma S_2$ ).

**Пироксениты ( $\sigma S_2$ )** развиты незначительно. Они образуют круто- или пологопадающие жилы мощностью от первых метров до 100-400 м среди серпентинитов или на контакте их с вмещающими породами. Пироксениты имеют крупнозернистое строение и темно-зеленую окраску. Сложены диаллагом с примесью оливина, содержание которого варьирует от единиц процентов до 10- 20%.

**Плагииграниты ( $\gamma S_2$ )**- распространены в восточной части Верхне-Лобвинского массива вдоль меридионального течения р. Лобвы и северо-западнее д. Мысовой, где образуют небольшие штокообразные тела.

Жильная фация плагиигранитов представлена плагиигранит-порфирами, кварцевыми альбитофирами.

Плагииграниты и породы жильной фации по минералогическому и химическому составу аналогичны эффузивным кварцевым альбитофирам и обычно рассматриваются как их комагматы. Перечисленные гранитоиды сопровождаются проявлениями золотой минерализации в виде кварцевых жил с золотом и сульфидами.

**Габбро ( $\nu S_2$ )** слагают небольшие выходы (до 0,5 км; в верховьях р. Рыбной, в среднем течении р. Зуевки среди эффузивов венлока, в верховьях р. Большой Катасмы и непосредственно северо-восточнее пос. Сельхоз 11 среди серпентинитов. Кроме того габбро отмечаются в многочисленных дайках, секущих эффузивы венлока, серпентиниты и плагииграниты позднего силура.

Выходы габбро в верховьях р. Рыбной и среднем течении р. Зуевки, по-видимому, представляют апофизы крупной интрузии. Габбро - это зеленовато- и темно-серые полнокристаллические средне- и мелкозернистые породы. Наряду с габбро широким развитием пользуются диабазы, диабазовые, базальтовые и андезито-базальтовые порфириты, залегающие в виде даек.

**Диориты, габбро-диориты, реже габбро и кварцевые диориты**

**нерасчлененные ( $\nu\delta S_2$ )** развиты в Мысовском массиве севернее д. Мысовой, и Нижне-Рыбинском массиве в районе устья р. Рыбной, вскрытом скважинами под рыхлыми образованиями мезозоя и кайнозоя. По геофизическим данным названные массивы представляют собой апофизы единой крупной штокообразной интрузии.

Диориты, габбро-диориты Мысовского и Нижне-Рыбинского массивов представляют собой полнокристаллические мелко-, реже среднезернистые, серые и зеленовато-серые породы.

**Диориты ( $\delta S_2$ ) и диоритовые порфириты ( $\delta\mu$ )** распространены в восточной части Ларьковского и в северо-западной части Верхне-Лобвинского массивов, а также встречены в виде небольших выходов в нижнем течении р. Устеи и в устье р. Серебрянки. Они образуют штокообразные тела, дайки и жилы. Диоритовые порфириты аналогичны диоритам и отличаются более мелкозернистой порфировидной структурой.

**Гранодиориты ( $\gamma\delta S_2$ )** развиты южнее пос. Верхней Лобвы в центральной части Верхне-Лобвинского массива на площади 18 км<sup>2</sup> и в верховьях р. Ларьковки в западной части Ларьковского массива на площади 34 км<sup>2</sup>.

Образуют сложные многофазные штокообразные интрузивные тела. С гранитоидами Ларьковского массива связаны гидротермальные месторождения золота.

**Диориты и габбро-диориты ( $\nu\delta S_2$ )** слагают Межевой массив в 10 км восточнее г. Серова и ряд небольших массивов около п. Филькино и п. Нижний Лангур. Между диоритами и габбро-диоритами наблюдаются постепенные взаимопереходы.

**Кварцевые диориты ( $\delta\sigma Sp$ )** относительно широко развиты в восточной части района, ими сложена периферическая часть Танышинского массива в нижнем течении р. Таныши, Морозковский массив у ж.-д. разъезда Морозково и небольшой массив вблизи южной рамки листа. По составу и облику кварцевые диориты очень похожи на диориты Межевого массива и отличаются от

последних большим содержанием кварца и биотита.

#### Раннедевонские интрузивные образования

Раннедевонские интрузивные образования представлены габбро, монцонит-порфиритами, сиенит-порфирами и микросиенитами. По минералогическому и химическому составам они близки к вулканогенным породам верхнелудловского подъяруса- лоховского яруса и, по-видимому, представляют их эффузивные эквиваленты.

**Габбро ( $vD_1$ )** наблюдаются в среднем течении реки Большой Катасьмы в небольших телах общей площадью 0,8 км<sup>2</sup>. Габбро слагают небольшие штоки на площадях распространения вулканитов верхнелудловского подъяруса- лоховского яруса и обнаруживают с ними активные контакты.

**Микросиениты, сиенит-порфиры и монцонит-порфириты ( $\varepsilon D_1$ )** широко распространены в виде небольших пластовых тел, даек и жил. На карте показаны только наиболее крупные тела, выступающие в среднем течении рек Большой Волчанки и Турьи. Сложены розоватым альбитом (№ 2- 5), реже зеленовато-серым сосюритизированным плагиоклазом, альбитизированными калишпатами. Монцонит-порфириты состоят из сосюритизированного, пренитизированного плагиоклаза, калиевого полевого шпата, диопсида, магнетита, апатита и вторичных минералов- хлорита, эпидота, кварца и актинолита.

#### Среднедевонские интрузивные образования

К интрузивным образованиям среднего девона отнесены габбро-диориты, диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, граниты и лампрофиры-одиниты, керсантиты и спессартиты. Они прорывают вулканогенные и осадочно-вулканогенные толщи пражского и эйфельского ярусов. Эти образования входят в состав Ауэрбаховского массива. Морфологически Ауэрбаховский массив представляет собой шток, центральная часть которого сложена гранодиоритами и кварцевыми диоритами, а краевая- диоритами, переходящими в габбро-диориты.

**Габбро-диориты ( $v\delta D_2$ )** слагают небольшие массивы площадью 0,5- 2

км<sup>2</sup>. К ним относятся Верхне-Каменский- в верховьях р. Каменки, Западно-Песчанский- в верховьях рч. Песчаного, Пещернинский- в верховьях рч. Пещерного. Перечисленные массивы представляют апофизы единой крупной интрузии, которая по крутому контакту соприкасается с диоритами Ауэрбаховского массива. Состоят из зерен зонального плагиоклаза, центральные части которых имеют состав битовнита № 85, а периферические лабрадора № 60, а также диопсида и гиперстена, буровато-зеленой обыкновенной роговой обманки и магнетита.

**Диориты ( $\delta D_2$ )** широко распространены в краевой части Ауэрбаховского массива на площади 24 км<sup>2</sup>, где образуют сплошной пояс шириной 0,4-4,0 км около гранодиоритов. Небольшие выходы диоритов известны также в массивах Веринском восточнее пос. Медной Шахты, Взвозном- южнее реки Взвозной, Желваковском- в окрестностях подсобного хозяйства Сепьхоз 11 и в Дrajном массиве в 1,5 км юго-западнее пос. Волчанской Драги. Совместно с диоритовыми порфиритами диориты получили широкое развитие в виде даек и жил, группирующихся в зоне экзоконтакта Ауэрбаховского массива. Состоят они из зерен зонального плагиоклаза, в которых ядро имеет состав лабрадора № 85, а периферическая часть- андезина № 46, а также диопсида, эпимагматической зеленой роговой обманки и акцессорных минералов- апатита, магнетита, пирита и сфена.

**Кварцевые диориты( $\delta oD_2$ )** развиты в Ауэрбаховском массиве в участках контактов диоритов с гранодиоритами, в Москалевском и Фроловском массивах (на южной окраине г. Краснотурьинска), в небольшом теле западнее г. Серова среди серпентинитов и в многочисленных дайках и жилах. Они характеризуются светло-серой окраской, средне-зернистым массивным строением и состоят из зонального плагиоклаза, в зернах которого ядро имеет состав лабрадора № 57, а края- андезина № 32, калиевого полевого шпата, кварца, зеленой обыкновенной роговой обманки с подчиненным биотитом. Акцессорные минералы представлены апатитом, магнетитом, пиритом и сфеном, а также единичными зернами циркона и флюорита.

**Гранодиориты ( $\gamma\delta D_2$ )** локализуются в центральной части Ауэрбаховского массива. Они представляют собой светло-серые и розовато-серые полнокристаллические среднезернистые породы, состоящие из зонального плагиоклаза, в ядре зерен которого присутствует андезин № 46, а по краям олигоклаз № 21, а также калиевого полевого шпата, кварца, буровато-зеленой обыкновенной роговой обманки с подчиненным биотитом. Акцессорные минералы- апатит, магнетит, пирит и сфен, а также единичные зерна циркона. Гранодиориты слабо метаморфизованы. В них отмечается частичная сосюритизация плагиоклаза.

**Аляскитовые граниты ( $\gamma I D_2$ )** встречены вблизи южного окончания Ауэрбаховского массива. Они представляют собой полнокристаллические среднезернистые, реже порфировидные светло-розовые породы. Вблизи контакта аляскитовые граниты состоят из калиевого полевого шпата, кварца и единичных табличек альбита. В экзоконтактах аляскитовых гранитов известняки мраморизованы, а туфогенные породы ороговикованы.

**Одиниты, керсантиты и спессартиты ( $\delta\chi D_2$ )** развиты в виде даек и жил мощностью до нескольких метров, пересекающих все вулканогенные, осадочные и интрузивные породы от силура по средний девон. Лампрофиры макроскопически темно-серые, темно-зеленые, черные мелкозернистые породы. Одиниты сложены альбитом № 9 с реликтами сосюритизированного плагиоклаза, роговой обманкой и моноклинным пироксеном.

#### 4.4. Тектоника

Главными структурными элементами района являются Тагильский мегасинклинорий и Верхотурско-Верхисетский мегантиклинорий Уральской складчатой области (рис. 1.2.4.1.). Тагильский мегасинклинорий представлен главным образом восточным его крылом, занимающим западную часть района, а Верхотурско-Верхисетский мегантиклинорий- западным крылом, охватывающим пространство восточнее первого. Граница между этими структурами совпадает с субмеридиональным Серовско-Маукским глубинным

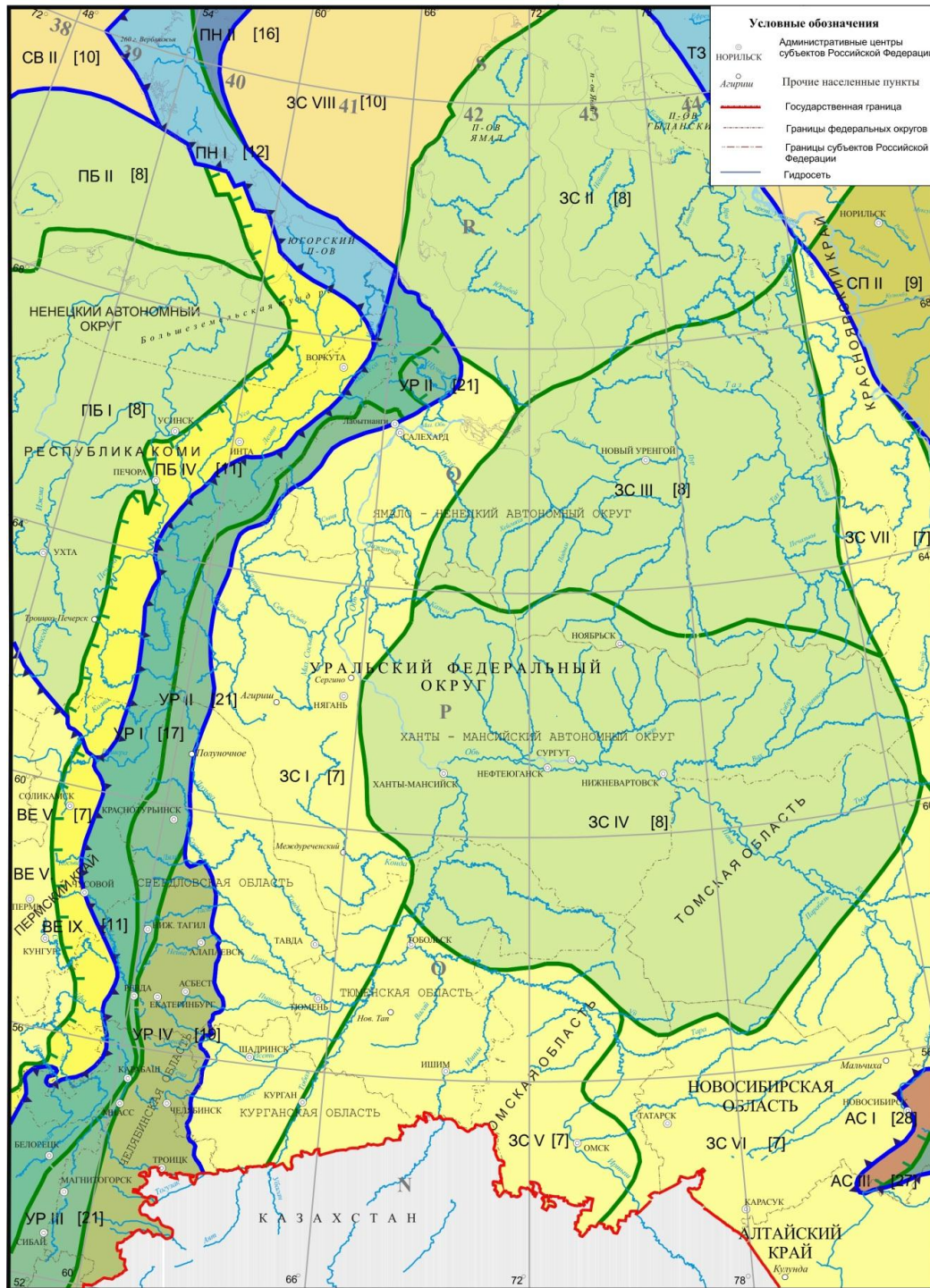
разломом, в зоне которого развит почти непрерывный пояс интрузий серпентинизированных ультрабазитов. Осевая линия Тагильского мегасинклинория наиболее четко выражена севернее описываемой территории, где она приурочена к крупной синклиналильной структуре, прослеживающейся непосредственно восточнее  $60^\circ$  восточной долготы. В рассматриваемом районе ее продолжение намечается в пределах площади распространения франских известняков на восточной окраине г. Волчанска, а так же южнее, вдоль западной рамки планшета.

#### Тагильский мегасинклинорий

Восточное крыло Тагильского мегасинклинория в рассматриваемом районе имеет сложную складчато-блоковую структуру, характеризующуюся развитием пологих брахискладок и складок линейного типа, рассеченных и усложненных многочисленными разрывными нарушениями. В пределах восточного крыла Тагильского мегасинклинория выявляются две структурно-фациальные зоны: Петропавловская, занимающая крайнюю западную часть района, и Турьинская, располагающая непосредственно восточнее ее. Граница между зонами проходит вдоль регионального Волчанско-Шайтанского разлома, идущего в северо-северо-восточном направлении через пос. Шайтанку и вдоль меридионального отрезка долины р. Большой Волчанки. Вышележащие образования девона представлены главным образом карбонатными и вулканогенно-осадочными отложениями. Пликативные структуры в рассматриваемой зоне представлены линейными антиклиналями и синклиналями с простираем осей на северо-северо-восток и северо-северо-запад. Среди разрывных нарушений в Петропавловской зоне развиты разломы с крутыми (сбросо-сдвиги, взбросо-сдвиги, сдвиги, сбросы, взбросы) и пологими (сдвйго-надвиги, надвиги) падениями сместителей. В Турьинской зоне в нижней части разреза развиты мощные толщи эффузивов спилито-альбитофировой формации венлока. Турьинско-Исовский антиклинорий входит в описываемый район своим северным окончанием и территориально совпадает с площадью распространения образований Турьинской структурно-фациальной

зоны. Главными складчатыми структурами, осложняющими этот антиклинорий, являются Верхне-Лобвинская и Верхне-Катасьминская брахиантиклинали, Турьинская, Катасьминская, Гарничная к Восточно-Волчанская брахисинклинали.

УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ  
КАРТА ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ





## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ К КАРТЕ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

## Региональные тектонические единицы

## Субпровинции плит древних и молодых платформ

- [7] Поднятий (антеклиз и моноклиз)
- [8] Опусканий (синеклиза, перикратонных прогибов)
- [9] Опусканий и поднятий с широкими проявлениями траппового магматизма
- [10] Глубоких опусканий с фундаментом субокеанического типа
- [11] Краевых прогибов

## Мегазоны коллизионных областей

- [12] Пассивноокраинные шельфовые в антиклинорных надвиговых поясах
- [16] Пассивноокраинные внешних шельфов и континентальных склонов (турбидитовых бассейнов в антиклинорных сдвигово-надвиговых поясах)



## Мегазоны коллизионных областей

- [17] Пассивноокраинные (с выступами фундамента) внешних надвиговых поясов
- [19] Микроконтинентов, террейнов задговых бассейнов и островных дуг в надвиговых поясах
- [21] Островодужные террейны в надвиго-сдвиговых поясах



## Мегазоны аккреционно-коллизионно-активноокраинных областей

- [27] Островодужные и океанические террейны, фрагментарно перекрытые комплексами активных окраин
- [28] Островодужные террейны в надвиго-сдвиговых поясах

## Границы областей:

-  Разломно-надвиговая
-  Разломная (без указания кинематики)

## Границы мегазон:

-  Разломно-надвиговая
-  Разломная (без указания кинематики)

## Платформенные плиты.

*Печоро-Буревейховская:*

ПБ I [8] - Тимано-Печорская (синеклиза), поздний протерозой-мезозой, ПБ II [8] - Канин-Колгуевская (синеклиза), рифей-мезозой, ПБ IV [11] - Печоро-Коротайхинская (краевой прогиб), рифей-ранний мезозой;

*Свальбардская:*

СВ II [10] - Восточно-Буревейховская (синеклиза), средний палеозой-мезозой;

*Сибирская:*

СП I [10] - Енисей-Хатангская (мегалпрогиб), ранний палеозой-мезозой, СП II [9] - Тунгусская (синеклиза), рифей-ранний мезозой;

*Западно-Сибирская:*

ЗС I [7] - Приуральская (моноклиза), поздний протерозой и кайнозой, ЗС II [8] - Ямало-Гыданская (синеклиза), протерозой и кайнозой, ЗС III [8] - Надым-Таазовская (синеклиза), протерозой и кайнозой, ЗС IV [8] - Обская (синеклиза), протерозой и кайнозой, ЗС V [7] - Ичимско-Иртышская (моноклиза), протерозой и кайнозой, ЗС VI [7] - Кулундино-Кетская (моноклиза), протерозой и кайнозой, ЗС VII [7] - Приенисейская (моноклиза), поздний протерозой-поздний мезозой.

ЗС VIII [10] - Южно-Карская (синеклиза), протерозой и кайнозой;

*Восточно-Европейская:*

ВЕ V [7] - Восточно-Уральская (антеклиза), поздний протерозой-ранний кайнозой, ВЕ IX [III] - Южно-Предуральская (краевой прогиб), поздний протерозой-ранний мезозой.

## Коллизионные области

*Пайхой-Новоземельская:*

ПН I [12] - Пайхойско-Западно-Новоземельская (внешняя надвиговая система), поздний рифей-средний кайнозой, ПН II [16] - Северо-Новоземельская (внутренняя надвиговая система), ранний протерозой-средний кайнозой;

*Таймыро-Североземельская:*

ТЗ III [12] - Южно-Таймырская (внешняя надвиговая система), ранний протерозой-средний кайнозой.

## Аккреционно-коллизионные области.

*Уральская:*

УР I [17] - Западно-Уральская (внешняя надвиговая система), ранний протерозой-кайнозой, УР II [21] - Тагильская (мегасинклиниорий и вулкано-тектоническая система), ранний палеозой-поздний кайнозой, УР III [21] - Манитогорская (мегасинклиниорий и вулкано-тектоническая система), ранний палеозой-поздний кайнозой, УР IV [19] - Восточно-Уральская (система аллохтонных выступов), архей-кайнозой.

## Аккреционно-коллизионно-активноокраинные области.

*Алтае-Саянская:*

АС I [28] - Западно-Алтае-Томская (внутренняя надвиговая система), ранний палеозой-поздний кайнозой, АС III [27] - Саяно-Тувинская (антиклинорно-впадинная и вулкано-тектоническая система), поздний протерозой-поздний кайнозой.

Ивдельский синклиниорий представлен своим южным окончанием, занимающим в пределах рассматриваемого района крайнюю западную часть, соответствующую Петропавловской структурно-фациальной зоне. Среди пликвативных структур третьего порядка в его пределах выделяются наиболее крупные и полнее выраженные Карпинская линейная антиклиналь и Восточно-Карпинская линейная синклинали.

Карпинская антиклиналь, сложенная вулканитами, развита вдоль западной границы района между р. Каквой и г. Липовой. Простираение складки в целом меридиональное. Лишь в южной части оно меняется вначале на юго-восточное, а затем на широтное. Длина складки 23 км, ширина близ южного окончания - 2 км. Северное продолжение антиклинали срезано крупным Коноваловским разломом. Падение восточного крыла пологое под углами 15-40° на восток.

Восточно-Карпинская синклинали на западе непосредственно примыкает к Карпинской антиклинали, а на востоке рассечена региональным Волчанско-Шайтанским разломом. Ось складки прослеживается в северо-восточном направлении. Ее ядро сложено слоистыми

мелкообломочными вулканогенно осадочными породами и в подчиненном количестве известняками франского яруса. В сохранившемся западном крыле обнажены, известняки и вулканогенно-осадочные отложения эйфельского яруса.

**Разрывные нарушения** по своему влиянию на структуру района подразделяются на четыре порядка. К нарушениям первого порядка отнесен глубинный Серовско-Маукский разлом. Этот разлом протягивается субмеридионально через центральную часть района и разграничивает Тагильский мегасинклиорий и Верхотурско-Верхисетский мегантиклинорий.

К структурам второго порядка отнесены региональные Волчанско-Шайтанский и Коноваловский разломы. Волчанско-Шайтанский разлом прослежен в северо-северо-восточном направлении по границе Турьинской и Петропавловской структурно-фациальных зон. Это нарушение является сложным длительно живущим разломом глубинного типа. По характеру смещения он является взбросо-сдвигом с крутым (до  $60^\circ$ ) восточным и местами почти вертикальным падением плоскости сместителя. Зона разлома представлена интенсивно рассланцованными и дробленными породами с крутыми ( $60^\circ$ ) и вертикальными углами падениями сланцеватости.

Коноваловский разлом протягивается вдоль восточных окраин городов Волчанска и Карпинска, разделяя Карпинскую и Макарьевскую подзоны Петропавловской структурно-фациальной зоны. Южнее р. Тоты он под острым углом причленяется к Волчанско-Шайтанскому разлому, а севернее описываемого района трассируется в целом меридионально почти на 200 км. Он отнесен к категории глубинных. На большей части района разлом определяется как взбросо-сдвиг с крутым ( $60-80^\circ$ ) восточным падением сместителя. По восточной окраине Волчанской депрессии на границе со слабо уплотненными осадками верхнего триаса он переходит в надвиго-сдвиг с падением сместителя на восток под углами  $40-50^\circ$ .

К структурам третьего порядка отнесена подавляющая часть разрывных нарушений, показанных на геологической карте и являющихся опережающими по

отношению к рассмотренным выше разломам первого и второго порядков. Они характеризуются сравнительно небольшой протяженностью (до первых десятков км), но значительными (200-2000 м) амплитудами перемещений. По типу смещений они относятся к взбросам, сбросам, взбросо-сдвигам и сбросо-сдвигам. Наиболее крупным и лучше изученным среди них является Краснотурьинский сбросо-сдвиг. Падение плоскости сместителя на восток (в сторону опущенного крыла) под углами  $50-70^\circ$  установлено на правобережье р. Каквы. Вертикальная составляющая движений 700-900 м. Величина горизонтальных смещений не устанавливается. В верховьях р. Пещерной к зоне разлома приурочен небольшой Пещернинский массив габбро-диоритов. От данного разлома на северо-восток ответвляются Архангельский, Васильевский, Псаревский разломы. Соединяясь с Журавлинским, Суворовским, Северо-Песчанским и другими разрывными нарушениями, идущими в северо-западном направлении от Ауэрбаховского гранитоидного массива, они образуют сложную мелкоблоковую структуру Турьинского рудного поля. Большая часть этих разломов являются взбросами и частично сбросами. Подобная система разрывных нарушений развита в восточном крыле Краснотурьинского разлома и южнее; на участке р. Каквы. Здесь же с запада от Краснотурьинского сбросо-сдвига отчленяются Каквинско-Шайтанский, а от последнего с восточной стороны - Балечкинский разломы, представляющие собой крупные взбросо-сдвиги, вероятно, с левым типом горизонтальных перемещений. Значительные горизонтальные смещения отмечаются и по широтным разломам, причленяющимся у пос. Шайтанки к региональному Волчанско-Шайтанскому разрывному нарушению. В системе разрывов, оперяющих с запада Коноваловский разлом, в пределах Волчанской депрессии наблюдается пологое надвигание восточных крыльев на западные. Разрывные нарушения четвертого порядка имеют небольшую величину и при геологическом картировании по простиранию обычно не прослеживаются. По отношению к более крупным разломам они, как правило, являются оперяющими.

Западно-Сибирская плита

В строении западной окраины Западно-Сибирской плиты, занимающей восточную часть описываемого района, отчетливо выделяются два геолого-структурных этажа: нижний, являющийся кристаллическим фундаментом, и верхний, представляющий осадочный чехол плиты. Кристаллический фундамент сложен в основном верхнепротерозойскими и нижнепалеозойскими метаморфическими породами, прорванными поздне-силурийскими диоритами и позднепалеозойскими гранитами, образующими северное погребенное продолжение Верхотурско-Верхисетского мега-антиклинория. На небольших участках непосредственно западнее серпентинитов Серовского пояса основанием чехла плиты являются среднепалеозойские вулканогенные, осадочные и интрузивные образования Тагильского мегасинклинория.

Осадочный чехол плиты сложен главным образом рыхлыми отложениями среднеюрско-четвертичного возраста. Особое положение в нем занимают молассоидные субплатформенные отложения верхнего триаса, известные только в северо-западной части района, много западнее сплошного развития мезозойско -кайнозойских пород. На этом фоне в чехле плиты развивается ряд пологих конседиментационных структур, сформировавшихся в связи с блоковыми движениями кристаллического фундамента вдоль разломов. Морфологически они проявляются в виде валов, депрессий, полувалов, гемидепрессий, моноклиналей, уступов и котловин.

В осадочном чехле плиты, по-видимому, широко распространены разрывные нарушения. Однако в связи с природной сыпучестью и пластичностью осадков и плохой обнаженностью обнаружение их затруднено. Отчетливо фиксируются только Марсятский разлом восточнее пос. Волчанки, южное продолжение Краснотурьинского разлома и еще несколько небольших по амплитуде смещения разрывов.

#### **4.4. История геологического развития**

Геологическое строение Среднего Урала отличается значительной сложностью, что определяется длительной геологической историей формирования Уральской горной страны.

Долгое время на территории Урала существовало море, на дне которого развивались тектонические и вулканические процессы.

Палеозойский этап развития. После длительного морского периода в начале девона началось постепенное отступление Уральского палеоокеана. Породы девонского возраста состоят из известняков, доломитов, песчано-глинистых сланцев и других осадочных пород. В них содержатся различные органические остатки, что свидетельствует о существовании здесь в девонском периоде неглубокого моря. Помимо морских осадочных пород здесь широко распространены вулканические породы, что свидетельствует о продолжающихся в раннем палеозое мощных вулканических извержениях.

Мезо-кайнозойский этап. К началу мезозоя на территории Урала установился длительный период континентального режима. Под воздействием внешних факторов, главным образом, выветривания и эрозии текучих вод, уральские горные сооружения начали разрушаться. Преобладание в этот период влажного и теплого климата способствовало формированию речных долин, интенсивному физическому и химическому выветриванию. В ходе выветривания горных пород накапливались железные и никелевые руды, а на западе области в карбонатных породах сформировались карстовые формы рельефа.

В конце мелового периода и в палеогене вновь наступило море, которое способствовало еще большему выветриванию горного рельефа. В позднем палеогене, вследствие слабых тектонических поднятий, моря покидают территорию. Вновь устанавливается континентальный режим. Горные сооружения Урала в мезозойскую эру были полностью разрушены, и в палеогене на их месте сформировался Уральский пенеплен. Это была слаборасчлененная равнина, где не было горных сооружений, а остались невысокие сопки и холмы, сложенные наиболее устойчивыми к процессам

разрушения породами.

Неоген-четвертичный период. В начале неогена началась эпоха возрождения Уральских гор. Скорость сводовых и глыбовых перемещений была невелика. Не разрушенными оставались только хребты западной части гор, так как они были сложены крепкими метаморфическими породами. Остальные горные цепи по мере их возрождения разрушались в связи с тем, что их горные породы (граниты, эффузивы, осадочные отложения) оказались малоустойчивыми к разрушению.

В современную эпоху (голоцен) геологические процессы продолжаются, они проявляются в незначительных поднятиях и опусканиях земной коры. Происходят на Урале и землетрясения, но рассматриваемая территория не является сейсмически опасной, так как Урал представляет собой древнее устойчивое сооружение.

#### **4.5. Геоморфология**

Изученная площадь расположена в зоне сочленения холмисто-увалистого восточного склона Урала и Западно-Сибирской низменности. По комплексу морфогенетических признаков здесь выделяются три геоморфологических района: остаточные горы восточного склона Урала, отпрепарированный зауральский пенеппен и континентально-морская аккумулятивная равнина.

Остаточные горы расположены в западной части площади в пределах открытого палеозоя. Характерен холмисто-увалистый тип рельефа с чередованием меридионально вытянутых гряд холмов и увалов и расчленяющих их лощин и долин. Холмы и увалы имеют сглаженные вершины с абсолютными отметками 240-380 м и пологие задернованные, склоны. Лощины плоские и обычно заболоченные. Размеры холмов, увалов и лощин составляют в длину 1-5 км, в ширину 0,5-1 км. Положительные формы рельефа приурочены в основном к выходам вулканогенных пород, отрицательные - к осадочным и отчасти интрузивным породам среднего палеозоя.

На склонах увалов и в лощинах широко развита мощная кора

выветривания верхнемезозойского возраста.

Отпрепарированный зауральский пенеппен примыкает с востока к району остаточных гор в виде двух узких (1-2 км) сливающихся на юге полос. В целом эта часть площади по характеру рельефа представляет собой равнину со слабо всхолмленными междуречьями, имеющими абсолютные отметки 130-180 м. Сложена она метаморфизованными гипербазитами и характеризуется широким развитием коры выветривания мезозойского возраста.

Континентально-морская аккумулятивная равнина в зависимости от преобладания рельефообразующих факторов и сохранности форм подразделена на палеоген-четвертичную континентально-морскую аккумулятивную равнину и среднечетвертичную водно-ледниковую аккумулятивную равнину.

Перечисленные равнины под влиянием эрозионной и аккумулятивной деятельности современных рек подверглись значительной переработке. Заложение речных долин произошло, по-видимому, в среднем плейстоцене, а в голоцене, они приобрели современный облик. В западной и центральной частях района в пределах остаточных гор и отпрепарированного зауральского пенеппена долины врезаются в палеозойский фундамент и имеют горный характер (р. Большая, р. Волчанка, р. Турья, р. Каква и р. Лобва). Они обладают резкой изменчивостью направления, большим количеством перекатов, значительным падением зеркала воды (0,9-2,0 м/км), чередованием каньонообразных, V-образных участков долин шириной 0,2-0,6 км (с высотой склонов 15-60 м) с участками резко выраженного асимметричного строения долин шириной 1-2 км. Террасовый комплекс этих долин сохранился в виде фрагментов, за исключением низкой и высокой пойм. Надпойменные террасы (туринская, камышловская) имеют эрозионно-аккумулятивный характер. В их цоколе выходят скальные обнажения палеозойских пород. Высота бровки туринской террасы над урезом реки составляет 7-15 м, а камышловской- 22-25 м. У долин рр. Сосьвы, Лобвы и Турьи устанавливается еще исетская терраса с высотой бровки 25-45 м. Эта терраса имеет эрозионно-структурный характер.

В восточной части района на площади сплошного развития мезозойско-

кайнозойских отложений долины приобретают типично равнинный характер. Они резко расширяются (до 2-7, реже 12 км), приобретают выработанный профиль равновесия и ящикообразный поперечный разрез. Падение зеркала воды уменьшается (0,09 м/км). Террасовый комплекс имеет почти сплошное развитие. Надпойменные террасы (туринская и камышловская) приобретают аккумулятивный характер и только исетская терраса носит эрозионно-структурный характер. Высота бровки террас над урезом реки значительно понижается: у туринской террасы до 3,5-6 м, у камышловской 8-12 м и у исетской 25-27 м.

К характерным микроформам рельефа относятся карстовые пещеры и воронки, в известняках. Пещеры встречены в прирусловой части р. Каквы в виде, узких коридоров длиной 6-8 м. Воронки имеют диаметр 3-4 м и глубину 10 м. Наряду с поверхностным карстом в районе широко развит не выраженный в рельефе подземный карст. Максимальная глубина его распространения 75 м.

Из других форм рельефа выделяются тектонические уступы высотой до 2м. Один из них наблюдается от верховьев р. Большой Волчанки до верховьев р. Лимки, а другой - южнее пос. Шайтанки. В пределах открытого палеозоя на вершинах увалов встречаются крупные останцовые скалы палеозойских пород высотой 5-10 м. Деятельностью человека в процессе добычи полезных ископаемых созданы такие формы рельефа, как карьеры и отвалы.

#### **4.6. Гидрогеология**

Гидрогеологические условия района работ определяются его положением в пределах Уральской системы бассейнов грунтовых вод зон трещиноватости и западной окраины Западно-Сибирского артезианского бассейна.

Для изучаемой территории части Тобольского артезианского бассейна характерны следующие типы подземных вод: пластово-поровые, трещинные, трещинно-карстовые, трещинно-жильные.

##### **1. Водоносный нижнеэоценовый (серовский) горизонт Р<sup>1</sup><sub>2</sub>**

Отложения представлены опоками кремнистыми и глинистыми.



Водобильность неравномерная, наибольшие дебит 47,0 л/с, минерализация от 0,2 до 1,4г/л в зависимости от глубины горизонта, жесткость от 0,4 до 3,0 мг-экв. Воды относятся к классу хлоридно-гидрокарбонатных натриево-кальциевых.

Опоки серовской свиты залегают на отложениях марсятской свиты, а в районе Марганцовского участка – на меловых песчаниках. Средняя мощность опокового горизонта 5 м. Диатомиты протягиваются в виде полосы, имеют мощность до 3.5 м.

## 2.Водоносный коньяк-маастрихский комплекс К.

Отложения представлены глауконит-кварцевыми песками, гравийными конгломератами на опоковом и кремнистом цементе. Дебиты колеблются от 0,5 до 45 л/с при понижениях 5,6 – 27,6 м. По химическому составу воды гидрокарбонатные магниевые-кальциевые или хлоридно-гидрокарбонатные натриево-магниевые с минерализацией 0,2-0,5 г/л и общей жесткостью 0,2-5,9 мг-экв.

Четвертичные образования развиты повсеместно и представлены аллювиальными, делювиальными, элювиальными, озерно-болотными, пролювиальными отложениями и техногенными образованиями. Мощность делювия от 1.0 до 15,0 м, озерно-болотных до 25,0.

Для изучаемой площадки характерны пластово-поровые, пластово-трещинные воды, приуроченные к песчаникам и алевролитам глауконит-кварцевого состава. Воды безнапорные. Мощность водоносного горизонта (вскрытая разведочными скважинами) составляет от 15 до 30 м Глубина залегания уровня грунтовых вод от 9,0 м (144,0) до 23 м (140,0). Продуктивным горизонтом подземных вод является пласт верхнемеловых кварцево-глауконитовых песков и песчаников. По региональным данным фоновые водопитоки к скважинам составляют 1-3л/с. Для площади существующего водозабора, характерно развитие пластово-поровых и пластово-трещинных вод, приуроченных к кремнистым и глинистым опокам, песчаникам и алевролитам глауконит-кварцевого состава. Воды безнапорные, но участками возможны

безнапорно-напорные. Мощность водоносного горизонта 6,0 - 24,0 м. Глубина залегания уровня подземных вод колеблется от 10,0 до 2,0 м. Для изучаемой территории в прирезке северо-западной площади подземные воды встречены спорадически, в скважинах № 10,12,15,16, установившийся уровень пластово-трещинного водоносного горизонта зафиксирован на глубине 9,6 – 14,0 м, на абсолютных отметках 146,29 – 155, 27 м близок к среднему многолетнему. Амплитуду колебания уровня подземных вод можно принять  $\pm 0,5 - 1,0$  м.

#### **4. Методический раздел**

##### **4.1. Методика поисков. Виды и объемы работ**

Для решения поставленных задач предусматривается выполнение комплекса поисковых работ масштаба 1:25 000:

- подготовительные работы;
- геологические маршруты;
- геофизические работы;
- геохимические работы;
- буровые работы;
- геологическая документация;
- опробовательские работы;
- лабораторно-аналитические исследования;
- топографо-геодезические работы;
- камеральные работы.

Полевые работы должны выполняться последовательно с учетом результатов заверки геолого-структурной модели.

Подготовительные работы

В состав подготовительных работ входят:

- сбор и изучение фондовых, архивных и опубликованных материалов на проектируемой территории и смежных площадях;
- систематизация и обобщение сведений по району, извлеченных из источников информации. Необходимо изучить все фондовые и архивные материалы, относящиеся к Волчанской площади. Общая площадь, на которую

необходимо изучить материалы предыдущих работ, отобрать и систематизировать, составляет 6 км<sup>2</sup>. Все собранные сведения будут введены в компьютерный банк данных для создания ретроспективных баз геологических данных. Проектом предусматривается ознакомление с коллекциями по участку работ, ознакомление с петрографическими, минералогическими и коллекциями образцов, отобранных ранее. Ознакомление с коллекциями необходимо провести всем ведущим специалистам (геолог 1 кат., нач. отряда).

#### **4.1.1. Геологические маршруты**

Геологические маршруты будут проводиться по заранее разбитым профилям с целью изучения геологического строения участка, описания обнажений, выделения элювиально-делювиальных образований, наличие тектонических зон и нарушений и по возможности с прослеживанием их по простиранию. Основной объём маршрутов направлен на поиски и прослеживание прямых поисковых признаков оруденения, уточнения мест заложения горных выработок и скважин. В маршрутах будут документироваться все встреченные обнажения коренных пород с привязкой GPS, пройдутся расчистки. Расстояние между профилями составит 200 м. Средняя суммарная длина маршрутов по профилям ориентировочно составит – 26600 м.

Все обнажения и точки наблюдения будут выноситься на карту фактического материала. Карта фактического материала и геологическая карта составляются в масштабе 1:25 000. Полученные данные позволят уточнить местоположение участков поискового бурения, наметить пункты заложения скважин с учетом местных дорог.

#### **4.1.2. Геохимические работы**

В целях выявления закономерностей распределения золота и его элементов-спутников в коре выветривания, уровня их концентрации и связи с гидротермально-измененными породами проектом предусматриваются литохимические поисковые работы по первичным ореолам рассеяния.

В связи с «закрытостью» территории (мощность перекрывающих неоген-четвертичных отложений составляет 2-4 м) проведение литохимических поисков планируется с применением скважин мелкометражного бурения. Скважины будут располагаться в профилях через 200 м с шагом 20 м. При выявлении первичных ореолов золота и локализации потенциально рудных структур в основных профилях планируется сгущение шага сети скважин до 10 метров. Сеть профилей литохимического опробования будет ориентирована вкрест простирания основных элементов геологического строения – т.е. субширотно.

Средняя глубина скважин – 5,0 м, суммарная длина профилей литохимического опробования составит 26600 м, количество скважин – 1520, общий объем бурения – 7600 м, Площадь проведения геохимических работ соответствует площади геологического отвода и составляет 5,25 км<sup>2</sup>.

Керновая проба отбирается с забоя при вхождении забурника в структурные коры выветривания пород. Длина извлекаемого керна составляет 0,3 м, вследствие малого веса (250-300 г) весь керновый материал поступает в пробу. Работы будут проводиться в соответствии с «Инструкцией по геохимическим методам поисков рудных месторождений» (1983).

Методика проходки скважин мотобуром МК-1 «Кобра» и объемы описаны в разделе «Бурение», отбор литохимических проб – в разделе «Опробование твердых полезных ископаемых». Передвижение между пунктами геохимических наблюдений (мелкометражными скважинами) вследствие расчлененности рельефа, залесенности и частичной заболоченности местности планируется пешком. Объем передвижений равен длине геохимических профилей и составляет 29500 км, категория проходимости 4.

По материалу литохимических проб будут проведены диагностика состава пород коры выветривания и определение содержаний золота, серебра и их элементов-спутников атомно-абсорбционным и спектральным методами. Камеральная обработка результатов литохимических поисковых работ будет заключаться в определении фоновых и минимально-аномальных содержаний

золота и других элементов, их распределения в плане и разрезе, уровне концентрации и морфологии моноэлементных и комплексных ореолов рассеяния, выявлении положительных корреляционных связей между элементами, их геолого-структурной позиции, пространственной связи с гидротермально-измененными породами и т.д.

По результатам литохимических поисков будут выделены перспективные структуры и участки, изучение которых будет продолжено бурением структурно-поисковых скважин.

#### **4.1.3. Методика бурения мелкометражных скважин**

Бурение мелкометражных скважин планируется выполнять ручными переносными станками (мотобурами) марки МК-1 «Кобра» производства Atlas Copco. Станок оснащен бензиновым двухтактным двигателем объемом 90 см<sup>3</sup> (1,2 кВт), коробкой передач и отдельным ударным механизмом, благодаря которому обеспечивается относительно низкий уровень вибрации.

Бурение осуществляется ударным способом посредством забивания стального полого забурника диаметром 32 мм и длиной 0,3 метра в грунт с последующим наращиванием колонны метровыми штангами, входящими в комплект станка. В верхней части забурника конструкцией предусмотрено специальное отверстие, позволяющее продвигаться столбику грунта в забурнике по мере углубки, тем самым обеспечивается отбор материала непосредственно с глубины забоя скважины. Извлечение колонны осуществляется с помощью переносного механического домкрата специальной конструкции. Выбитый из забурника материал подлежит краткому описанию, маркировке, упаковке в тряпичный пробный мешок.

Буровые работы предусматривается проводить в два этапа. На первом этапе буровые работы будут осуществляться по сети 200×20 м в контурах аномалий ВП, зон развития окolorудных гидротермально-метасоматических изменений вмещающих пород, геолого-структурных обстановок, благоприятных для локализации золотосульфидного оруденения и др. На этапе детализации сеть скважин мелкометражного бурения составит 100×10 м.

Поскольку для данного вида станков ССН не предусмотрены специальные категории пород по буримости, категории пород приняты по приложению 4 ССН5, как наиболее близкому по принципу бурения.

#### **4.1.4. Буровые работы.**

Буровые работы предусматриваются для прослеживания поисков золотого оруденения на глубину, заверки геохимических аномалий, детального изучения геологического строения и вещественного состава рудных тел и околорудных изменений вмещающих пород.

Для обеспечения планируемого выхода керна по полезному ископаемому предусматривается ограничение длины рейсов с применением специальных технических средств (двойных колонковых труб, эжекторных снарядов). Применяемые технические средства должны предотвращать попадание в керновый материал одной проходки материала предыдущего рейса и материала, осыпавшегося со стенок скважины. Скважины будут буриться с поверхности под углом  $90^\circ$  к горизонту с промывкой буровым раствором и полным отбором керна. Все буровые скважины относятся к одиночным. Крайне низкая степень изученности территории работ не позволяет жестко определить места заложения буровых скважин.

В общей сложности будет пройдено 18 скважин. Скважины вертикальные, конечный диаметр бурения составит 96 мм. Глубина скважин будет составлять 100-200 м. Общий объем работ составит 2800м.

#### **4.2. Геофизические работы**

Исходя из геологического строения исследуемого участка и характера ожидаемого оруденения, проектом предусматриваются электроразведка методом 2D-электротомографии ВП (на всей площади).

Остальные виды наземных геофизических работ (магниторазведка, гравиразведка) на лицензионной площади не проектируются – территория покрыта кондиционными геофизическими работами, проведенными в предыдущие периоды (Гильманов Н.В. 1982, Гильманов Н.В. 1991)

#### 4.2.1. Электроразведка

С целью выделения зон повышенной сульфидной минерализации, рудных метасоматитов, уточнения границ литологических разностей пород и тектонической структуры участка в пределах Пещерного участка планируется проводить геофизические работы методом 2D-электротомографии ВП (современный аналог ВЭЗ-ВП).

Методика работ заключается в том, что один и тот же интервал профиля измеряется многократно с регулярным шагом при последовательной перестановке источника поля (питающих электродов) в том же интервале. Таким образом, на каждой точке профиля выполняется несколько измерений при различном расположении питающих электродов. Данная методика позволяет при математической обработке результатов измерений резко увеличить достоверность получаемой информации за счет подавления случайной компоненты в измеряемых параметрах и усреднения геоэлектрических параметров при решении обратной задачи.

Измерения планируется проводить с помощью трехэлектродной установки по методике точечных зондирований (ТЗ - ВП), то есть по профилю перемещается только один токовый электрод. Шаг перемещения подвижного токового электрода А вдоль профиля составит 100 м. Шаг перестановки приемной линии MN составит 20 м. Максимальное удаление приемных электродов от питающего электрода составит 620 м, что обеспечит глубину зондирования 200-300 м. Разнос приемной косы будет осуществляться в обе стороны от питающего электрода. Неподвижный питающий электрод располагают в створе профиля за пределами интервала измерений на расстоянии 600 м от начального пикета профиля. Плотность сети геофизических наблюдений составит 400×100 м, ориентация сети профилей - субширотная. Работы будут проводиться по тем же профилям, что и литохимические поиски.

По результатам полевых измерений будут построены:

- геоэлектрические разрезы масштаба 1:1000 параметров кажущейся

поляризуемости ( $\delta\eta_k$ ) и кажущегося сопротивления ( $\delta\rho_k$ );

- геолого-геофизические разрезы по результатам комплексной интерпретации геофизических материалов масштаба 1: 1000;

- схема прогноза исследуемой территории на рудное золото масштаба 1:25000;

Согласно требованиям действующей «Инструкции по электроразведке», объем контроля составит не менее 5%, средняя относительная погрешность измерений не будет превышать 10%.

Объем электроразведочных работ методом электротомографии ВП по проекту составит 150 ф.т. (по сети 400×100 м), с учетом 5%-го контроля - 158 ф.т. Длина профилей составляет 13300 м (половина длины профилей литохимических поисков).

#### **4.2.2. Геофизические исследования в скважинах (ГИС)**

Геофизические исследования в скважинах (ГИС) будут решать следующие геологические задачи:

1. литологическое расчленение разреза скважин на основе изученных физических свойств пород;
2. выделение зон трещиноватости и дробления;
3. выделение рудовмещающих пород;
4. выявление рудных интервалов, определение их мощности и глубины залегания.

В скважинах будет выполнен следующий комплекс методов ГИС:

- Метод кажущегося сопротивления (КС);
- Гамма-каротаж (ГК);

Метод кажущегося сопротивления (КС)

Скважинные исследования методом кажущихся сопротивлений (каротаж КС) Основаны на расчленении пород, окружающих скважину, по их удельному электрическому сопротивлению. Простейшим зондом для измерения силы тока, проходящего в промывочной жидкости и окружающих скважину породах, служит одноэлектродный зонд. В этом виде исследований, называемом



токовым каротажем, один электрод будет заземлен неподвижно, вблизи устья скважины, а второй - закреплен на кабеле. В результате перемещения зонда по скважине с постоянной скоростью 1000 м/ч будет регистрироваться кривая изменения силы тока. Благодаря различной комбинации питающих и приемных электродов с помощью этих зондов создаются направленные фокусированные электрические поля.

При исследованиях методом КС будет регистрироваться сила тока (токовый каротаж). В результате токового каротажа будут получены токовые диаграммы, характеризующие изменение силы тока по стволу скважины.

При токовом каротаже сила тока, стекающего с помещенного в скважину питающего электрода, зависит от удельного сопротивления окружающих пород. Если питающий электрод расположен против хорошо проводящего пласта, то его сопротивление заземления уменьшается, а сила тока увеличивается. Вблизи высокоомных (имеющих большое значение удельного электрического сопротивления) пород сила тока будет уменьшаться. На диаграммах будут хорошо выделяться лишь пласты с резко отличающимися от вмещающих пород свойствами.

Метод кажущихся сопротивлений, один из основных методов скважинных геофизических исследований, и будет применяться для геологической документации скважин, выделения пластов разного литологического состава, определения глубины их залегания и мощности.

Ниже будет рассмотрена схема записи диаграмм КС с автоматической каротажной станцией, оснащенной фоторегистратором.

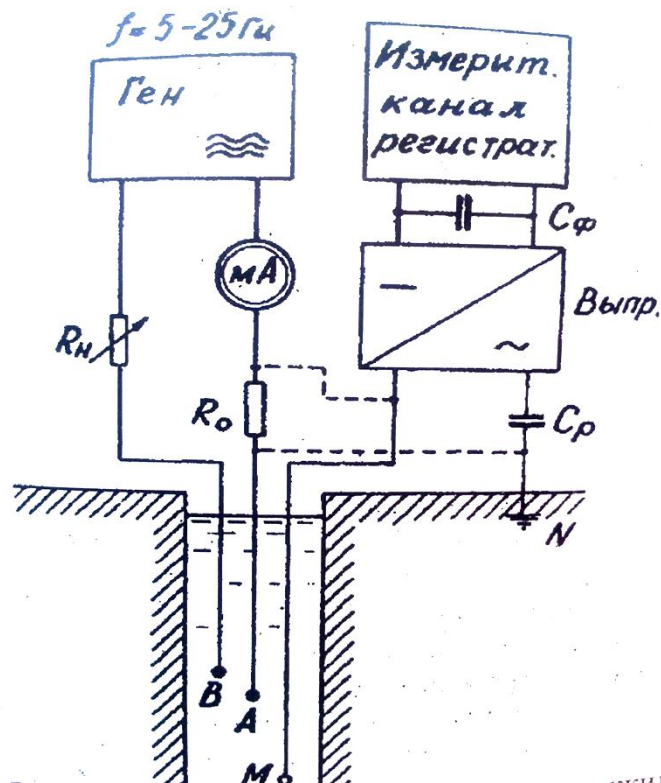


Рис 2.2. Схема записи диаграммы КС на трехжильном кабеле

Схема включает в себя токовую и измерительную цепи.

Токовая цепь питается от источника, Ген переменного синусоидального тока частотой от 5 до 12,5 Гц. Таким источником может служить электромашинный усилитель или электронный генератор. Последовательно с питающими электродами включены: переменное нагрузочное сопротивление  $R_n$ , миллиамперметр  $мА$  и набор контрольных шунтов  $R_0$ ,  $R_n$  и  $мА$  служат для регулировки и контроля питающего тока, а  $R_0$  - для его измерения и установки масштаба записи КС.

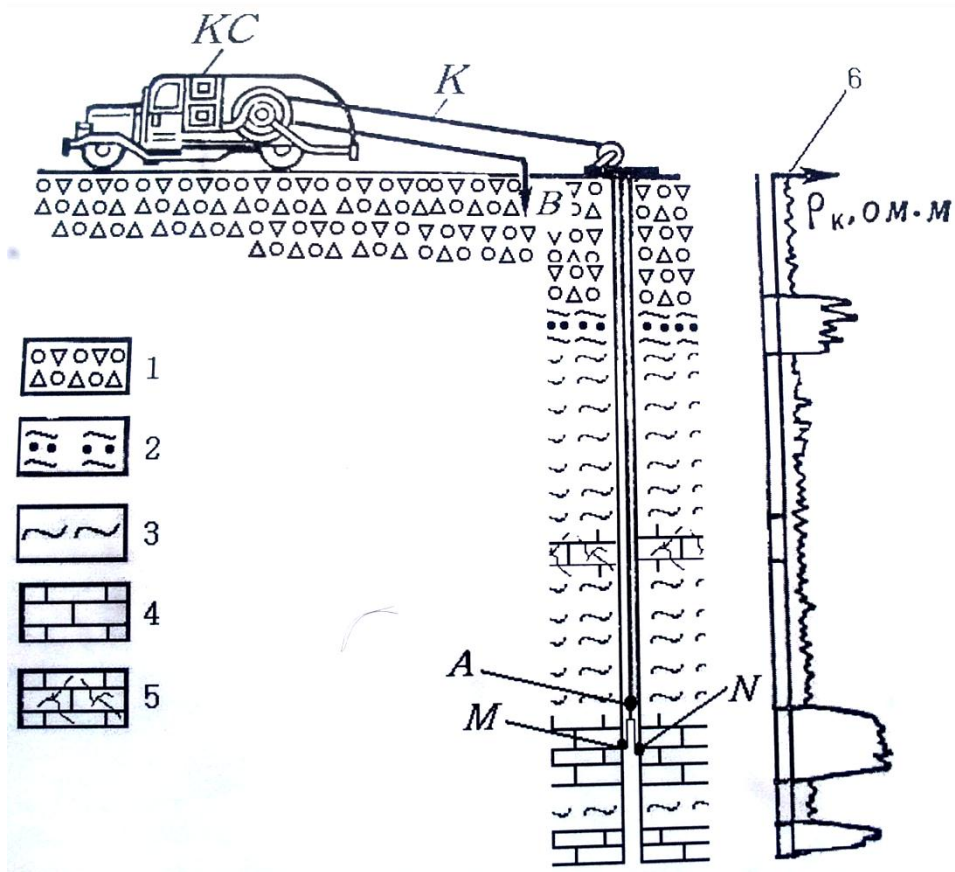


Рис 2.3 Схема электрического исследования скважины методом кажущегося сопротивления, где:

КС — каротажная станция; К — кабель; А, М, N и В — электроды; 1 — валуны, щебень; 2 — щебень, глины и обломки пород; 3 — сланцы хлорит-серцитовые; 4 — доломитизированные мрамора; 5 — доломитизированные мрамора трещиноватые; 6 — диаграмма кажущегося сопротивления ( $\rho_k$ )

#### Гамма-каротаж (ГК)

Гамма - каротаж - метод ГИС, основанный на регистрации  $\gamma$ -квантов естественного происхождения. Существует интегральный гамма-каротаж, показания которого характеризуют интегральное содержание естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ) в исследуемом пласте, и спектрометрический гамма-каротаж (СГК), показания которого позволяют получить сведения о реальном содержании ЕРЭ.

Существует связь между радиоактивностью пород и их литологией, между интенсивностью гамма-излучения и степенью заглинизированности пород. Метод позволяет по кривым ГК выделять в разрезе скважины глинистые

интервалы, количественно оценивать содержание в породе глинистого материала.

Работы будут проводиться с помощью скважинного прибора «Кура-2М» и пульта «Кура-2М», скорость записи 300-400 м/ч, источником гамма-излучения является цезий-137-активностью 200 - 300 МБк. Размер зонда 25 см.

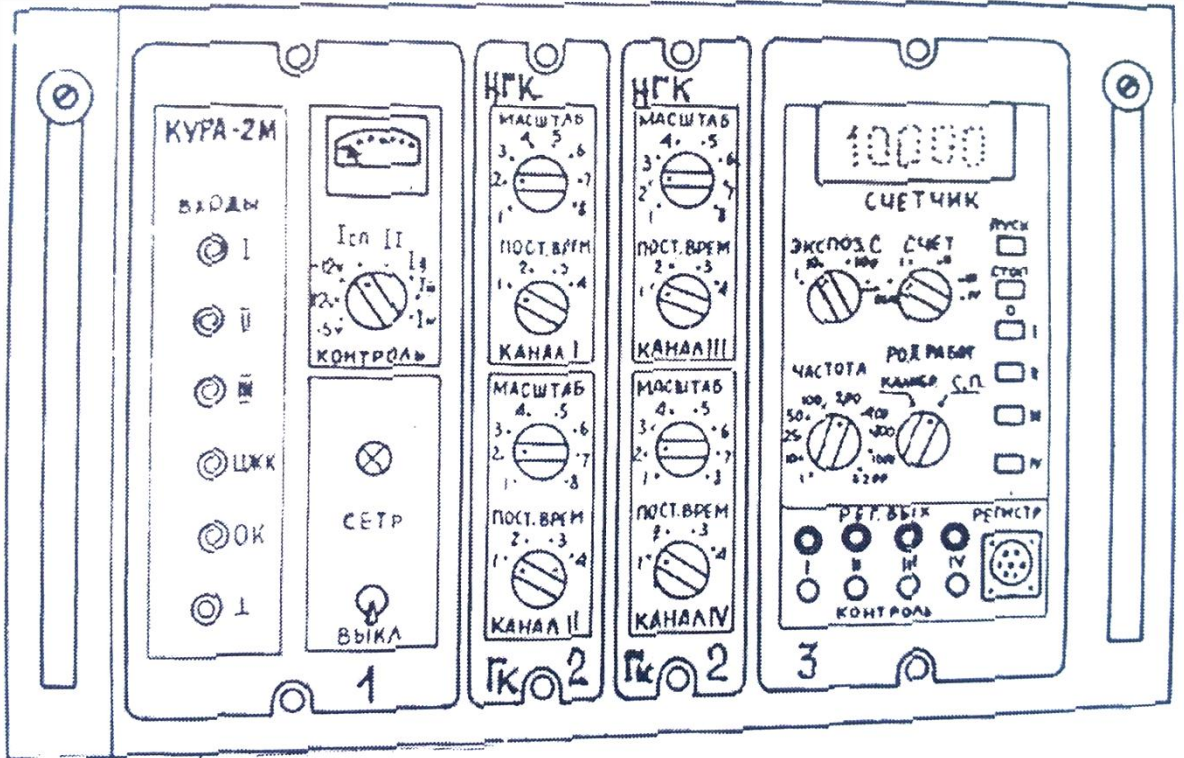


Рис 2.4. Лицевая панель измерительного пульта КУРА - 2м.

1 - блок питания; 2 - измерительные блоки; 3 - блок контроля.

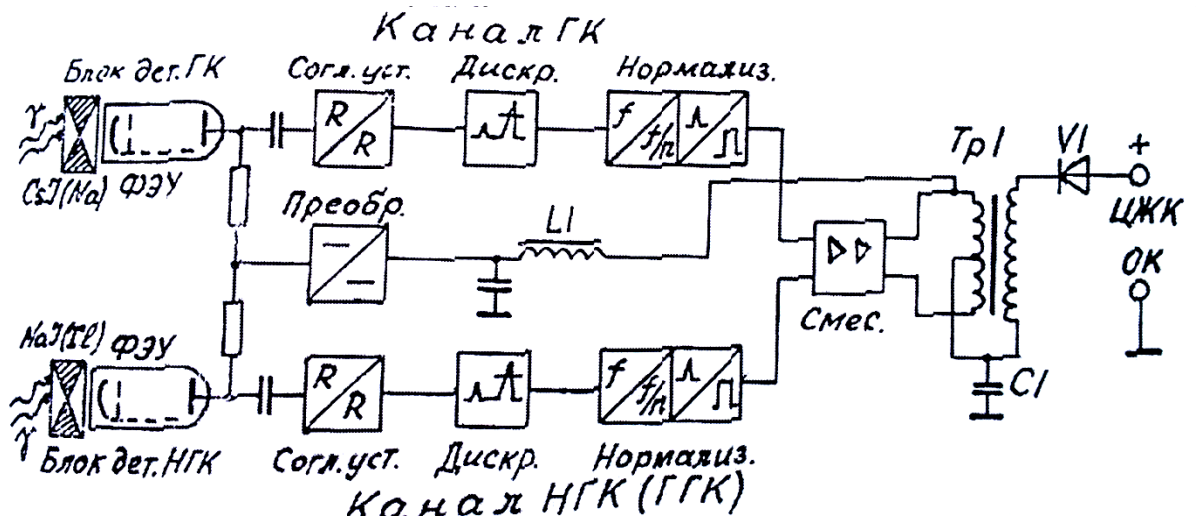


Рис 2.5. Функциональная схема скважинного прибора КУРА - 2м.

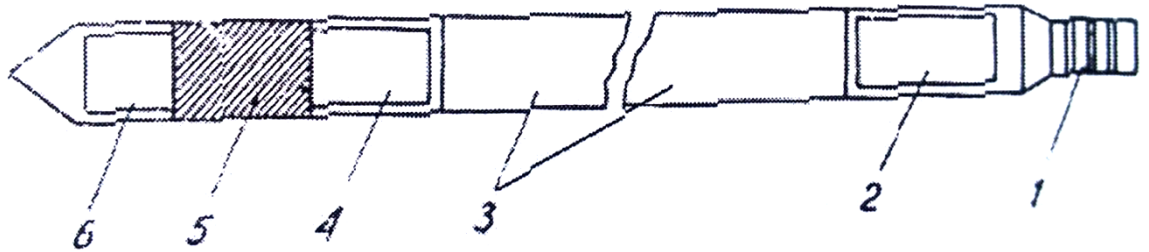


Рис 2.6. Конструкция скважинного прибора КУРА - 2м.

1 - кабельная головка; 2 - детектор канала ГК; 3 - электронный блок; 4 - детектор канала ГГК (ГГК); 5 - свинцовый экран; 6 - камера для источника нейтронов или гамма-квантов.

Электрические сигналы, пропорциональные интенсивности гамма-излучения, передаются с зонда по кабелю, а обычную каротажную станцию, где и осуществляется их автоматическая регистрация. В результате гамма - каротажа будет записана непрерывная кривая, или диаграмма, интенсивности гамма-излучения, Величина измеряется в импульсах за минуту или в микрорентгенах в час (гаммах). Поскольку распад ядер является случайным процессом, то интенсивность гамма-излучения колеблется около среднего уровня, испытывая статистические изменения, Для их учета применяются повторные записи с меньшей скоростью проведения наблюдений,

На диаграммах гамма - каротажа будут, выявляться пласты с разной степенью радиоактивности, Максимумами выделяются породы, содержащие калий-40 и другие радиоактивные элементы, такими являются граниты, глины; минимумами - карбонатные породы.

Условно считается, что эффективный радиус действия установки гамма - каротажа (радиус сферы, из которой исходит 90% излучений, воспринимаемых индикатором) соответствует приблизительно 30 см; излучение от более удаленных участков породы поглощается окружающей средой, не достигнув индикатора.

Запись показаний будет производиться в единицах мощности экспозиционной дозы излучения (МЭД), выраженных в А/кг (единица СИ) или в мкР/час (внесистемная единица);  $1 \text{ пА/кг} \sim 14 \text{ мкР/час}$ .

Гамма-каротаж будет проведен в 18 скважинах и составит 2800 пог. м.

### **4.3. Опробование**

#### **4.3.1. Химическое опробование**

Химическому опробованию подлежит керн мелкометражных скважин и скважин колонкового бурения; по материалу мелкометражных скважин планируется отбор литохимических проб, по керну скважин колонкового бурения будут отбираться керновые пробы.

#### **4.3.2. Литохимическое опробование**

Основной объем литохимического опробования планируется провести посредством бурения мелкометражных скважин с применением мотобура МК-1 «Кобра». Проба будет отбираться из призабойного пространства при пересечении чехла неоген-четвертичных отложений, для определения химического состава коры выветривания. В пробу ручным способом планируется отбирать весь материал, извлекаемый из кернаприемного устройства (длина кернаприемника - 30 см, диаметр внутренний - 24 мм).

Масса извлекаемой литохимической пробы (средний объемный вес пород кор выветривания Воронцовского месторождения - 2250 кг/м<sup>3</sup>) составит:

$$3,14 \times 0,012 \text{ м} \times 0,012 \text{ м} \times 0,3 \text{ м} \times 2250 \text{ кг/м}^3 = 0,3 \text{ кг}$$

Общий объем литохимического опробования в соответствии с запланированным количеством скважин мелкометражного бурения составит:

$$525 \text{ скв.} \times 0,3 \text{ м} = 157 \text{ м.}$$

Общее количество проб - 525 шт.

Средняя категория буримости пород - V.

Контроль опробования по керну мелкометражных скважин проектом не предусматривается ввиду малой массы литохимической пробы. По материалу литохимических проб планируется проводить химико-аналитические исследования атомно-абсорбционным методом на золото, серебро, медь, цинк и свинец и полуколичественным спектральным методом на 30 элементов.

### **4.3.3. Керновое опробование**

В связи с тем, что объектом геологического изучения являются минерализованные зоны, не имеющие четких границ, планируется проводить сквозное опробование всего керна, за исключением аллохтонных неоген-четвертичных образований.

Отбор керновых проб будет производиться по керну скважин с соблюдением принципа секционности, учетом литологии и интервалов бурения. В пробу предполагается отбирать, как правило, половину керна, распиленного (разрубленного) вдоль его длинной оси. Расчетная длина секции (интервала) опробования керна составляет 1 метр.

В соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов... Золото рудное» (М., 2007), п.21, предусматривается контроль отбора проб в объеме 5%. Контрольные пробы будут отбираться из остатков керна.

По материалу керновых проб планируется проводить химико-аналитические исследования пробирным методом на золото и серебро и атомно-абсорбционным методом на медь, цинк и свинец.

### **4.3.4. Минералого-петрографическое опробование**

Проектом предусматривается отбор сколков на шлифы для описания литологических разновидностей пород, метасоматитов и рудных процессов в среднем по 1 сколку с каждых 50 м керна. Таким образом, из керна колонковых скважин предполагается отбор 2700 м:  $50 = 54$  сколков.

Из интервалов с сульфидной вкрапленностью и видимым золотом предусматривается отбор сколков на аншлифы в количестве 30 шт.

### **4.3.5. Технологическое опробование**

Проводится для решения следующих задач: предварительное определение вещественного состава, качественная оценка обогатимости, предварительная технологическая типизация руд.

Технологические пробы для производства лабораторных

технологических испытаний с целью разработки технологической схемы переработки первичных руд и изучения окисленных руд (коры выветривания) и извлечения из них золота будут отбираться по рудным телам из оставшейся второй половины керна и формироваться в групповую пробу.

Проектом предусматривается отбор 12 технологических проб весом по 12-20 кг (в среднем 16 кг).

#### **4.4.1. Обработка проб**

Для оптимизации процесса отбора и обработки проб с учетом обеспечения необходимой достоверности опробования определяется минимальная надежная масса пробы с использованием, как правило, формулы Ричардса-Чечотта:  $Q=Kd^2$ , где  $Q$ – минимально допустимая масса пробы на данной стадии её сокращения, кг;  $K$ – коэффициент, зависящий от степени неравномерности распределения золота в руде;  $d$ – максимальный диаметр частиц руды, мм.

Коэффициент  $K$  при неравномерном распределении золота в руде рекомендуется принимать равным 0,2, при весьма неравномерном– 0,4, при крайне неравномерном– 0,8-1,0. Для расчетов принимается наиболее сложный вариант с  $K = 1,0$ .

Схемой обработки проб (рис. 2.1.) предусмотрено начальные пробы полностью без сокращения измельчать до размера частиц  $d=1$  мм.

Таким образом, минимальная надежная масса  $Q$  пробы составит:

$$Q = 1,0 \times 1,0 = 1 \text{ кг}$$

Обработка лабораторных проб включает в себя стадию истирания до крупности 0,074 мм. Всего будет истерто 2800 проб.



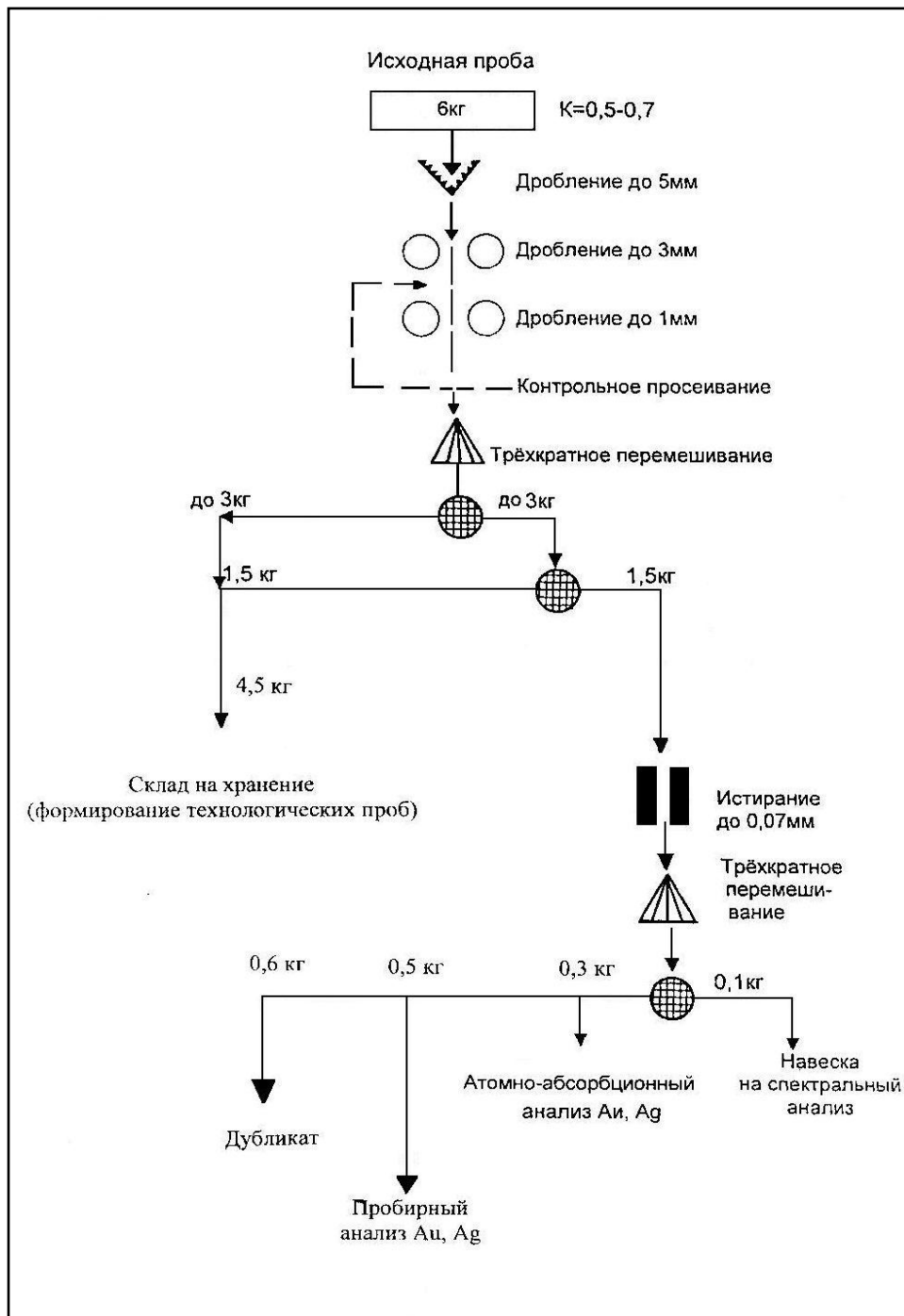


Рис. 2.1. Схема обработки керновых и бороздовых проб

#### 4.5. Лабораторные работы

Все бороздовые и керновые пробы подлежат обязательному пробирному анализу. Все навески из лабораторных проб, отобранных из керна скважин, будут подвергаться полуколичественному спектральному анализу, химическому анализу на ряд элементов. Петрографическим и минераграфическим исследованиям, а также определению объемного веса подвергнутся штучные пробы.

Для определения химического состава золота и его пробности часть проб отобранных из окисленных руд (кор выветривания) пройдут рентгеноспектральный микроанализ.

Полуколичественный спектральный анализ. Формирование рудных полей, месторождений и рудных тел золото-кварцевого, золото-кварц-сульфидного и золото-полиметаллического типов происходит под воздействием рудно-метасоматических процессов, относящихся, главным образом, к скарновой, лиственит-березитовой и аргиллизитовой, а также к контактово-метасоматической (базификация вмещающих пород в экзоконтактах гранитоидных интрузий) формациям, которые характеризуются специфическими геохимическими ассоциациями. Скарновая формация специализирована на Mo, W, Sn, Be, Pb, Zn, Cu, Co, Bi, V, Ni, Sc; лиственит-березитовая- на Cr, Ti, Sr, Mo, Pb, Zn, Ba, Sb, Hg, Cd, Ga, Ge; аргиллизитовая- на Ag, Hg, As, Sb, P, Mn, Au; контактово-метасоматическая- на Nb, Ta, Zr, Ce, Y, Yb, La. Определение содержаний перечисленных элементов (кроме золота и серебра, определяемых атомно-абсорбционным анализом) планируется осуществить приближено-количественным спектральным анализом. Приближенно-количественный спектральный анализ (ПКСА) будет производиться методом просыпки порошка пробы в дуговой разряд с определением 30 элементов с чувствительностью ( $10^{-3}$ ).

Аналізу будут подвергнуты керновые пробы- 2952 проб. Объем ПКСА с учетом внутреннего (3%) и внешнего (3%) контроля составит 3129 анализов.

Атомно-абсорбционный анализ на золото и серебро. Аналізу будут подвергнуты 313 проб - 10 % от ПКСА. С учетом внутреннего (3%) и внешнего (3%) контроля по классам содержаний, объем атомно-абсорбционного анализа составит 333 анализов.

Пробирный анализ на золото и серебро. Пробирный анализ предусматривается выполнять по пробам, удовлетворяющим требованию геологического задания для предварительной оценки промышленной значимости месторождения. Ожидается, что 20% проб проанализированных

атомно-абсорбционным анализом, будут удовлетворять этому условию, что составит:  $333 \times 0,2 = 67$  проба. Объем пробирного анализа с учетом внутреннего (3%) и внешнего (3%) контроля составит 71 анализ.

Петрографические и минераграфические исследования. Для изучения вещественного состава руд и вмещающих их горных пород предусматривается описание 56 шлифов и 30 аншлифов, отобранных из керна поисковых скважин.

Определение объемного веса. Определение объемного веса руд и вмещающих их пород будет определяться пикнометрическим способом по штуфам, отобранным из керна структурно-поисковых скважин в количестве 30 шт.

Технологические испытания. Проводятся с целью выявления обогатимости золоторудного сырья. Порядок выполнения испытаний: спектральный анализ, полный химический анализ руды по комплексу тех же элементов. Для серебра необходим и пробирный анализ. Одновременно с химическим изучением состава руды проводится минералогические исследования рудного материала по фракциям крупности: определяются рудные минералы, их размеры и формы нахождения.

При обогащении проб предполагается наибольшее извлечение золота и серебра по фракционной схеме. Объем 1 проба.

Все исследования и испытания проб будут проводиться на базе экспедиции. С целью определения систематических и случайных погрешностей результатов анализов проводится постоянный внутренний и внешний контроль.

#### **4.6. Топографо-геодезические работы**

Комплекс топогеодезических работ будет включать прорубку просек, привязку пунктов наблюдений с помощью GPS-приемников GarminMap 60сх, закрепление на местности точек геологических наблюдений долговременными знаками.

Прорубка просек

Проектом предусматривается прорубка просек по породам мягкой или средней твердости, из них 70% по густому лесу с подлеском и в лиственном

или таежном лесу (категория трудности 4) и 30% по таежному лесу с подлеском и буреломом (категория трудности 5) для проезда буровых установок к местам заложения поисковых скважин. Для геофизических работ (магнитная съемка) требуется прорубка профилей и четырех магистралей шириной не менее 0,7 м. Общая длина профилей составит 26600 м. Для проезда установок необходимая минимальная ширина проезда 4,0 м. Поисковое бурение планируется единичными скважинами по геохимическим аномалиям, поэтому с учетом подъездов длина прорубленных просек составит 3000м.

Привязка пунктов наблюдений, скважин и горных выработок

Работа будет осуществляться с помощью GPS-приемников GarminMap 60сх, что позволит качественно и оперативно проводить работы по созданию фактографической базы. Допустимая точность привязки при выполнении поисковых работ масштаба 1:50000-1:10000 в условиях залесенной местности соответствует техническим характеристикам прибора GarminMap 60сх. Объем работ по привязке составит 48 пунктов.

#### 4.7. Камеральные работы

Все данные, полученные при проведении полевых работ: документация керна скважин, геофизические измерения, данные опробования обрабатываются в камеральных условиях. Обработка этих сведений заключается в дополнении и уточнении обязательных карт, легенды, разрезов данного участка, составлении более точной геологической модели месторождения.

#### 4.8. Сводная таблица объемов работ

Таблица 2.2.

Проектируемые работы	Ед. изм.	Объемы
Геологические маршруты	пог. м.	26600
Поисковое бурение	пог. м	2800
Геофизические работы: Электроразведка методом электротомографии ВП	км <sup>2</sup>	1,3

КС	замер	18
Гамма-каротаж	замер	18
Опробование:	проб	3129
керн скважин	пог. м	2800
технологическое	проб	12
Геологическая документация горных выработок: - буровых скважин	пог. м	2800
Обработка лабораторных проб	проб	3129
Лабораторные работы:		
Полуколичественный спектральный анализ	анализ	2952
Атомно-абсорбционный анализ	проб	313
Пробирный анализ на Au, Ag	анализ	67
Петрографические и минераграфические исследования:		
шлифы	шт.	56
аншлифы	шт.	30
Прорубка просек шириной 0.7 м	м	26600
Прорубка просек шириной 4 м	м	3000
Привязка пунктов наблюдений	пункт	6,3

#### 4.9. Подсчет прогнозных ресурсов

Прогнозные ресурсы категории  $P_2$  учитывают возможность обнаружения в предельных потенциальных рудных районах и полей новых месторождений. Предполагаемое наличие месторождений основывается на положительной оценке обнаруженных проявлений полезных ископаемых, выявленных геологосъемочными и поисковыми работами, а так же на базе установленных геофизических, геохимических и минералогических аномалий. Представление о размере предполагаемых объектов, их минеральном составе и качестве руд основывается на данных известных месторождений того же формационного типа.

Подсчет запасов для категории  $P_3$  и  $P_2$  по методу аналогии, через площадную продуктивность. За эталон взято аналогичное Воронцовское месторождение.

$$Q_x = k \times S_x \times q_{\text{продуктивность}}$$

где  $k$  - коэффициент сходства или надежности, который составит

$S_x$  - площадь минерализованной зоны составит

**Q**<sub>продуктивность</sub> - площадная продуктивность Воронцовского месторождения - 75 т/км<sup>2</sup> (по Золоеву К. К.)

$$Q_x = 0,1 \times 5,8 \text{ км}^2 \times 75 \text{ т/км}^2 = 43,5 \text{ т}$$

$$Q_x = 0,5 \times 4,1 \text{ км}^2 \times 75 \text{ т/км}^2 = 153,75 \text{ т.}$$

Прогнозные ресурсы золота по категории P<sub>3</sub> составит 43,5т, а по P<sub>2</sub> – 153,75 т.

Подсчет запасов для категории P<sub>1</sub> по методу аналогии. За эталон взято аналогичное Воронцовское месторождение.

$$Q_x = k_1 \times S_x \times H_x \times C_m \times d \times k_2,$$

где **k**<sub>1</sub> - коэффициент сходства или надежности, который составит 0,5

**k**<sub>2</sub> - коэффициент рудоносности, учитывающий дискретность компонентов для благородных металлов в целом - 0,2,

**S**<sub>x</sub> - предполагаемая площадь оруденения, на которой сконцентрированы литогеохимические ореолы, составит 0,19 км<sup>2</sup>. Оруденение находится на удалении не более 100 м от контакта (Принято по аналогии с Воронцовским месторождением).

**H**<sub>x</sub> - экстраполируемая глубина прогнозирования - 100м

**C**<sub>m</sub> - содержание полезного компонента в руде, - 5г/т (принято по аналогии с Воронцовским месторождением).

**d** - средняя плотность пород прогнозируемого объекта, - 2,24 т/м<sup>3</sup>(принято по аналогии с Воронцовским месторождением).

$$Q_x = 0,5 \times 0,3 \text{ км}^2 \times 100 \text{ м} \times 5 \text{ г/т} \times 2,24 \text{ т/м}^3 \times 0,2 = 33,6 \text{ т}$$

Прогнозные ресурсы золота по категории P<sub>1</sub> составят 33,6 т.

Рассчитываем валовую потенциальную стоимость ресурсов золота по формуле:

$$C_B = P \times C_{Au},$$

где **C**<sub>Au</sub> - цена 1 грамма золота (учетная цена золота ЦБ РФ 2602,89 р/г (на 04.06.2016г);

**P** - прогнозные ресурсы категории P<sub>1</sub>.

$$C_b = 33,6 \text{ т} \times 2602,89 \text{ р/г} = 87,457104 \text{ миллиарда руб.}$$

Валовая потенциальная стоимость прогнозных ресурсов золота по категории  $P_1$  составит 87,457104 миллиарда рублей.

## **5 Социальная ответственность при производстве оценочных работ на участке-Песчанский.**

Социальная ответственность или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров «Социальная ответственность организации».

В данном разделе рассматриваются условия труда учебно-научной лаборатории микроэлементного анализа. Рабочее место расположено на пятом этаже здания (20 корпус ТПУ), имеет естественное и искусственное освещение. Размеры помещения 10x8 м. Общая площадь помещения 80м<sup>2</sup>. Площадь на одно рабочее место с персональным компьютером составляет не менее 4м<sup>2</sup>, а объем – не менее 14 м<sup>3</sup>. В аудитории имеется 12 персональных компьютеров. Выполнение данной выпускной квалификационной работы осуществлялось с помощью прикладного программного обеспечения. При этом использовались: цветной монитор, клавиатура, мышь, системный блок, лазерный принтер.

Цель данного раздела: проанализировать опасные и вредные факторы при данном виде организационной деятельности и решить вопросы обеспечения защиты от них на основе требований действующих нормативно-технических документов.

### **5.1 Анализ вредных производственных факторов на месте проектирования.**

1. Недостаточная освещенность рабочей зоны. В помещении, где находится рабочее место, есть естественное и искусственное освещение. Естественное освещение осуществляется через световые проемы. Естественное освещение нормируется по «коэффициенту естественной освещенности» (КЕО) или (e) естественного освещения. Коэффициент естественной освещенности равен:

$$КЕО = (E_n / E_m) * 100\%,$$

где  $E_n$  – освещенность (измеренная) на рабочем месте, лк;

$E_m$  – освещенность на улице (при среднем состоянии облачности), лк.

Обеспечивается коэффициент естественного освещения (КЕО) не ниже 1,5%. [7]

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. В зоне рабочего места освещенность должна составлять 300-500 лк, яркость светящихся поверхностей (окна, светильники, стены), находящихся в поле зрения,  $< 200$  кд/м<sup>2</sup>, коэффициент пульсации  $< 5\%$ . [26] Одним из методов для расчета искусственного освещения является метод светового потока. Световой поток от лампы накаливания или группы разрядных ламп, образующих светильник, рассчитывают по формуле:

$$\Phi = (E_n * S * K_z * Z) / (N * \eta);$$

где  $\Phi$  – световой поток лампы или группы ламп, лм;

$E_n$  – нормированная минимальная освещенность [26], лк;

$S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$K_z$  – коэффициент запаса, составляющий для ламп накаливания 1,3-1,6 и для разрядных ламп – 1,4-1,8;

$Z$  – коэффициент минимальной освещенности, равный отношению  $E_{сп}/E_{min}$ , значение которого для ламп накаливания составляет 1,15, а для люминесцентных ламп – 1,1;

$N$  – число светильников в помещении, шт;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока ламп.

Расчёт общего искусственного освещения рабочей аудитории

Минимальную освещенность ( $E_n$ ) принимаем равную 400 лк;

Площадь освещаемой аудитории ( $S$ ) составляет 80 м<sup>2</sup>;

Согласно своду правил по проектированию и строительству [28] для помещений с нормальной средой коэффициент запаса ( $K_z$ ) следует принимать равным 1,4 при использовании люминесцентных ламп;

Коэффициент минимальной освещенности ( $Z$ ) для люминесцентных ламп составляет 1,1;

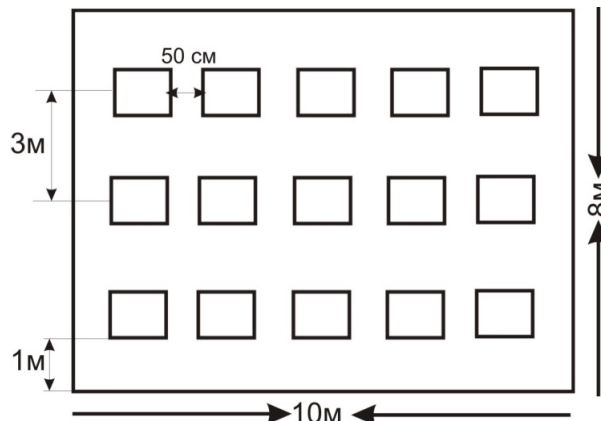




Рис.5.1. Схема размещения светильников в помещении для люминисцентных ламп.

Для определения коэффициента использования ( $\eta$ ) необходимо знать индекс помещения  $i$ , значения коэффициентов отражения стен ( $\rho_{ст}$ , %) и потолка ( $\rho_{п}$ , %).

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = S / h(A+B), \text{ где}$$

$S = 80 \text{ м}^2$  – площадь освещаемого помещения;

$h = 2,7 \text{ м}$  – высота светильников над рабочей поверхностью;

$A = 10 \text{ м}$  – длина помещения;

$B = 8 \text{ м}$  – ширина помещения.

$$i = 80 / 2,7 * (10 + 8) = 1,65, \rho_{ст} = 30\%, \rho_{п} = 50\%$$

Таким образом, методом интерполяции по таблице «Коэффициенты использования светового потока светильников с люминисцентными лампами» определяем коэффициент использования светового потока  $\eta = 53,8$ .

Световой поток ламп  $\Phi = (400 \times 80 \times 1,4 \times 1,1) / (60 \times 0,54) = 1521 \text{ лм}$ .

По таблице «Основные характеристики люминисцентных ламп» выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛД 30 Вт с потоком 1650 лм. Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq *100\% \leq +20\%$$

$$\text{Получаем } -10\% \leq 7,8\% \leq +20\%$$

Определяем электрическую мощность осветительной установки

$$P = 60 \times 30 = 1800 \text{ Вт}$$

В помещении установлено 15 четырехламповых светильников типа ОД мощностью 30 Вт, т.е.  $N = 60$  ламп.

2. Отклонение параметров микроклимата. Микроклиматические параметры – это сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха. Эти параметры в значительной степени влияют на функциональную деятельность человека, его самочувствие, здоровье, а также и на надежность работы вычислительной техники. С целью создания нормальных условий для персонала установлены нормы производственного микроклимата. В производственных помещениях, в которых работа на ПЭВМ является основной, согласно [28] должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата, как показано в таблице 1.2. В данной лаборатории созданы

настоящие условия, удовлетворяющие нормам микроклимата с ВДТ и ПЭВМ.

Таблица 5.2 - Оптимальные нормы микроклимата для помещений с ВДТ и ПЭВМ

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура С <sup>0</sup>		Относительная Влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич.	Оптимальные	Фактич.	Оптимальные	Фактич.	Оптимальные
1	2	3	4	5	6	7	8
Холодный Теплый	Легкая	23	22-24	45	40-60	0.1	0.1
	Легкая	25	23-25	45	40-60	0.1	0.1

Способы регулирования параметров микроклимата. Существуют различные способы улучшения микроклимата при экономном расходовании энергии. Эти способы можно сгруппировать следующим образом:

1) Способы улучшения качества воздушной среды без сокращения расхода энергии:

- Корректный выбор расчетных параметров внутреннего и наружного воздуха.
- Использование приточных установок, не загрязняющих воздух.
- Повышение степени очистки приточного воздуха.
- Сбалансированный воздухообмен.
- Повышение эффективности вентиляции.
- Правильное размещение воздухозаборных устройств.

2) Способы энергосбережения без ухудшения качества воздушной среды:

- Утилизация тепла удаляемого воздуха.
- Местное регулирование параметров воздуха в помещении.

3) Способы улучшения качества воздушной среды при одновременной экономии энергии:

- Контроль источников загрязнения воздуха и уменьшение объема загрязнений.
- Использование локализирующего воздухоудаления.
- Нормированная подача наружного воздуха.
- Использование естественной вентиляции и охлаждения.
- Усовершенствование системы регулирования и обслуживания. [27]

## **5.2 Анализ выявленных вредных факторов на участке реализации проекта.**

### ***Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны.***

Для каждого производственного участка определяются вещества, которые выделяются в воздух рабочей зоны. Если в воздухе присутствуют несколько вредных веществ, то проводится контроль наиболее опасных и характерных веществ [2].

Вредные вещества, которые при контакте с организмом человека может вызывать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруженные в процессе работы, называются вредными [3]. Содержание таких веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК), используемых при проектировании геологоразведочных работ.

Для определения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводится систематический контроль для предупреждения возможности превышения ПДК.

Основным источником загрязнения воздуха рабочей зоны являются работающие на дизельном топливе двигатели и сжигание дров. Фронт горных работ имеет значительную протяженность, поэтому разжижение пыли и отработанных газов происходит естественным проветриванием.

### ***Повышенный уровень шума на рабочем месте.***

Шум – это звуковые колебания в диапазоне слышимых частот, способные оказать вредное воздействие на безопасность и здоровье работника.

Шум на рабочем месте оказывает раздражающее влияние на работника, повышает его утомляемость, а при выполнении задач, требующих внимания и сосредоточенности, способен привести к росту ошибок и увеличению продолжительности выполнения задания. Длительное воздействие шума влечет тугоухость работника вплоть до его полной глухоты [4].

Основными источниками шумового воздействия на месторождении будут являться:

- автомобильный транспорт и дорожная техника;
- горное оборудование и горная техника.

Оценка шумового воздействия на работника заключается в сравнении показателя шумового воздействия, полученного в результате измерения, с гигиеническими нормативами по шуму. Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест, разработанные с учетом категорий тяжести и напряженности труда, представлены в табл. 3.

Таблица 3 -Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест [5]

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
	1,5	3	25	0	00	000	000	000	000	
Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	00	7	9	2	8	5	3	1	9	70

***Повышенный уровень вибрации.***



К средствам коллективной защиты от повышенного уровня вибрации относятся устройства:

- оградительные;
- виброизолирующие, виброгасящие и вибропоглощающие;
- автоматического контроля и сигнализации;
- дистанционного управления [8].

Средства индивидуальной защиты от вибраций применяются для рук и для ног. Для ног используют виброизолирующую обувь со специальными стельками. Для защиты рук используют специальные перчатки и рукавицы с виброизолирующими прокладками и вкладышами.

### **5.3. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)**

Работы на электронно-вычислительных машинах проводятся в помещении, соответствующем требованиям санитарных правил и норм [20]. В таблице 5.1 приведены опасные и вредные факторы.

Таблица 5.1 - Основные элементы производственного процесса камеральных работ, формирующие опасные и вредные факторы.

Этапы работ	Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ с измен. 1999 г.)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Камеральный	Обработка информации на ПК (построение графиков, диаграмм; обработка базы данных; написание анализа)	1. Электрический ток; 2. Пожароопасность.	1. Недостаточная освещенность рабочей зоны; 2. Отклонение параметров микроклимата в помещении; 3. Монотонный режим работы.	ГОСТ 12.1.004-91 [23]; ГОСТ 12.1.005-88 [24]; СанПиН 2.2.4.548-96 [25]; СНиП 2.04.05-91 [26]; СНиП 23-05-95 [27]

**1. Электрический ток.** Электрические установки, к которым относится практически все оборудование ЭВМ, которое представляет для человека большую потенциальную опасность, так как в процессе эксплуатации или проведении профилактических работ человек может коснуться частей, находящихся под напряжением. Специфическая опасность электроустановок – токоведущие проводники оборудования, оказавшегося под напряжением в результате повреждения изоляции, не подают каких-либо сигналов, которые предупреждают человека об опасности. Реакция человека на электрический ток возникает лишь при протекании последнего через тело человека.

Электрический ток представляет собой скрытый тип опасности, т.к. его трудно определить в токо- и нетоковедущих частях оборудования, которые являются хорошими проводниками электричества. Смертельно опасным для жизни человека считают ток, величина которого превышает 0,05А, ток менее 0,05А – безопасен (до 1000 В). [21]

Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, т.е. соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок потребителей [22] и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок [22] и правил устройства электроустановок [23].

Для предотвращения электротравм следует соблюдать требования, предъявляемые к обеспечению электробезопасности работающих на ПЭВМ:

- 1) все узлы одного персонального компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети;
- 2) корпуса системного блока и внешних устройств должны быть заземлены радиально с одной общей точкой;
- 3) для отключения компьютерного оборудования должен использоваться отдельный пункт с автоматами и общим рубильником;
- 4) все соединения ПЭВМ и внешнего оборудования должны проводиться при отключенном электропитании.

Основными мероприятиями, направленными на ликвидацию причин травматизма относятся:

- 1) систематический контроль за состоянием изоляции электропроводов, кабелей, изоляционных трубок;
- 2) разработка инструкций по техническому обслуживанию и эксплуатации средств вычислительной техники и контроль за их соблюдением;
- 3) соблюдение правил противопожарной безопасности;
- 4) своевременное и качественное выполнение работ по проведению планово-профилактических работ и предупредительных ремонтов.

**2. Пожаробезопасность.** Здание, в котором располагается наша рабочая аудитория по пожарной опасности относится к категории В – производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов (компьютерная техника, предметы мебели). [24]

Условия развития пожара в зданиях и сооружениях во многом определяются степенью их огнестойкости. Степенью огнестойкости называется способность здания в целом сопротивляться разрушению при пожаре. Здания и сооружения по степени огнестойкости подразделяются на пять степеней. Степень огнестойкости здания зависит от возгораемости и огнестойкости основных строительных конструкций и от пределов распространения огня по этим конструкциям.

Степень огнестойкости здания II согласно [24]. Основные части зданий I, II степени огнестойкости являются несгораемыми и различаются только пределами огнестойкости строительных конструкций. В зданиях II степени максимальный предел распространения огня, составляющий 40 см, допускается только для внутренних несущих стен (перегородок).

Огнетушители предназначены для тушения загораний и пожаров в начальной стадии их развития. По виду огнегасительных веществ их подразделяют на: воздушно-пенные, химические пенные, жидкостные, углекислотные, аэрозольные и порошковые.

В настоящее время для производственных помещений предприятия основными являются углекислотные огнетушители. Тушение происходит вследствие изоляции горящего предмета от кислорода и сильного охлаждения



зоны горения. Первичными средствами пожаротушения являются ручные огнетушители типа ОУ-2, ОУ-3. Эти огнетушители предназначены для тушения различных веществ, а также электроустановок под напряжением до 10 кв.

Пожароопасность, главным образом, представлена оголенными токоведущими частями электропроводки, коротким замыканием проводки, перегрузки электросети, статическим электричеством. Возможными причинами возникновения пожара могут быть: неправильное устройство и эксплуатация отопительных систем (использование обогревателей), неисправность вентиляционных систем, неосторожное обращение с огнем персонала и т.д.

В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты: [30]

«План эвакуации людей при пожаре»;

Памятка соблюдения правил техники пожарной безопасности;

Системы вентиляции для отвода избыточной теплоты от ЭВМ;

Углекислотный огнетушитель (ОУ-3-ВСЕ);

Система автоматической противопожарной сигнализации.

Система автоматической пожарной сигнализации предназначена для своевременного обнаружения очага пожара, сообщения о конкретном месте возникновения пожара, оповещения о пожаре в здании находящихся там людей, а также для управления инженерными системами зданий в случае пожара, которые срабатывают по заранее заданным алгоритмам:

- включение системы оповещения о пожаре;
- включение системы пожаротушения;
- отключение вентиляции;
- включение систем дымоудаления;
- включение подпора воздуха в противопожарные отсеки

здания;

- опускание лифтов на этажи эвакуации и блокирование их на этих этажах.

В данном помещении не обнаружено предпосылок к пожароопасной ситуации. Это обеспечивается соблюдением норм при монтаже электропроводки, отсутствием электрообогревательных приборов и дефектов в розетках и выключателях.

Оценивая экологические последствия деятельности в Краснотурьинском районе в целом, можно сделать вывод, что в результате его реализации на компоненты окружающей среды подверженной территории будет оказываться не серьезное воздействие, которое может иметь негативные последствия в виде небольшой деградации окружающей среды. Но, тем не менее, все это потребует обязательного (приоритетного) выполнения предусмотренной системы мер, по снижению отрицательного воздействия осуществляемой деятельности и предупреждения возникновения необратимых явлений. Реализация этих мер позволит снизить воздействие на окружающую среду до допустимого уровня.

### **5.3. Экологическая безопасность (Охрана окружающей среды)**

Охрана окружающей среды и оценка воздействия на окружающую среду – это выявление, анализ, оценка и учет в проектных решениях предполагаемых воздействий намечаемой хозяйственной деятельности, вызываемых ими изменений в окружающей среде, а также последствий для общества.

Для обеспечения охраны окружающей с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил. Их выполнение будет производиться по согласованию и разрешению администрации области, района, комитета по охране природы и органов государственной земельной и лесной охраны.

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [36] пользователь недр обязан обеспечить:

-соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ,

связанных с использованием недр, и при первичной переработке минерального сырья;

- соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых;

- ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность;

- безопасное ведение работ, связанных с использованием недр;

- соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с использованием недр;

- приведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования;

- сохранность разведочных горных выработок и буровых скважин, которые могут быть использованы при разработке месторождений и (или) в иных хозяйственных целях; ликвидацию в установленном порядке горных выработок и буровых скважин, не подлежащих использованию;

- выполнение условий, установленных лицензией или соглашением о разделе продукции.

В соответствии со статьей 23 указанного Закона [36] к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся:

- обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

- проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

-обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;

-достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов при разработке месторождений полезных ископаемых;

-охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;

-предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недрами, особенно при подземном хранении нефти, газа или иных веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод;

-соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

-предупреждение самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых и соблюдение установленного порядка использования этих площадей в иных целях;

-предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

В соответствии со статьей 23.3 указанного Закона [36] пользователи недр, осуществляющие первичную переработку получаемого ими из недр минерального сырья, обязаны обеспечить:

-строгое соблюдение технологических схем переработки минерального сырья, обеспечивающих рациональное комплексное извлечение содержащихся в нем полезных компонентов; учет и контроль распределения полезных компонентов на различных стадиях переработки и степени их извлечения из минерального сырья;

-дальнейшее изучение технологических свойств и состава минерального сырья, проведение опытных технологических испытаний с целью совершенствования технологий переработки минерального сырья;

- наиболее полное использование продуктов и отходов переработки (шламов, сточных вод и других); складирование, учет и сохранение временно не используемых продуктов и отходов производства, содержащих полезные компоненты.

В соответствии со статьей 24 указанного Закона [36] к основным требованиям по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, относятся:

-проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;

-осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;

-управление деформационными процессами горного массива, обеспечивающее безопасное нахождение людей в горных выработках;

-разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, ведущих работы, связанные с пользованием недрами, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций.

Таким образом охрана труда и окружающей среды имеет важное значение для обеспечения безопасности и сохранения здоровья людей. Соблюдение всех правил безопасности существенно уменьшает риски возникновения ситуаций угрожающих здоровью и жизни людей.

Табл.5.3.Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геологоразведочных работах[35].

Природные ресурсы и	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
---------------------	---------------------	-----------------------------

компоненты окр. среды		
Земля и земельные ресурсы	Уничтожение и повреждение почвенного слоя, сельхозугодий и других земель	Рациональное планирование мест и сроков проведения работ. Соблюдение нормативов отвода земель. Рекультивация земель
	Загрязнение почвы химреагентами и др.	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники. Вывоз, уничтожение и захоронение остатков химреагентов, мусора, загрязненной земли и т.д.
	Засорение почвы производственными отходами	Вывоз и захоронение производственных отходов
	Создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности. Уничтожение растительности	Засыпка выемок, горных выработок
Лес и лесные ресурсы	Уничтожение, повреждение и загрязнение почвенного покрова	Мероприятия по охране почв
	Лесные пожары	Уборка и уничтожение порубочных остатков и другие меры ухода за лесосекой
	Порубка древостоя при оборудовании буровых площадок, коммуникаций, поселков	Попенная плата, соблюдение нормативов отвода земель в залесенных территориях
Вода и водные ресурсы	Загрязнение сточными водами и мусором (буровым раствором, минеральными водами и рассолами и др.)	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора; сооружение водоотводов, накопителей, отстойников, уничтожение мусора
	Загрязнение бытовыми стоками	Очистные сооружения для буровых стоков (канализационные устройства, септики, хлораторные и др.)
	Механическое и химическое загрязнение водотоков в результате сталкивания отвалов, нарушение циркуляции водотоков отвалами, траншеями и др.	Рациональное размещение отвалов, сооружение специальных эстакад и т.д.
	Загрязнение подземных вод при смешении различных водоносных горизонтов	Ликвидационный тампонаж буровых скважин
	Нарушение циркуляции подземных вод и иссушение водоносных горизонтов при нарушении	Оборудование скважин оголовками

	водоупоров буровыми скважинами и подземными выработками	
Недра	Нарушение состояния геологической среды (подземные воды, изменение инженерногеологических свойств пород)	Ликвидационный тампонаж скважин. Гидрогеологические, гидрогеохимические и инженерногеологические наблюдения в скважинах и выработках
	Не комплексное изучение недр	Оборудование и аналитические работы на сопутствующие компоненты, породы вскрыши и отходы будущего производства. Научные исследования по повышению комплексности изучения недр
	Неполное использование извлеченных из недр полезных компонентов	Организация отвалов и складов
Воздушный бассейн	Выбросы пыли и токсичных газов из подземных выработок, а также при наземных взрывах. Выбросы вредных веществ при бурении с продувкой воздухом, работа котельных и др.	Мероприятия предусматриваются в случаях непосредственного вредного воздействия
Животный мир	Распугивание, нарушение мест обитания животных, рыб и других представителей животного мира, случайное уничтожение	Проведение комплекса природоохранных мероприятий, планирование работ с учетом охраны животных

#### 5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации, которые могут произойти: техногенного характера, например, пожар или короткое замыкание, а также стихийного, экологического характера, например, наводнение, паводок. Для того, что бы предотвратить нежелательные и вредные для здоровья ситуации, важно, что бы на предприятии была установлена система безопасности, и каждый рабочий был ознакомлен с техникой безопасности, знал план эвакуации.

Пожар опасный вид ЧС, поэтому вопросы обеспечения пожарной и взрывной безопасности имеют государственное значение.

Пожар – это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Главными факторами пожара, приводящими к гибели людей и причиняющими материальный ущерб, являются высокая температура и токсичный состав продуктов горения. При пожаре нужно опасаться также обрушений конструкций зданий, взрывов технологического оборудования и приборов, провалов в прогнувшийся пол здания или грунт, падения подгоревших деревьев. Опасно входить в зону задымления. Чтобы избежать пожара, необходимо знать основные причины его возникновения:

Пожары от электроприборов возникают в случае перегрузки сети мощными потребителями, при неверном монтаже или ветхости электросетей, при пользовании неисправными электроприборами или приборами с открытыми спиралями и оставлении их без присмотра.

Своевременное и грамотное использование средств защиты является эффективной защитой человека в ЧС. К средствам защиты относят средства индивидуальной защиты (СИЗ) и коллективные средства защиты (КСЗ).

По назначению СИЗ классифицируют для защиты органов дыхания и кожи, а по принципу действия на фильтрующие и изолирующие.

Для защиты от поражающих факторов ЧС, используются КСЗ. К поражающим факторам относят высокие температуры, вредные газы при пожаре, взрывоопасные, радиоактивные, сильнодействующие ядовитые и отравляющие вещества; ударная волна.

В результате каких-либо неисправностей оборудования может возникнуть аварийная ситуация. Создание лаборатории, размещенной в высотном здании, с большим штатом работающих, придает значение вопросам вынужденной эвакуации из них людей при пожаре и в ситуациях иного рода.

Одной из основных причин гибели людей при пожаре является ни огонь и температура, а токсичные продукты горения. Поэтому противодымная защита зданий, направленная на не задымлённость эвакуационных путей, отдельных помещений и удаление продуктов горения в определенном направлении, является первостепенной задачей противопожарной профилактики. В



надлежащих местах должны быть вывешены планы эвакуации людей из здания.  
[30]

Чтобы своевременно обнаружить и своевременно принять меры к ликвидации пожара, необходимо знать признаки его возгорания:

- появление незначительного пламени, которому может предшествовать нагревание или тление предметов;
- наличие запаха перегревшегося вещества и появление дыма;
- неожиданно погасший свет или горящие в полнакала электролампы;
- характерный запах горячей резины, пластмассы – это признаки загоревшейся электропроводки;
- потрескивание.

Безопасная эвакуация состоит в следующем:

- уходить следует по наиболее безопасному пути, двигаясь как можно ближе к полу, защитив органы дыхания мокрой тканью;
- спускаться только по лестницам. Во время пожара запрещено пользоваться лифтом и другими механическими средствами: при отключении электроэнергии они застревают между этажами. Не спускаться по водосточным трубам, коммуникационным стоякам и с помощью простыней – падение почти неизбежно.

### **5.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

В соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации система обеспечения охраны труда (СУОТ) предприятия предусматривает решение следующих задач:

- допуск к работам лиц, имеющих соответствующую профессиональную подготовку и квалификацию;

- обеспечение должностными инструкциями и нормативными материалами по охране труда всех работников предприятия;
- проведение инструктажей по охране труда;
- установление соответствия требованиям стандартов, правил и норм по охране труда каждого рабочего места их аттестация и сертификация;
- обеспечение специальной одеждой и средствами индивидуальной и коллективной защиты работников;
- оперативное расследование несчастных случаев согласно установленному порядку;
- обеспечение безопасности работающих при эксплуатации зданий и сооружений, применении машин, аналитических приборов и оборудования, химреактивов, транспортных средств, технологий и материалов, соответствующих требованиям правил безопасности и санитарных норм;
- правильное использование взрывчатых веществ и средств инициирования, токсичных, сильнодействующих ядовитых веществ, источников ионизирующих излучений, их надлежащий учет, хранение и расходование;
- проведение комплекса природных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций на территории проведения работ;
- санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работающих, предусматривающее предварительные и периодические медицинские осмотры, собственно лечебно-профилактическое обслуживание и наличие действующих санитарно-бытовых комплексов;
- оптимальные режимы труда и отдыха для работающих с учетом специфики их труда, в соответствии с нормативами и рекомендациями

Министерства труда и социального развития Российской Федерации, Минздрава России;

- выполнение условий коллективных договоров и трудовых соглашений в части охраны труда с представительными организациями наемных работников;

- создание служб по предупреждению и ликвидации чрезвычайных происшествий или заключение договоров на обслуживание с аналогичными службами других организаций, а также создание добровольных спасательных команд;

- помощь органам государственного надзора и контроля, представителям технической инспекции труда профсоюзов и общественных организаций трудящихся в проведении контроля состояния охраны труда;

- оперативное расследование несчастных случаев;

- ведение по установленной форме документации, связанной с производственными заболеваниями, травматизмом, воздействием вредных и опасных производственных факторов.

Выполнение вышеуказанных задач обеспечивает безопасные и благоприятные условия труда, снижение травматизма, профессиональных, производственно обусловленных заболеваний и чрезвычайных происшествий в процессе производственной деятельности горнодобывающего предприятия.

Проектирование горных работ осуществляется в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда (ССБТ), строительных норм и правил (СНиП) и санитарных норм (СН);

Нормализация санитарно-гигиенических условий труда состоит в:

- обеспечении требований ССБТ, строительных норм и правил, санитарных норм на объектах работ;

- аттестации рабочих мест и сертификации объектов работ по условиям труда;
- систематическом контроле за санитарно-гигиеническими условиями труда;
- учете работающих во вредных условиях, на тяжелых работах, в ночных сменах.

## 6 Экономический раздел

### 6.1. Расчет затрат времени на проведение геологоразведочных работ

Таблица №4.1.

#### Сводный перечень проектируемых работ

Вид работ	Ед. изм.	Объемы
Проектирование	100%	98
Геологические маршруты	пог. м.	26600
Поисковое бурение	пог. м	2800
Геофизические работы: Электроразведка методом электротомографии ВП	км <sup>2</sup>	1,3
КС	замер	18
Гамма-каротаж	замер	18
Опробование:	проб	3129
керн скважин	пог. м	2800
технологическое	проб	12
Геологическая документация горных выработок: - буровых скважин	пог. м	2800
Обработка лабораторных проб	проб	3129
Лабораторные работы:		
Полуколичественный спектральный анализ	анализ	2952
Атомно-абсорбционный анализ	проб	313
Пробирный анализ на Au, Ag	анализ	67
Петрографические и минераграфические исследования:		
шлифы	шт.	56
аншлифы	шт.	30
Минералого-технологические исследования руд	проб	12
Топографо-геодезические работы:		
Прорубка просек шириной 0.7 м	м	26600

Прорубка просек шириной 4 м	м	3000
Разбивка профилей	км	6,3

Таблица №4.2.

**Затраты труда на проектирование**

Наименование работ	Объем работ		Норма чел/дн.	Затраты труда чел/дн.				Итого чел. дн.
	Страниц	Граф. прил.		Главный геолог	Геолог 1 кат.	Техник-геолог 2 кат.	Экономист	
Изучение фондовых материалов с выписками	600		30	5	5	5	5	20
Составление методики	21		3	7				7
Написание глав проекта	120		3	15	15	10		40
Составление графических приложений		5	1	1	2	2		5
Составление сметной документации	60		3				20	20
Корректировка	90		30		1	1	1	3
Защита проекта				3				3
Итого:				31	23	18	26	98

**Поисковые маршруты**

Объем поисковых маршрутов 26,6 погонных км. Масштаб работ 1:25000.

Таблица 4.3.

**Расчет затрат времени на проведение поисковых маршрутов**

Разновидность работ	Измеритель на который установлены нормы	Норма, смен	Объем работ, км	Итого затрат времени. смен/отр. мес.
1. Наземные геологические маршруты, М 1:25000	10 км маршрута	5,74 (ССН-1, ч. 2, т. 75, с. 40, гр. 39)	26,6	145,42/5,73

**Геофизические работы****Электроразведка**

Электроразведочные работы планируется проводить методом электротомографии ВП (аналог ВЭЗ-ВП) в летний период, продолжительность полевого периода для них составит 6 месяцев. По условиям проходимости площадь исследований относится к IV категории.

Общий объем электроразведочных работ по проекту составляет 158 т.н., что при плотности 125 т.н. на 10 км соответствует 1,3 км профильной съемки.

При расчете затрат на проведение геофизических работ предусматриваются следующие коэффициенты:

- на ежемесячные проверки и профилактику аппаратуры в течение 2 смен - коэффициент 1,085 (ССНЗ-2, п.30);

- контроль измерений предусматривается в объеме 5%, в том числе 3 % физических наблюдений с повторной размоткой - коэффициент 1,03 (ССНЗ-2, п.п.15,32).

- на трудные условия проведения геофизических работ в условиях техногенных помех – коэффициент 1,15 (ССНЗ-2, т.1 стр.7);

- на высокую производительность и компьютеризацию исследований методом электротомографии по сравнению с ВЭЗ-ВП – коэффициент 0,5.

Затраты времени на производство электроразведочных работ приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

#### Расчет затрат времени на производство электроразведочных работ

Вид работ	Единицы	Объем	Нормат. докум.	Норма времени, отр.-см.	Затраты времени на весь объем, отр.-см. (отр.-мес.)
Электроразведка методом электротомографии ВП	10 км (точки)	1,3 (158)	ССНЗ-2 т.2.6 н.125	$51,2 \times 1,03 \times 1,085 \times 1,15 \times 0,5$	42,77 (1,68)

Общие затраты времени составят:

$$42,77 \text{ отр.-см.} : 25,4 = 1,68 \text{ отр.-мес.} : 6 \text{ мес.} = 0,28 \text{ пол.сезона}$$

## **Геохимические работы**

Затраты времени на проведение литохимических работ по керну горных пород с его геологической документацией на месте бурения скважин составят (ССН1-3 т.11 стр.1 гр.7)

$$228 \text{ м} : 100 \times 5,22 = 11,9 \text{ бр/смен.}$$

Затраты времени на пешие переходы между пунктами геохимических наблюдений (мелкометражными скважинами) (ССН1-1 т.38 гр.7) составят:

$$5,1 \text{ км} : 10 \text{ км} \times 1,39 = 0,71 \text{ бр/ смен.}$$

Затраты времени на полевую камеральную обработку материалов литохимических поисков по первичным ореолам рассеяния золота по геолого-геохимическим профилям при мелкометражном бурении станком МК-1 «Кобра» (ССН1-3 т.38 стр.5, гр.4) составят:

$$5,1 \text{ км}^2 : 10 \times 23,43 = 11,95 \text{ бр/смен.}$$

Всего трудозатраты времени на литохимические поисковые работы по геолого-геохимическим профилям составят:

$$11,9 + 0,71 + 11,95 = 24,56 \text{ бр/смен.}$$

## **Буровые работы**

### **Бурение мелкометражных скважин**

Бурение мелкометражных скважин будет осуществляться переносными мотобурами МК-1 «Кобра». Так как нормы времени для данного станка в ССН не предусмотрены, значения приняты для бурения сейсморазведочных скважин с применением шнеков как наиболее близкому по принципу. Общий объем бурения мелкометражных скважин мотобуром МК-1 «Кобра» составляет 7600 м, количество скважин – 1520, средняя глубина – 5,0 м.

Затраты времени на бурение мелкометражных скважин станком МК-1 «Кобра» приведены в таблице 4.5. Так как технология бурения обеспечивает подъем материала при извлечении забурника, применяется поправочный коэффициент 0,5 и 0,75 (ССН5 т.137 стр.2,3 гр.3).

Таблица 4.5

**Расчет затрат времени на бурение мелкометражных скважин**

Вид работ	Категория пород	Объем работ	Нормат. докум.	Норма времени, с/ст/см	Поправочный коэффициент	Затраты времени, ст.-см
Бурение мелкометражных скважин станком МК-1 «Кобра» глубиной 5,0 м	II	30,4	СН5 т.138 стр.1 гр.4	0,019	0,5	2,9
	III	395,2	СН5 т.138 стр.1 гр.5	0,021	0,5	41,5
	IV	182,4	СН5 т.138 стр.1 гр.6	0,026	0,5	23,7
	V	152	СН5 т.138 стр.1 гр.7	0,033	0,75	37,6
<b>Всего бурения</b>		<b>760</b>				<b>105,7</b>
Монтаж-демонтаж и перемещение		152	СН5 т.102 стр.8 гр.5	0,06	0,5*	45,6
<b>ИТОГО</b>						<b>151,3</b>

\* *понижающий коэффициент на бурение без промывки и отсутствие циркуляционной системы*

Работы выполняются в 1 смену в летний период, количество одновременно работающих станков – 4. Затраты времени на бурение всего объема мелкометражных скважин составят:

$$153 \text{ ст.-см.} : 25,4 \text{ ст.-см./мес.} : 4 \text{ ст.} = 1,5 \text{ мес.}$$

Производительность бурения на 1 станок составит:

$$7600 \text{ м} : 1,5 \text{ мес.} : 4 \text{ ст.} = 1266,6 \text{ м/мес.}$$

**Бурение структурно-поисковых скважин**

Работы проводятся по круглогодичному графику при 8-часовой рабочей смене и трехзвенной круглосуточной работе. Половина работ будет выполнена в зимний период.

При производстве работ применен коэффициент 1,12 на удорожание в зимних условиях (50 % от общего объема) на монтаж-демонтаж буровых установок. На бурение структурно-поисковых скважин введен поправочный коэффициент 1,20 на угол наклона (СН5 т.4). На бурение пласта полезного ископаемого в сложных геологических условиях применен поправочный коэффициент 1,30 (СН5 т.4). Режим работы непрерывный

**Количество смен в месяц определено по формуле:**

$$T_{\text{см}} = (D \times R)/t,$$



Где  $D$  - число дней работ в месяц (30 дней),

$R$  - число часов работы в сутки (24 часа),

$t$  - продолжительность смены (7 часов):

$$T_{\text{см}} = (30 \times 24) / 7 = 102,9 \text{ см./мес.}$$

**Расчет производительности производим по формуле:**

$$P_p = (M/T_p) \times T_{\text{см}},$$

Где,  $M$  - объём бурения, м,

$T_p$  - затраты времени на бурение (для II группы  $T_p = 528,31$  ст.-см.)

$T_{\text{см}}$  - число рабочих суток в месяц (102,9 ст.-см./мес.).

$$P_p = (2800/528,31) \times 102,9 = 545,36 \text{ м/ ст.-мес.}$$

**Расчет проектной производительности:**

$$P_{\text{пр}} = P_p (1 + \Delta\Pi),$$

Где,  $\Delta\Pi$  - принимаем 0,02 за счет новых условий труда,

$P_p$  - расчетная производительность,

$$P_{\text{пр}} = 545,36 (1+0,02) = 556,27 \text{ м/ст.-мес}$$

**Определяем количество буровых станков по формуле:**

$$n = M / (P_{\text{пр}} \times T_k) \times K_p,$$

Где,  $P_{\text{пр}}$  - проектная производительность (556,27 м/ст. мес.),

$T_k$  - продолжительность календарная (4 мес.),

$K_p$  - коэффициент резерва,

$M$  - общий метраж.

$$n = 2800 / (556,27 \times 4) \times 1,3 = 1,6 \text{ станок}$$

Необходимое количество станков  $n = 2$  шт. Необходимо иметь в резерве 1 запасной станок.

Таблица 4.6

### Типовой проектный геологический разрез

Описание горных пород	Категория пород	Интервал бурения, м	Объем бурения на 1 скважину, м	Общий объем бурения, м
Торф или растительный слой с корнями или с небольшой примесью мелкой (до 3 см) гальки и щебня	II	0,0-0,2	0,2	3,6
Суглинки и супеси с примесью свыше 20 % мелкой (до 3 см) гальки или щебня	III	0,2-4,0	3,8	68,4
Сланцы глинистые, песчано-глинистые, неплотные скарны (коры выветривания глинистые и дресвяно-глинистые)	IV	4,0-10,0	6,0	108,0
Сланцы хлоритоглинистые, галечно-щебенистые грунты (коры выветривания глинисто-щебенистые и щебенистые)	V	10,0-40,0	30,0	540,0
Скарны эпидоткальцитовые, сланцы кварц-хлоритовые, кварц-серицит-хлоритовые	VI	40,0-75,0	35,0	630,0
То же, оруденелые	VI*	75,0-80,0	5,0	90,0
Базальты выветрелые, диабазы, габбро, эпидозиты, кварцево-карбонатные породы	VIII	80,0-155,5	75,5	1360

\* - бурение в сложных условиях

### Расчет затрат времени на колонковое бурение

Таблица 4.7

Вид работ	Категория пород, ед. изм.	Объем работ	Нормат. докум.	Норма времени ст/см	Поправочный коэффициент	Затраты времени, ст/см
1	2	3	4	5	6	7
Механическое колонковое бурение скважин 3 группы (0-200 м) в т.ч.: - в нормализованных условиях	Диаметр бурения-122 мм (PQ)					
	II	3,6	ССН5 т.5 стр.114 гр.4	0,06	1,20	0,26
	III	68,4	ССН5 т.5 стр.114 гр.5	0,07	1,20	5,75
	IV	108,0	ССН5 т.5 стр.114 гр.6	0,08	1,20	10,37
	V	540,0	ССН5 т.5 стр.114 гр.7	0,12	1,20	77,76

	Диаметр бурения -96 мм (HQ)					
	VI	630,0	ССН5 т.5 стр.77 гр.8	0,14	1,20	105,84
	VIII	1360	ССН5 т.5 стр.77 гр.10	0,19	1,20	310,08
в сложных (ненормализованных) условиях	Диаметр бурения -96 мм (HQ)					
	VI	90,0	ССН5 т.5 стр.76 гр.8	0,13	1,20×1,30	18,25
<b>Итого бурение</b>		<b>2800</b>				<b>528,31</b>
Промывка скважин перед обсадкой	опера- ция	36	ССН5 т.64 стр.1 гр.3	0,07		2,52
Спуск обсадных труб по породе	100 м	7,2	ССН5 т.72 стр.1 гр.3	0,80		5,76
Извлечение обсадных труб по породе	100 м	7,2	ССН5 т.72 стр.1 гр.5	1,35		9,72
Спуск и извлечение труб в трубах большого диаметра	100 м	1,8	ССН5 т.72 стр.1 гр.6	0,39		0,7
Замеры уровня воды	замер	18	ССН1-4 т.22 стр.2	0,024		0,43
Ликвидационный тампоаж глинистым раствором	заливка	18	ССН5 т.70 стр.3 гр.3	0,39		7,02
Монтаж-демонтаж, переезд, в т.ч.						
- летом (50%)	монт.- дем.	9	ССН5 т.104 стр.3 гр.3	1,67		15,03
- зимой (50%)	монт.- дем.	9	ССН5 т.104 стр.3 гр.3, ССН5 т.208	1,67	1,12	16,83
Установка пробки в скважине	пробка	18	ССН5 т.66 стр.1 гр.3	0,06		1,08
<b>Итого сопутствующие</b>						<b>59,09</b>
<b>ВСЕГО</b>						<b>587,4</b>

Выполнение буровых работ на поисковом участке планируется проводить в соответствии с календарным графиком, представленным в таблице 4.8

Таблица 4.8

#### Календарный график буровых работ на участке Пещерный

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Итог о
	2014	Мотобур МК-1 «КОБРА» (4 бригады)											
						760							<b>760</b>
Буровая установка УКБ-5 СТ (2 бригады)													
							700	700	700	700			

### Документация керна

Объем документации керна скважин колонкового бурения с учетом выхода керна и контроля 5% составляет 2940 м. Категория сложности документации – 6. Работы проводятся в специально оборудованном для этого помещении. Затраты времени (ССН1-1 т.31 стр.2 гр.5) на документацию керна скважин составят:

$$2940 \text{ м} : 100 \times 3,83 = 112,6 \text{ чел.смен.}$$

№ п/п	Вид работ	Категория трудности	Объем работ	Норма времени, отр. см.	Поравочный коэф.	Итого затрат времени, отр. см.	Нормативный документ, табл.
1	Прорубка просек для геофизических работ	3	26 км	0.62		16,12	ССН-9, т. 84
2	Прорубка просек для бурения	3	2,6 км	3.62		9,41	
3	Разбивка профилей		6,3 км	0.23		1,45	ССН-9, т. 42

Таблица 4.9.

### Расчет затрат времени на проведение топографо-геодезических работ Опробование

Затраты времени на отбор всех видов проб приведены в таблице 4.10. Для керна пород выше V категории предусматривается резка его на камнерезном станке вдоль продольной оси.

Таблица 4.10

### Расчет затрат времени на опробовательские работы

Вид опробования, категория пород по буримости	Единица изм.	Объем опробования	Способ опробования	Нормат. докум.	Норма времени, бр.-см.	Затраты времени, бр.-см.
Литохимическое	100 м	0,46	Ручной	ССН1-5 т.29 стр.1 гр.6	2,71	1,25
Керновое опробование с учетом 5% контроля, в т.ч. по категориям						
- IV	100 м	1,13	Ручной	ССН1-5 т.29 стр.1 гр.5	2,40	4,60
- V	100 м	5,67	Машинный	ССН1-5 т.29 стр.3 гр.6	1,63	1,56
- VI	100 м	7,56	Машинный	ССН1-5 т.29 стр.3 гр.7	1,77	22,60
- VIII	100 м	14,28	Машинный	ССН1-5 т.29 стр.3 гр.9	2,40	61,29
Минералогическое и	100 м	1,945	Ручной	ССН1-5 т.29	3,89	7,57

технологическое опробование по керну скважин, IV-IX (VII)				стр.1 гр.8		
Отбор навесок из дубликатов проб	100 м	8,47	Ручной	ССН1-3 т.31 стр.1 гр.6	1,38	11,69
<b>Всего:</b>						<b>110,56</b>

### Обработка проб

Затраты времени на обработку проб приведены в таблице 4.11. На истирание керновых проб к норме ССН1-5 т.57 стр.1 гр.5 применен понижающий коэффициент на меньшую массу пробы 0,66.

Таблица 4.11.

### Затраты времени на обработку проб

№ п/п	Вид опробования, категория пород по буримости	Ед. измерения	Объем опробования	Способ обработки	Нормат. докум.	Норма времени, бр.-см.	Затраты времени на весь объем, бр.-см.
<b>Обработка литохимических проб</b>							
1.1	Обработка начальных геохимических проб, кат. II-V	100 проб	1,52	Машинно-ручной	ССН1-5 т.51 стр.2 гр.3	1,24	1,88
1.2	Обработка лабораторных проб на центробежном истирателе	100 проб	1,52	Машинный	ССН1-5 т.58 стр.3 гр.6	1,18	1,8
<b>Обработка керновых проб</b>							
2.1	Дробление (масса 5 кг, до VI кат.)	100 проб	14,4	Машинно-ручной	ССН1-5 т.46 стр.2 гр.5	2,49	35,86
2.2	Дробление (масса 5 кг, VIII-IX кат.)	100 проб	13,6	Машинно-ручной	ССН1-5 т.46 стр.2 гр.6	2,67	36,31
2.3	Истирание (масса 1,0 кг)	100 проб	28,0	Машинный	ССН1-5, т.57, стр.1 гр.5	5,19 × 0,66	95,91
<b>Итого на обработку проб</b>							<b>171,76</b>

Таблица 4.12.

### Расчет затрат времени на производство химико-аналитических работ

Вид работ	Единицы	Объем	Нормат. докум.	Норма времени	Коэфф.	Затраты времени, бр/час
Пробирный анализ на золото и серебро, в т.ч.						<b>102,93</b>
- рядовые пробы и внутренний контроль	проба	69	ССН7 т.4.2 н.441	1,41		97,29
- внешний контроль	проба	2	ССН7 т.4.2 н.441, т.1	1,41	2,0	5,64
Атомно-абсорбционный анализ, в т.ч. рядовые пробы и внутренний контроль						<b>2113,2</b>

- золото и серебро после совместного концентрирования	проба	323	ССН7 т.1.1 н.46	0,83	0,66	176,94
- медь, свинец, цинк	проба	2952	ССН7 т.1.1 н.81, 114, 157	0,44 + 0,11 + 0,10		1918,8
- внешний контроль						
- золото и серебро после совместного концентрирования	проба	10	ССН7 т.1.1, н.46	0,83	0,66 × 2,0	10,96
- медь, свинец, цинк	проба	10	ССН7 т.1.1 н.81, 114, 157	0,44 + 0,11 + 0,10	2,0	6,5
Полуколичественный спектральный анализ, в т.ч. рядовые пробы и внутренний контроль						<b>556,8</b>
- подготовка проб, введение в зону дуги	проба	2952	ССН7 т.3.1 н.398	0,12		354,24
- определение элементов в пробах сложного состава	10 элем.	209	ССН7 т.3.1 н.401	0,06		12,54
- оформление результатов	фракция	2952	ССН7 т.8.3 н.1212 гр.4	0,06		177,12
внешний контроль						
- подготовка проб, введение в зону дуги	проба	67	ССН7 т.3.1 н.398	0,12	2,0	8,04
- определение элементов в пробах сложного состава	10 элем.	7	ССН7 т.3.1 н.401	0,06	2,0	0,84
- оформление результатов	фракция	67	ССН7 т.8.3 н.1212 гр.4	0,06		4,02
<b>ИТОГО химико-аналитических работ</b>						<b>2772,93</b>

Таблица 4.13.

## Расчет затрат времени на ГИС

Наименование работ	Единица, м	Объем работ	Затраты времени на собственно ГИС, отр.-см.	Затраты времени на выезд каротажного отряда, отр.-см. на 100 км	Расстояние подъезда и отъезда каротажной станции, 100 км	Сверхнормативные затраты времени	Затраты времени на весь объем, отр.-см.	Нормативный документ, номер табл. и нормы
Один зонд КС, кавернометрия, ГК, инклинометрия	1000	2,8	4.03	2.857	0.84		27,08	ССН-3, ч. 5, т. 7

## 6.2. Расчет штата на полевой период

Таблица 4.14

### Расчет затрат труда на производство геологоразведочных работ

№ п/п	Виды работ	Нормативный документ	Затраты труда в чел./дн. по норме	Затраты времени, отр./см.	ИТОГО затрат труда в чел./дн.
1	Поисковые маршруты 1 : 25 000	ССН-1,ч.2,т.73	2.0	145,42	290,84
3	Поисковое бурение				
3.1	Бурение скважин	ССН-5, т.14,16	3.51	528,31	1854,37
3.2	Мелкометражных скважин	ССН-5, т.139	3.0	10,57	31,71
3.3	Сопутствующие работы		3.51	7,87	27,62
3.4	Монтаж-демонтаж и перевозки				
3.4.1.	до 1 км	ССН-5, т.105	4.42	31,86	140,82
4	Геологическая документация				
4.1	Керна скважин	ССН-1,ч.1,т.31	3.6	112,6	405,36
5	Геофизические работы				
5.1	ВЭЗ	ССН-3,ч.2,т.1.4.4	4.5	42,77	192,47
5.2	ГИС (ГИС+преезд)	ССН-3,ч.5,т.20,21	9.85	27,08	266,73
6	Опробование				
6.1	Керновое	ССН-1,ч.5,т.30	2.1	90,05	189,11
6.2	Технологическое	ССН-1,ч.5,т.35	2.1	7,57	15,9
7	Топографо-геодезические работы				
7.1	Прорубка просек шириной 0.7 м 3 категория трудности	ССН-9,т.85	0.88	16,12	14,19
7.2	Прорубка просек шириной 4 м 3 категория трудности	ССН-9,т.85	6	9,41	56,46
7.3	Разбивка профилей	ССН-9,т.43	1.55	1,45	2,25
	Всего затрат труда на полевой период:				3487,83

**Определение фонда времени одного работающего за календарный период выполнения работ:**

$$T_{\phi} = (T_{\kappa} - T_{\text{пр}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{отп}}) \times 0.96,$$

Где,  $T_{\kappa}$  - срок выполнения работ,

$T_{\text{пр}}$  - число праздничных дней,

$T_{\text{вых}}$  - число выходных,

$T_{\text{отп}}$  - число дней отпуска,

$$T_{\phi} = (304 - 6 - 52 - 18) \times 0,96 = 219 \text{ дней};$$

**Определение числа работающих в полевой период:**

$$n = N/T_{\phi},$$

Где,  $N$  - общие затраты труда,

$T_{\phi}$  - фонд времени одного работающего,

$$n = 3487,83/180 = 19 \text{ человек}$$

**Типовой состав ИТР и рабочих:**

- На буровых работах:

Начальник участка - 1, старший геолог - 1, старший техник геолог - 1, техник геолог - 2, буровой мастер - 1, техник механик - 1, бурильщик - 8, помощник - 8, шофер - 1, тракторист - 1;

- При геофизических работах:

Геофизик - 1, техник геофизик - 2, геофизик интерпритатор - 1, рабочие - 2;

- При проведении поисковых маршрутов:

Ведущий геолог - 1, техник геолог - 1, рабочий - 2.

- При проведение топогеодезических работ:

Топограф - 1, геодезист - 1, рабочие - 4;



Календарный график										
№ п/п	Виды работ	Продолжительность работ, мес	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
1	Проектирование и подготовительные работы	3	■							
2	Геологические маршруты	1		■						
3	Геофизические работы	2			----	----	----	----		
4	Буровые работы	4			■	■	■	■		
5	Опробование	2			----	----	----	----		
6	Лабораторные работы	5				■	■	■	■	■
7	Камеральные работы	3					■	■	■	

Таблица 4.15.

### 6.3. Сметная стоимость проектируемых работ на проведение поисковых работ на рудное золото на Песчанском участке

Таблица 4.16

№ п/п	Наименование работ и затрат	Един. измер.	Объем работ	Единичная сметная расценка, руб.	Полная сметная стоимость в текущих ценах, руб.
1	2	3	4	5	6
<b>I</b>	<b>Основные расходы, в т.ч.</b>	<b>руб.</b>			<b>10 106 820</b>
<b>A</b>	<b>Собственно геологоразведочные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>10 106 000</b>
<b>1</b>	<b>Подготовительный период и проектирование</b>	<b>руб.</b>			<b>216 324</b>
<b>1.1</b>	<b>Сбор и изучение ретроспективных материалов</b>	<b>руб.</b>			<b>15 358</b>
1.1.1	Сбор информации посредством выписки текста	100 стр.	2.69	1 179.12	3 172
1.1.2	Сбор информации посредством выписки таблиц	100 стр.	1.07	1 299.21	1 390
1.1.3	Сбор информации посредством выборки чертежей	10 черт.	1.8	480.39	865
1.1.4	Сканирование текстовых приложений	100 стр.	8.01	1 050.94	8 418
1.1.5	Сканирование графических приложений	100 лист	1.44	1 050.94	1 513
<b>1.2</b>	<b>Составление графических приложений</b>	<b>руб.</b>			<b>34 540</b>
1.2.1	Обзорная геологическая карта Краснотурьинского рудного района масштаба 1: 200 000 (чертеж №1)	3,0 дм2	3.57	1 407.23	5 024
1.2.2	Геологическая карта Песчанского участка масштаба 1: 25 000 ( 27,1 км2) (чертеж № 7)	1 н.л. (13,2 дм2)	0.33	25 267.61	8 338
1.2.3	Схема проведения геологоразведочных работ на участке Песчанский масштаба 1: 25 000 (27,1 км2) (чертеж № 19)	1 н.л. (13,2 дм2)	2.05	9 428.86	19 329
1.2.4	Проектные разрезы масштаба 1: 1 000 (чертеж № 21)	3,0 дм2	5.0	369.76	1 849
<b>1.3</b>	<b>Составление проекта и сметы, ввод их в компьютер</b>	<b>руб.</b>			<b>166 426</b>
1.3.1	Составление текста проекта	100 стр.	1.5	83 177.16	124 766
1.3.2	Составление сметы, количество норм основных расчетов 40-70, СФР более 10	смета	1	41 659.84	41 660
<b>2</b>	<b>Полевые работы, всего</b>	<b>руб.</b>			<b>8 822 019</b>
<b>2.1</b>	<b>Работы геологического содержания</b>	<b>руб.</b>			<b>650 714</b>
1	2	3	4	5	6

2.1.1	Документация керна	руб.			316 292
2.1.1.1	Документация керна скважин колонкового бурения	100 м	29.4	10 758.22	316 292
2.1.2	Геохимические работы	руб.			90 745
2.1.2.1	Литохимические работы по керну мелкометражных скважин, сложн. 5	100 м	5.25	17 342.58	91048,54
2.1.2.2	Пешие переходы между пунктами геохимических наблюдений	10 км	3.08	4 097.61	12 621
2.1.2.3	Полевая камеральная обработка материалов литохимических поисков по ПОР	10 км2	0.51	136 183.27	69 453
2.1.3	Гидрогеологические работы	руб.			5 346
2.1.3.1	Замер УГВ в скважинах	замер	18.0	296.99	5 346
2.1.4	Опробование твердых полезных ископаемых	руб.			238 331
2.1.4.1	Литохимическое опробование, кат. V	100 м	0.5	7 622.98	3 811
2.1.4.2	Керновое опробование с учетом 5% контроля, в т.ч. по категориям				
2.1.4.2.1	- IV	100 м	1.13	6 750.98	7 629
2.1.4.2.2	- V	100 м	5.67	4 981.60	28 246
2.1.4.2.3	- VI	100 м	7.56	5 409.48	40 896
2.1.4.2.4	- VIII	100 м	14.28	7 334.88	104 742
2.1.4.3	Минералогическое и технологическое опробование по керну скважин, VI-IX	100 м	1.945	10 942.20	21 283
2.1.4.4	Отбор навесок из дубликатов проб	100 м	8.47	4 195.42	35 535
2.2	<b>Разведочное бурение</b>	<b>руб.</b>			<b>6 626 792</b>
2.2.1	Бурение мелкометражных скважин ручными станками МК-1 «Кобра»	руб.			934 990
2.2.1.1	Всего, в т.ч. по категориям				
2.2.1.1.1	- II	м	30.4	83.60	25 410
2.2.1.1.2	- III	м	395.2	91.95	363 390
2.2.1.1.3	- IV	м	182.4	108.68	198 230
2.2.1.1.4	- V	м	152	209.00	317 680
2.2.1.2	Монтаж-демонтаж и перемещение	монт. – дем.	152	19.92	30 280
2.3.2	Колонковое бурение, III группа по глубине	руб.			4 871 722
2.3.2.1	В нормализованных условиях:				
2.3.2.1.1	- II диаметром PQ	м	3.6	633.75	2 282
2.3.2.1.2	- III диаметром PQ	м	68.4	760.49	52 018
2.3.2.1.3	- IV диаметром PQ	м	108.0	887.24	95 822
2.3.2.1.4	- V диаметром HQ	м	540.0	1 267.49	684 445
1	2	3	4	5	6
2.3.2.1.5	- VI диаметром HQ	м	630.0	1 647.73	1 038 070
2.3.2.1.6	- VIII диаметром NQ	м	1360.0	2 063.38	2 806 197
2.3.2.2	В ненормализованных (сложных) условиях:				
2.3.2.2.1	- VI диаметром HQ	м	90.0	2 143.20	192 888

2.3.3	<i>Вспомогательные работы, сопутствующие колонковому бурению</i>	<i>руб.</i>			820 080
2.3.3.1	Спуск обсадных труб по породе	100 м	7.2	8 332.99	59 998
2.3.3.2	Извлечение обсадных труб по породе	100 м	7.2	14 061.92	101 246
2.3.3.3	Спуск и извлечение труб в трубах большего диаметра	100 м	1.8	4 062.33	7 312
2.3.3.4	Промывка скважины перед обсадкой	промывка	36	729.14	26 249
2.3.3.5	Ликвидационный тампонаж глинистым раствором (III группа скважин)	заливка	18	4 062.33	73 122
2.3.3.6	Установка пробки в скважине	пробка	18	624.97	11 249
2.3.3.7	Монтаж-демонтаж, переезд, в т.ч.				
2.3.3.7.1	- летом (50%)	монт. – дем.	9	28 352.48	255 172
2.3.3.7.2	- зимой (50%)	монт. – дем.	9	31 747.98	285 732
<b>2.4</b>	<b><i>Топогеодезические работы</i></b>	<b><i>руб.</i></b>			<b>1 544 513</b>
2.4.1	Закрепление на местности пунктов рабочего обоснования долговременными знаками, кат. 1	пункт	14	1 408.34	19 717
2.4.2	Определение координат пунктов рабочего обоснования с помощью GPS	пункт	14	2 870.75	40 191
2.4.3	Привязка точек с помощью GPS наблюдений, в т.ч.:				
2.4.3.1	- инструментальная с помощью GPS	пункт	118	131.65	15 535
2.4.3.2	- пониженной точности бытовым прибором Garmin	точка	10000	19.14	191 400
2.4.4	Вешение профилей и разбивка пикетажа, летом, кат. 4, в т.ч.:				
2.4.4.1	- через 10 м	км	1	2 973.06	2 973
2.4.4.2	- через 20 м	км	2.9	2 241.36	6 500
2.4.4.3	- через 200 м	км	6.3	1 439.06	9 066
2.4.5	Прорубка визир шириной 0,5 м по породам мягкой и средней твердости, летом, в т.ч.				
2.4.5.1	- кат. 4	км	63	2 211.28	139 311
2.4.5.2	- кат. 5	км	63	3 517.94	221 630
2.4.6	Прорубка просек шириной 4 м с использованием бензопилы, кат.4, в т.ч.				
2.4.6.1	- летом	км	10	65 021.05	650 211
1	2	3	4	5	6
2.4.7	Изготовление деревянных кольев длиной 0,5 м	кол	152	17.00	2 584
2.4.8	Изготовление деревянных вех длиной 1,5 м	веха	200	31.38	6 276
2.4.9	Тахеометрическая съемка масштаба 1:1000	км2	2.0	119 559.49	239 119
<b>3</b>	<b>Организация и ликвидация полевых</b>	<b>руб.</b>			<b>172 379</b>

	<b>работ</b>				
3.1	Организация полевых работ 1,5%х0,8	руб.	1.20%		95 766
3.2	Ликвидация полевых работ 1,2%х0,8	руб.	0.96%		76 613
<b>4</b>	<b>Лабораторные и технологические исследования</b>	<b>руб.</b>			<b>809 648</b>
<b>4.1</b>	<b>Обработка проб</b>	<b>руб.</b>			<b>338 455</b>
4.1.1	Обработка литохимических проб				
4.1.1.1	Обработка начальных геохимических проб, кат. V	100 проб	1.5	2 708.39	4 063
4.1.1.2	Обработка лабораторных проб на центробежном истирателе	100 проб	1.5	2 206.10	3 309
4.1.2	Обработка керновых проб				
4.1.2.1	Дробление (масса 5 кг, до VI кат.)	100 проб	14.4	5 165.36	74 381
4.1.2.2	Дробление (масса 5 кг, VIII-IX кат.)	100 проб	13.6	6 161.09	83 791
4.1.2.3	Истирание (1,0 кг)	100 проб	28	6 175.40	172 911
<b>4.2</b>	<b>Химико-аналитические работы</b>	<b>руб.</b>			<b>310 489</b>
4.2.1	Пробирный анализ на золото и серебро, рядовые пробы и внутренний контроль	проба	71	360.59	25 602
4.2.2	Атомно-абсорбционный анализ, в т.ч.				
4.2.2.1	- на Au и Ag после совместного концентрирования, рядовые пробы и внутренний контроль	проба	71	155.62	11 049
4.2.2.2	- на Cu, Pb, Zn, рядовые пробы и внутренний контроль	проба	333	183.92	61 245
4.2.3	Полуколичественный спектральный анализ, рядовые пробы и внутренний контроль, в т.ч.				
4.2.3.1	- подготовка проб, введение в зону дуги	проба	2952	45.11	133 165
4.2.3.2	- определение элементов в пробах сложного состава	10 элем.	209	22.55	4 713
4.2.3.3	- оформление результатов	фракция	2952	25.31	74 715
<b>4.3</b>	<b>Петрографические и минераграфические исследования</b>	<b>руб.</b>			<b>132 331</b>
4.3.1	Полное петрографическое исследование и сокращенное описание прозрачных шлифов, в т.ч.:				
4.3.1.1	- полиминеральных карбонатов с алевропесчанистыми примесями с числом минералов более 5	описание	35	559.80	19 593
1	2	3	4	5	6
4.3.1.2	- мелкозернистых магматических порфиroidных пород с числом минералов более 6	описание	35	798.24	27 938
4.3.1.3	- метаморфических пород с числом минералов более 6	описание	30	1 181.81	35 454
4.3.2	Описание рудных полированных шлифов мелкозернистых пород с числом рудных минералов более 6	образец	56	881.18	49 346

<b>4.4</b>	<b>Определение объемной массы</b>	<b>образец</b>	<b>100</b>	<b>87.50</b>	<b>8 750</b>
<b>4.8</b>	<b>Исследования обогатимости руд</b>	<b>руб.</b>			<b>19 623</b>
4.8.1	Подготовка проб для исследований, в т.ч.				
4.8.1.1	- Дробление (измельчение) проб в щековых и валковых дробилках до крупности 1,0 мм	кг	200	17.49	3 498
4.8.1.2	- Измельчение материала пробы с помощью дискового истирателя.	кг	200	62.96	12 592
4.8.2	Методом флотации, в т.ч.				
4.8.2.1	- Основная	проба	2	307.80	616
4.8.2.2	- Перечистка	проба	2	276.32	553
4.8.3	Гидрометаллургическим способом	проба	2	556.16	1 112
4.8.4	Методом цианирования с перемешиванием пульпы	проба	2	97.94	196
4.8.5	Методом амальгамации	проба	2	528.17	1 056
<b>5</b>	<b>Камеральные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>86 450</b>
<b>5.1</b>	<b>Окончательная обработка результатов геохимических работ (литохимические поиски)</b>	<b>1000 проб</b>	<b>0.2</b>	<b>339 450.87</b>	<b>67 890</b>
<b>5.2</b>	<b>Обработка результатов геофизических работ</b>	<b>руб.</b>			<b>3 598</b>
5.2.1	Электроразведка методом электротомографии (ВЭЗ-ВП)	отр.-мес.	1.68	2 141.68	3 598
<b>5.3</b>	<b>Обработка материалов буровых работ</b>	<b>руб.</b>			<b>14 962</b>
5.3.1	Формирование баз данных по материалам буровых работ (ввод информации по скважинам)	100 стр.	3.27	4 575.42	14 962
<b>6</b>	<b>Сопутствующие работы и затраты</b>	<b>руб.</b>			<b>505 341</b>
<b>7</b>	<b>Транспортировка грузов</b>	<b>руб.</b>	<b>5.0%</b>		<b>505 341</b>
	<b>Основные расходы</b>	<b>руб.</b>			<b>10 106 820</b>
<b>I</b>	<b>Накладные расходы</b>	<b>руб.</b>			<b>505 341</b>
	Накладные расходы, 10% от основных расходов	руб.	10.0%		<b>1 010 682</b>
	<b>Основные и накладные расходы</b>	<b>руб.</b>			<b>11 117 502</b>
<b>II</b>	<b>Плановые накопления</b>	<b>руб.</b>	<b>1.0%</b>		<b>111 175</b>
	<b>Итого основные расходы с НР и ПН</b>	<b>руб.</b>			<b>11 228 677</b>
<b>III</b>	<b>Компенсированные затраты</b>	<b>руб.</b>			<b>201 068</b>
1	2	3	4	5	6
	Полевое довольствие, 1% от стоимости полевых работ	руб.	1.0%	7 980 528	101068
	Государственная экспертиза ПСД	руб.			100 000
<b>IV</b>	<b>Подрядные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>724 761</b>
	<b>Геофизические исследования</b>	<b>руб.</b>			<b>151 965</b>
1	2	3	4	5	6
	Электроразведка методом электротомографии (аналог ВЭЗ-ВП)	10 км	1.3	116 896.28	151 965
	<b>Лабораторные работы</b>	<b>руб.</b>			<b>572 796</b>
	<b>Химико-аналитические работы</b>	<b>руб.</b>			<b>565 840</b>

Пробирный анализ на золото и серебро, внешний контроль	проба	122	721.17	87 983
Атомно-абсорбционный анализ, внешний контроль	руб.			132 843
- атомно-абсорбционный анализ на Au, Ag после совместного концентрирования	проба	147.6	164.34	24 257
- атомно-абсорбционный анализ на Cu, Pb, Zn	проба	295.2	367.84	108 586
Полуколичественный спектральный анализ, внешний контроль, в т.ч.	руб.			345 014
- подготовка проб, введение в зону дуги	проба	2952	90.22	266 329
- определение элементов в пробах сложного состава	10 элем.	88	45.11	3 970
- оформление результатов	фракция	2952	25.31	74 715
<i>Изготовление шлифов и аншлифов</i>	<i>руб.</i>			<i>6 956</i>
Шлифы, I категории сложности	шлиф	56	48.71	2 728
Аншлифы, III категория сложности	аншлиф	30	140.93	4 228
<b>Итого</b>	<b>руб.</b>			<b>12 154 506</b>
<b>Резерв</b>	<b>руб.</b>	<b>3.0%</b>		<b>364 635</b>
<b>Всего по объекту</b>	<b>руб.</b>			<b>12 519 141</b>
<b>НДС, 18%</b>	<b>руб.</b>	<b>18.0%</b>		<b>2 253 445</b>
<b>ВСЕГО ПО ОБЪЕКТУ</b>	<b>руб.</b>			<b>14 772 586</b>

## **7 Специальная глава, исследование вещественного состава руд Воронцовского месторождения (принятый за аналог Песчанского участка работ)**

### **7.1.Методика изготовления и описания шлифа**

Изготовление шлифа состоит из следующих основных операций:

- Подготовка образца: изготовление из него пластины подходящего размера.
- Шлифовка одной стороны образца, к которой будет приклеено стекло. Обычно её шлифуют на не сильно мелком порошке, так как слабая шероховатость сглаживается бальзамом и не мешает изучению.
- Подготовка стекла. Стекло должно быть совершенно ровное, сторона, на которую будет клеиться шлиф, должна быть пришлифована на крупном порошке до придания ей матового блеска. Это нужно для того, чтобы шлиф не отклеивался.
- Приклеивание образца к стеклу. При этом важно избежать захвата пузырьков воздуха.
- Шлифовка образца до толщины, близкой к стандартной.
- Доводка шлифа до стандартной и одинаковой по всей площади толщины (0,025 мм). Толщина шлифа контролируется на петрографическом микроскопе.

Шлиф изучался по следующей схеме:

- Используя малое увеличение, осматривается вся поверхность шлифа как при одном, так и в скрещенных николях для примерной оценки количества разновидностей минеральной составляющей шлифа.
- Приблизительно, без подсчета зерен, дается оценка количественного соотношения минералов с использованием диаграммы визуальной оценки минералов (рис. 8).
- Определяется размер зерен. Для этого используется микрометрическая линейка, имеющаяся в окуляре.
- Отмечается степень идиоморфизма зерен минералов и особенности их формы (таблитчатые, ромбовидные, шестиугольные, чешуйки...).
- Отмечаются наличие включений и их состав.
- Отмечаются вторичные изменения.



## 7.2. Описание шлифов и аншлифов.

### Образец №1

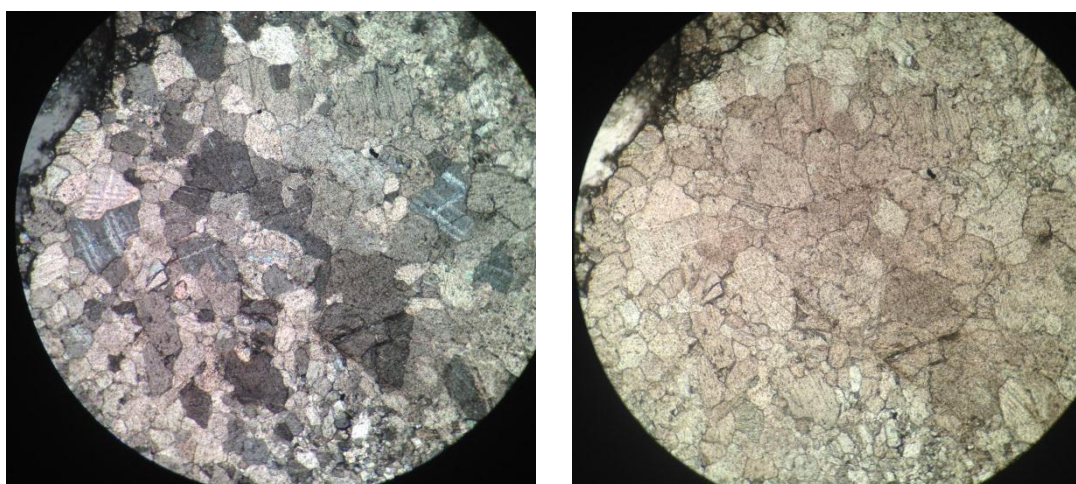


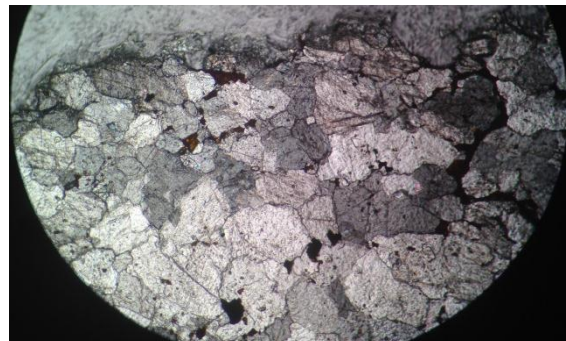
Рис. Минералы в шлифе, слева николи +, справа –

Кварц представлен изометричными формами зерен. При одном николе бесцветный, плеохроизм отсутствует. Спайность несовершенная. По В. Н. Лодочникова минерал относится к 3 группе, относительный показатель преломления 1,530-1,600. Минерал анизотропный светло-серые тона окраски первого порядка, сила двойного лучепреломления 0,008. Погасание облачное под углом порядка  $90^\circ$ .

Плагиоклазы имеют призматическую форму кристаллов, являются идиоморфными. При одном николе бесцветны и не обладают плеохроизмом. Трещины спайности в двух направлениях под углом  $84^\circ$ , спайность совершенная. По таблице В.Н. Лодочникова минерал относится к IV группе, относительный показатель преломления колеблется от 1,545 до 1,600. Плагиоклазы являются анизотропными с максимальной интерференционной окраской – светло-серой. Интерференционная окраска относится к первому порядку и сила двойного лучепреломления – 0,008. Погасание двойниковое, характерное для плагиоклазов, угол погасания -  $35^\circ$ . По всему образцу отмечаются кальцитовые прожилки до 0,6 мм. По всем минералам в шлифе

интенсивно развивается кальцит. Встречаются единичные зерна пироксенов. Преобладает кварц 65-70%, плагиоклазы 15-20%.

### Образец №2

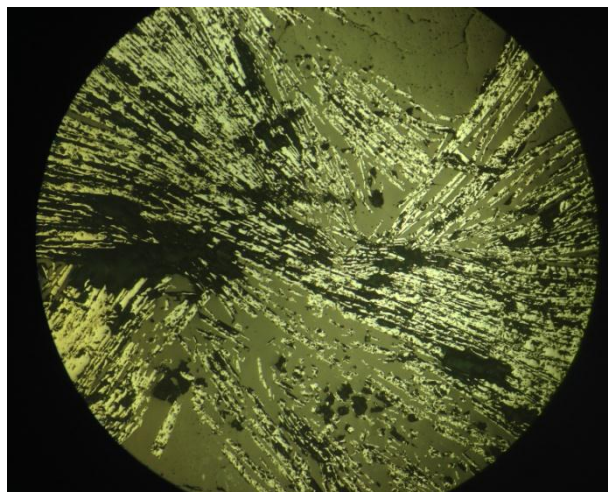


Плагиоклазы имеют призматическую форму кристаллов, являются идиоморфными. При одном никеле бесцветны и не обладают плеохроизмом. Трещины спайности в двух направлениях под углом  $84^\circ$ , спайность совершенная. По таблице В.Н. Лодочникова минерал относится к IV группе, относительный показатель преломления колеблется от 1,545 до 1,600. Плагиоклазы являются анизотропными с максимальной интерференционной окраской – светло-серой. Интерференционная окраска относится к первому порядку и сила двойного лучепреломления – 0, 008. Погасание двойниковое, характерное для плагиоклазов, угол погасания -  $35^\circ$ .

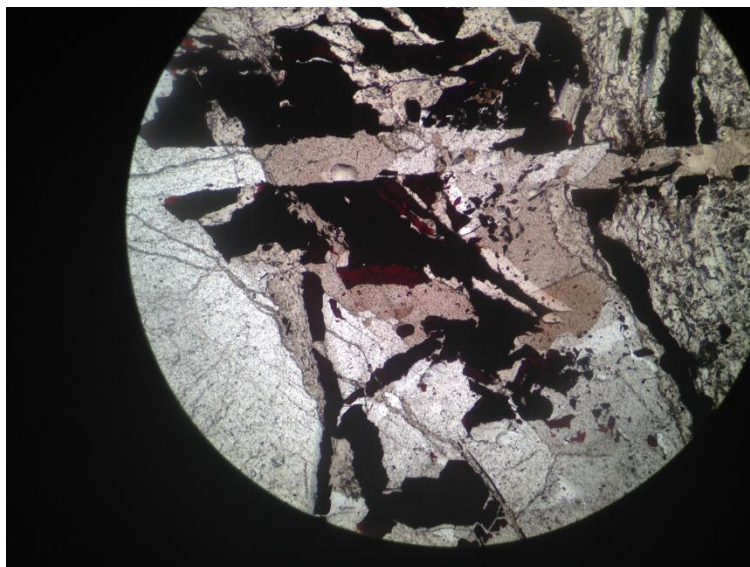
Биотит образует вытянутые формы зерен. При одном никеле имеет слегка буроватый оттенок, резкий плеохроизм. Нити спайности вытянуты в одном направлении вдоль минерала, спайность совершенная. По таблице В.Н. Лодочникова минерал относится к V группе, относительный показатель преломления 1,545-1,600. Минерал анизотропный, имеет буро-коричневые оттенки второго порядка, сила двойного лучепреломления 0, 035. Погасание косое под углом  $5^\circ$ .

Основная масса представлена кварцем и плагиоклазом. Кварц 65-76%, от мелко- до крупнозернистого. Плагиоклаз 10-15%, по плагиоклазу видно развитие серицита. Минералы интенсивно замещаются кальцитом.

### Образец №3

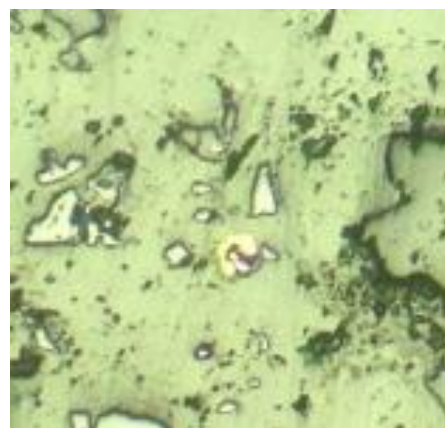


Образец предположительно из кварцевой жилы прожилково-вкрапленной текстуры, обусловленной скоплениями зерен антимонита неравномерно распределенного в массе породы. Кварц двух генераций серый



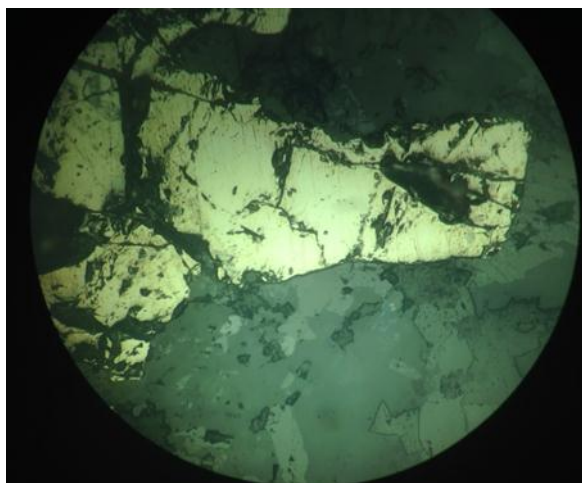
и молочно-белый, что говорит о разновременном образовании. Отмечаются небольшие пустоты в породе. Антимонит представлен тонкими волокнистыми скоплениями зерен, в некоторых местах образуя радиально лучистую структуру, размеры этих скоплений от 0,2 до 0,5 мм.

#### Образец №4

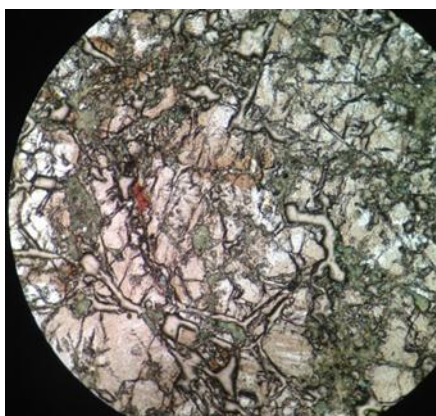


Образец из скарна гнездово-вкрапленной текстуры, обусловленной мелкозернистыми вкраплениями и гнездовыми скоплениями пирита, неравномерно распределенными в массе породы. Кварц макроскопический обладает кристаллизационной мелкозернистой структурой. Также присутствует эпидот. Рудная минерализация составляет 5% от общего объема и сложена пиритом. Пирит представлен скоплениями зерен неправильной формы, размеры этих агрегатов 0,2-0,5 мм. Встречаются и единичные зерна

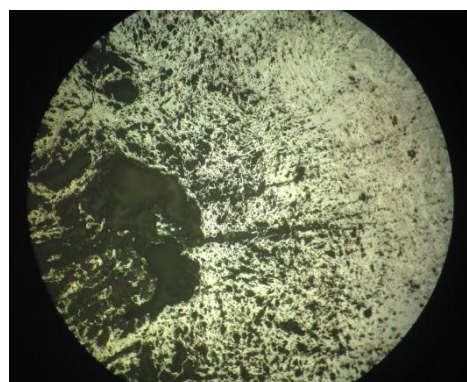
пирита как ксеноморфной так и гипидиоморфной формы, с волнистыми прослоями, у некоторых зерен отчетливо проявлена структура дробления.



Эпидот 30%, кварц 30-35%, кальцит + плагиоклазы 30-35%. Активно развивается кальцит, замещает плагиоклазы.



**Образец №5**



Образец представлен двумя рудными окислами железа гематитом и магнетитом. Основную массу около 70% слагает магнетит. Массивные сплошные агрегаты ксеноморфной формы. В сплошной массе гематит образует волокнистые лучистые агрегаты. Зерна магнетита вытянутые, тонкие. Магнетит слагает около 30% породы.

## Заключение

Геологическое строение Песчанского участка представляется интересным с точки зрения генезиса. На данном этапе работ оно отнесено по структурно-генетическим условиям образования рудного золота к Воронцовскому месторождению. В работе был предложен следующий комплекс поисковых работ масштаба 1:25 000:

- подготовительные работы;
- геологические маршруты;
- площадные геофизические работы;
- буровые работы;
- геологическая документация горных выработок;
- геофизические исследования в скважинах;
- опробовательские работы
- лабораторно-аналитические исследования;
- топографо-геодезические работы;
- камеральные работы.

Проектируемые работы учитывают особенности геолого-структурного положения участка. Основная часть запасов ожидается в зоне контакта известняков с вулканогенно-осадочными породами. Но попутно с рудными залежами надо отрабатывать и коры выветривания.

В дальнейшем необходимо изучение метасоматических полей ореолов, определение роли широтных разломов в локализации оруденения.

Результатом данного проекта является предварительный прогноз ресурсов золота по категории  $P_2$ , которые составляют 153,75 т, прогноз ресурсов по категории  $P_1$ , составляет 33,6 т золота.

Для проведения запроектированных поисковых работ на Песчанском участке потребуется 14 772 586 руб.

## Список использованной литературы

### Нормативно-методическая литература

1. ГОСТ 12.0.004–90. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. – М.: Издательство стандартов, 1999.
2. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. - М., 2009.
3. Инструкция по внутреннему, внешнему и арбитражному геологическому контролю качества анализов разведочных проб твердых негорючих полезных ископаемых, выполняемых в лабораториях МГ СССР. – М.: ВИМС, 1982.
4. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений/М-во геологии СССР. – М.: Недра, 1983, 191 с.
5. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. – М.: Роскомнедра, 1993.
6. Инструкция по электроразведке. – М., 1984.
7. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. – М.: МПР РФ, ГКЗ, 2006, - 6 с.
8. Методические указания по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения). Приложение к распоряжению МПР России от 05.06.2007 № 37-р. - М.: ФГУ ГКЗ, 2007, - 63 с.
9. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота. – М.: ЦНИГРИ, 1974.
10. Правила безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 1991.
11. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – СПб.: ВИТР, 1993.
12. Сборники сметных норм на геологоразведочные работы. Выпуски

1-11. – М.: ВИЭМС, 1992.

13. Сметные укрупненные расценки на топографо-геодезические работы СУР-2002. – М.: ФСГиКР, 2003.

14. Технологическое опробование месторождений цветных металлов в процессе разведки. – М.: МЦМ, 1982.

15. Требования к комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов. (Утверждено ГКЗ 26. 05. 1982 г.).

16. Требования к обоснованности достоверности опробования рудных месторождений. (Утверждена ГКЗ от 23. 12. 1992 г.).

20. СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03. Санитарно – эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно – вычислительным машинам и организации работы». - М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.

21. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. "НЦ ЭНАС", М., 2005 (621.3, П-683).

22. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок, ПОТ Р М-016-2001

23. Правила устройства электроустановок (ПУЭ), изд. 7. - 2001 - 2004 гг.

24. СНиП 21–01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гострой России, 1997. – с.12.

25. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 – 03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий. М.: Минздрав России, 2003.

26. Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей. – Томск: Изд. ТПУ. - 2008.- 20 с.

27. СанПиН 2.2.4.548 – 96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М.: Минздрав России, 1997.

28. Бурлак Г.Н. Безопасность работы на компьютере: Организация труда на предприятиях информационного обслуживания: учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 144с.

29. ГОСТ 12.0.003-74. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

30. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

31. ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»

32. ГОСТ 12.1.003 – 83. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности

33. СНиП 2.04.05 – 91. Отопление, вентиляция и кондиционирование

34. СНиП 23 – 05 –95. Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение. М.: Минстрой России, 1995.

35. Временные методические рекомендации по обоснованию природоохранных затрат при производстве геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые. - М.: ВИЭМС, 1985

36. О недрах : федер. закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1992 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – ст. 823.

### **Опубликованные материалы**

17. Баранников А.Г. Типы концентраций свободного золота в мезозойских корах выветривания / Россыпи и месторождения кор выветривания – объект инвестиций на современном этапе: тез. докл. X международного совещания. - М., 1994. с. 35-37.

19. Важнейшие промышленные типы россыпей и месторождений кор выветривания, технология их оценки и освоения. Тезисы докладов XI Международного совещания по геологии россыпей и месторождений кор выветривания. М.: РАН, 1997. - 273 с.

20. Грязнов О.Н., Ляхович Э.М. Картирование рудоносных



метасоматических образований Урала (Методические рекомендации). - Свердловск, 1989. - 160 с.

21. Критерии прогнозной оценки территорий на твердые полезные ископаемые. /под ред. Д.В. Рундквиста/ - Л.: Недра, 1986. - 751 с.