

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 21.05.03 Технология геологической разведки (Геофизические методы исследования скважин)  
 Отделение геологии

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА СПЕЦИАЛИСТА

Тема работы
<b>КОМПЛЕКС ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СКВАЖИН ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ            ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНЫХ РУД В РАЗРЕЗЕ СЕРГИЕВСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО            МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)</b>

УДК 550.83:553.411(571.51)

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2271	Моря Антон Александрович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Соколов С.В.	К.Г.-М.Н.		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Рыжакина Т.Г.	К.Э.Н		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД ШБИП	Федорчук Ю.М.	Д.Т.Н.		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геофизические методы исследования скважин	Гусев Е. В.	К.Г. - М.Н., доцент		

Томск – 2023 г.

## ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<i><b>Универсальные компетенции</b></i>	
P1	Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности
P2	Анализировать основные тенденции правовых, социальных и культурных аспектов инновационной профессиональной деятельности, демонстрировать компетентность в вопросах здоровья и безопасности жизнедеятельности и понимание экологических последствий профессиональной деятельности
P3	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
<i><b>Профессиональные компетенции</b></i>	
P4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
P5	Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование
P6	Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте
P7	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов
P8	Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике
P9	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
P10	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой для решения профессиональных инновационных задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности
P11	Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых



<p><b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обзорная карта района работ</li> <li>2. Схемы геологической, геохимической, геофизической изученности</li> <li>3. Карта рудопроявления Южно-Сергиевское</li> <li>4. Разрез вдоль канавы К-817</li> <li>5. Каротажный планшет скважины №727</li> <li>6. Перечень аппаратуры</li> <li>7. Изменение физических свойств и руд в разрезе</li> <li>8. Гистограммы физических свойств горных пород</li> <li>9. План размещения светильников на потолке</li> <li>10. План эвакуации</li> </ol>
--	--

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
Раздел	Консультант
По геологической части	
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережения	Рыжакина Т. Г.
Социальная ответственность	Федорчук Ю. М.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: реферат</b>	
Срок сдачи студентом выполненной работы	03.06.2023 г.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	02.03.2023 г.
--	---------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Соколов С.В.	К.г.-м.н.,		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-2271	Моря Антон Александрович		

Инженерная школа природных ресурсов  
 Специальность 21.05.03 «Технология геологической  
 разведки» Специализация «Геофизические методы  
 исследования скважин» Отделение геологии  
 Период выполнения 13.03.2023 – 03.06.2023  
 Форма представления работы

Дипломный проект

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	03.06.2023 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
31.03.2023	Общие сведения об объекте исследования Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования.	10
07.04.2023	Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований	20
21.04.2023	Основные вопросы проектирования	15
28.0.2023	Методические вопросы	20
27.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. Социальная ответственность	15
28.05.2023	Специальная часть	20

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Соколов С.В	к.г.-м.н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	ученая степень, звание	Подпись	Дата
Геофизические исследования скважин	Гусев Е.В	к.г.-м.н., доцент		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2271	Моря Антон Александрович

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	ОГ
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	12.05.03 «Технология геологической разведки»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

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

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения

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

1. Оценка конкурентоспособности технических решений	
2. Матрица SWOT	
3. Альтернативы проведения НИ	
4. График проведения и бюджет НИ	
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ	

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	03.02.2022
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Рыжакина Татьяна Гавриловна	к.э.н.		27.05.2023

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2271	Моря Антон Александрович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**  
**«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
3-2271	Моря Антон Александрович

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение (НОЦ)</b>	<b>ОГ</b>
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	21.05.03 Технология геологической разведки

**Комплекс геофизических исследований скважин для выделения золото-сульфидных руд в разрезе Сергиевского золоторудного месторождения (Красноярский край)**

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Комплекс геофизических исследований для выделения золото-сульфидных руд

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

**1. Производственная безопасность**

1.1. Анализ выявленных вредных факторов

- Природа воздействия
- Действие на организм человека
- Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов)
- СИЗ коллективные и индивидуальные

1.2. Анализ выявленных опасных факторов :

- Термические источники опасности
- Электробезопасность
- Пожаробезопасности

8.1 Вредные факторы:

- 8.1.1 Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;
- 8.1.2 Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ;
- 8.1.3 Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ;
- 8.1.4 Недостаточная освещенность. Проведен расчет освещения рабочего места;
- 8.2 Опасные факторы:
  - 8.2.1 Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R<sub>заземления</sub>, СКЗ, СИЗ;
  - 8.2.2 Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.

**2. Экологическая безопасность:**

- Выбросы в окружающую среду
- Решения по обеспечению экологической безопасности

Наличие промышленных отходов (бумага-черновики, вторцвет- и чермет, пластмасса, перегоревшие люминесцентные лампы, оргтехника, обрезки монтажных проводов,

	бракованная строительная продукция) и способы их утилизации;
<b>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>  1. перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; 2. разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; 3. разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте); 2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.
<b>4. Перечень нормативно-технической документации.</b>	– ГОСТы, СанПиНы, СНИПы

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	16.02.2023 г.
--	---------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		31.05.2023

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2271	Моря Антон Александрович		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 119 л. текста, 22 рис., 29 таблиц.

Выпускная квалификационная работа описывает ход, методику проведения, физический смысл и результаты работ.

В данной работе был выполнен обзор геолого-геофизической изученности геологического строения района работ, методика проведения ГИС.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА.** Сергиевское МР, Енисейский кряж, золото-сульфидное оруденение, Геофизические методы исследования скважин.

Актуальность данного дипломного проекта является обоснование комплекса ГИС.

Целью данного проекта является формирование оптимального комплекса геофизических методов исследования скважин с целью его применения на Южно-Сергиевском рудопроявлении, для выделения золото-сульфидных руд.

Объектом исследования является Сергиевский участок, расположенный в Красноярском крае.

## **ABSTRACT**

Final qualification work 119 l. text, 22 figs., 29 tables.

The final qualification work describes the course, methodology, physical meaning and results of the work.

In this paper, a review of the geological and geophysical study of the geological structure of the work area, the methodology for conducting GIS was carried out.

**KEYWORDS.** Sergiyevskoye MR, Yenisei Ridge, gold-sulfide mineralization, Geophysical methods of well research.

The relevance of this diploma project is the justification of the GIS complex.

The purpose of this project is to form an optimal set of geophysical methods for studying wells for the purpose of its application at the South Sergievsky ore occurrence, for the isolation of gold-sulfide ores.

The object of the study is the Sergievsky site, located in the Krasnoyarsk Territory.

## **ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

ГИС – геофизические исследования скважин;

ГК – гамма каротаж;

ГГК – гамма гамма плотностной каротаж;

КМВ – каротаж магнитной восприимчивости;

КС – каротаж сопротивлений;

КМ – кавернометрия;

МСК – метод скользящих контактов;

МЭП – метод электродных потенциалов;

ПС – метод потенциалов самопроизвольной поляризации;

Инк. – инклинометрия;

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>РЕФЕРАТ</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	10
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ</b> .....	11
<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	14
1.1 Географо-экономический очерк района работ .....	14
1.2 Геолого-геофизическая изученность района.....	18
<b>2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	29
2.1 Стратиграфия .....	29
2.2 Метаморфические и интрузивные образования района.....	34
2.3 Метаморфизм и гидротермально-метасоматические изменения пород .....	36
2.4 Тектоника .....	37
2.5 Полезные ископаемые района.....	37
2.6 Генезис оруденения.....	38
<b>3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ</b> .....	42
<b>4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b> .....	49
4.1 Задачи геофизических исследований.....	49
4.2 Обоснования объекта исследования .....	49
4.3 Физико-геологическая модель объекта исследования. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса.....	52
<b>5. МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b> .....	55
5.1 Методика и техника полевых работ.....	55
5.2 Геофизические работы.....	55
<b>6. ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА СЕРГИЕВСКОМ УЧАСТКЕ</b> .....	67
<b>7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ</b> .....	74
7.1 Потенциальные потребители результатов исследования .....	74
7.2 Анализ конкурентных технических решений.....	74
7.3 SWOT-анализ.....	76
7.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию .....	80

7.4.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	80
7.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ.....	81
7.4.3 Разработка графика проведения научного исследования.....	82
7.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ) .....	86
7.5.1 Расчет материальных затрат НТИ.....	86
7.5.2 Расчет затрат на специальное оборудование для работ.....	87
7.5.3 Основная заработная плата исполнителям темы .....	88
7.5.4 Расчет дополнительной заработной платы .....	92
7.5.5 Отчисления во внебюджетные фонды.....	92
7.5.6 Накладные расходы .....	93
7.5.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта .....	93
7.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	94
<b>8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ .....</b>	<b>97</b>
8.1 Вредные факторы.....	97
8.1.1 Отклонения показателей микроклимата в помещении .....	97
8.1.2 Превышение уровней шума.....	99
8.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений .....	99
8.1.4 Недостаточная освещенность.....	101
8.2 Опасные факторы .....	104
8.2.1 Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R <sub>заземления</sub> , СКЗ, СИЗ;.....	104
8.2.2 Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации. ....	105
8.3 Экологическая безопасность .....	108
8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	109
Перечень НТД.....	111
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>112</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>113</b>

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **1.1 Географо-экономический очерк района работ**

Сергиевский лицензионный участок находится в Мотыгинском муниципальном районе Красноярского края, в 92 км от районного центра пос. Мотыгино и в 6 км юго-восточнее пос. Партизанск. Границы площади работ ограничены угловыми географическими координатами, определенными условиями лицензионного соглашения (лицензия КРР № 021195 вид БР от 09.03.2011 г.):

1 – 58°39'26"с.ш. - 94°17'15"в.д.;

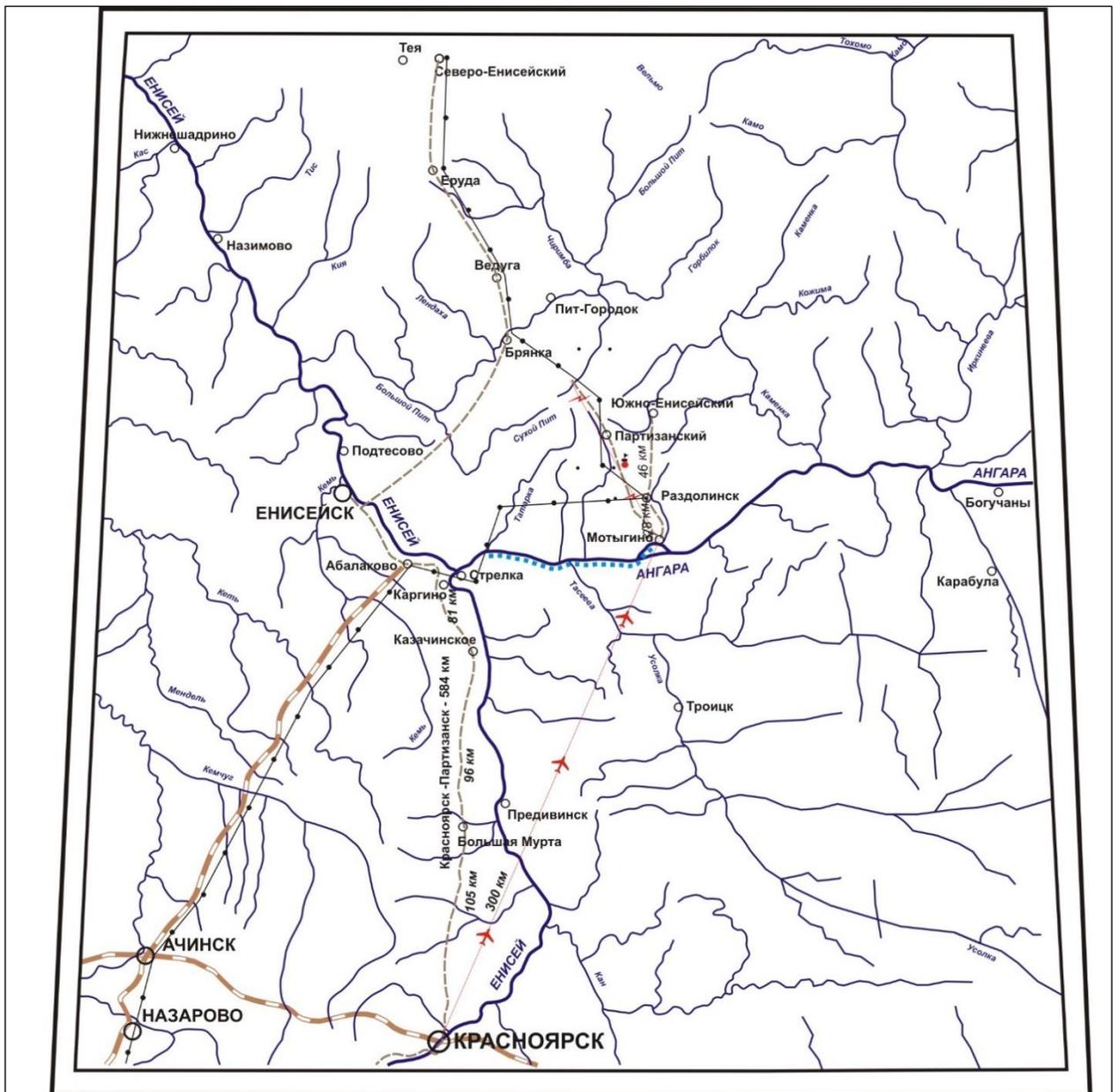
2 - 58°39'26"с.ш. - 94°20'11"в.д.;

3 - 58°37'16"с.ш. - 94°20'11"в.д.

4 - 58°37'16"с.ш. - 94°17'15"в.д.

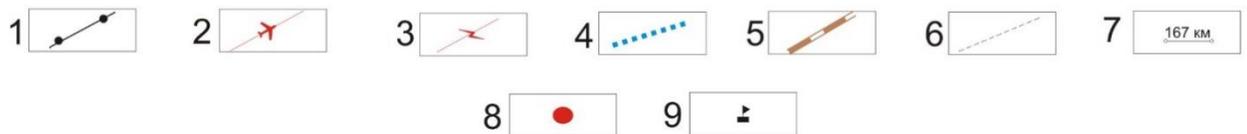
Площадь лицензионного участка 11,42 км<sup>2</sup>.

Связь с пос. Мотыгино осуществляется автотранспортом повышенной проходимости по автодорогам с грунтовым покрытием. Ближайшие от пос. Мотыгино железнодорожные станции – Канск (310 км по автозимнику) и Абалаково (150 км с ледовой или паромной переправой по рр. Ангара и Енисей). С г. Красноярском пос. Мотыгино связан авиалинией (250 км), водным путем по рр. Енисей и Ангара (450 км) и автодорогами (560 км).



Масштаб 1:1 000 000

Обзорная карта района работ



1 - ЛЭП 110 кВт, 2 - авиалиния Красноярск - Мотыгино, 3 - линии связи, 4 - паромные переправы, 5 - железнодорожные дороги, 6 - автомобильные дороги, 7 - расстояние между населенными пунктами, 8 - Месторождение рудного золота Сергиевское (Лицензионный участок Сергиевский, лицензия ЗАО "Васильевский рудник" КРР №02195 БР), 9 - Васильевская ЗИФ ЗАО "Васильевский рудник"

Рис. 1.1 Обзорная карта района работ

Климат резко континентальный со значительными суточными и годовыми колебаниями температур. По многолетним наблюдениям

Мотыгинской метеостанции среднегодовая температура воздуха составляет минус 2,7-3,7°C. Отрицательная температура характерна для периода с октября по апрель месяц включительно. Устойчивый снежный покров ложится в октябре. Его мощность достигает 0,7-1,5 м. Глубина сезонного промерзания грунта 0,5-2,0 м. Таяние снега и вскрытие рек происходит в середине мая и сопровождается большим весенним паводком. Среднегодовое количество осадков составляет 400-600 мм. Глубина сезонного промерзания грунта достигает 1,5-2,0 м, участками отмечается островная многолетняя мерзлота.

Гидросеть района представлена верховьями притоков реки Бол. Мурожная. Это типичные горнотаежные водотоки, порожистые, мелководные с широкими (100-300 м) заболоченными долинами, с многочисленными завалами, что делает их несудоходными. Скорость течения достигает 1,5 м/сек, глубина – до 1,5-2,0 м. Русловые отложения частично перемыты старателями и драгами. Воды рек и их притоков пресные, не агрессивные по отношению к строительным материалам, пригодны для бытовых и технических нужд.

Месторождение Сергиевское и проявление Южно-Сергиевское на Лицензионном участке находятся на двух высотах небольшого хребта - южного отрога водораздела бассейнов рр. Бол. Мурожной и Шалакон. Хребет разделяет руч. Сергиевский и Безобразовский. Месторождение Сергиевское расположено на возвышенности с плоской вершиной, удлинённой с юга на север и относительно пологими склонами на западе и востоке. Максимальная отметка возвышенности 561,5 м, наименьшая у подножия месторождения на поверхности –515,0 м, относительное превышение 46,5 м.

Проявление Южно-Сергиевское располагается южнее месторождения Сергиевское на высоте с тригопунктом Пантелевский. Высота имеет удлинённую в северо-западном, близком к широтному, направлении форму. Склоны высоты характеризуются большей крутизной западного и восточного склонов по сравнению с высотой на месторождении Сергиевское.

Максимальная отметка возвышенности проявления Южно-Сергиевское 551,3 м, наименьшая –495,0 м, относительное превышение поверхности рельефа 56,3 м.

Сейсмичность района согласно СНиП II-7-81 составляет 5 баллов. Растительность типично таежная с преобладанием хвойных (ель, сосна, пихта) над лиственными (береза, осина) породами деревьев. Деловой лес отсутствует (вырублен ранее при лесозаготовках).

Животный мир типичен для зоны тайги, но сохранился мало.

Состояние атмосферного воздуха характеризуется как удовлетворительное. Антропогенное воздействие на окружающую среду района работ оказывают многочисленные предприятия по добыче золота, расположенные на рассматриваемой территории. Валовый выброс вредных веществ в атмосферу достигает 500 тонн в год. Наибольший вес в структуре выбросов имеют продукты сгорания дизельного топлива.

На территории района планируемых работ более 100 лет ведутся разведочные и добычные работы, что обусловило формирование устойчивого фоновое загрязнения компонентов окружающей среды. Представители флоры и фауны давно выработали адаптивные реакции на деятельность таких инфраструктурных объектов как: площадки открытых горных работ, дороги, вырубки, геофизические профили, буровые и дражные полигоны, вертолетные перелеты и т.п.

Экономика Мотыгинского района базируется, главным образом, на горнодобывающей (преимущественно золотодобывающей) промышленности и лесном хозяйстве. В настоящее время здесь отрабатываются запасы россыпных месторождений (А/С «Ангара», Северо-Ангарский ГМК, ГГК «Самсон», ОАО ГГК «Красноярскгеология» и др.). Добычу и переработку коренного золота ведут ЗАО «Васильевский рудник» (месторождения Васильевское, Николаевское, Архангельское и др.) и ЗАО ЗДК «Золотая звезда» (месторождение Бабушкина гора).

Район обжит слабо, плотность населения составляет 1 чел. на 1 кв. км. Население пос. Партизанск около 572 человек. Основная часть населения занята в золотодобывающей промышленности и на лесоразработках. Набор квалифицированных рабочих кадров весьма ограничен.

Энергоснабжение района осуществляется от ЛЭП-110 кВт Назаровской ГРЭС. Промышленные предприятия, в том числе и горнодобывающие и обогатительные мощности ЗАО «Васильевский рудник» обеспечиваются электроэнергией от ЛЭП-35 кВт партизанской подстанции.

Район является частью формируемого промышленного района «Нижнее Приангарье», значение которого определено в Концепции социально-экономического развития РФ до 2020 года как зона опережающего развития. Имеющиеся ресурсы развития района позволяют оценивать его как потенциальный «локомотив» экономического развития краевого значения.

## **1.2 Геолого-геофизическая изученность района**

**История геологического изучения территории** связывается с развитием золотодобычи и начинается с открытия в 1837 г. богатых россыпей золота в долине р. М. Шаарган. Изучение коренной золотоносности началось с 1843 г., когда золотые прииски Енисейской тайги посетил Э. Гофман и произвел опыты по изучению золотоносности «черных сланцев».

Первые сведения о геологическом строении района относятся началу XX века. В 1902 г. Н.Л. Ижицкий и Г.А. Стальнов составили геологическую карту масштаба 1:420 000 бассейнов рек Б. Пита, Пенченги и Ишимбы. Первые представления о стратиграфии, петрологии и металлогении Заангарья с учетом материалов 1902 г. разработал и опубликовал А.К. Мейстер в 1901, 1910 гг.

Геологическое изучение территории до середины XX века связано с историей открытия золоторудных объектов. В 1890 г. открыто и разрабатывалось золоторудное месторождение Герфед. В 1914 г. открыто месторождение Урал, разведанное и частично эксплуатируемое местными

предпринимателями до 1915 г., а затем, сданное в аренду английской компании и доразведывавшееся инженером Пайпером до 1917 г.

Последующим изучением коренной и россыпной золотоносности территории Партизанского золоторудного узла занимались И.А. Молчанов в 1925-1929 гг., С.В. Рязанов в 1927-1930 гг., Н.Н. Жилнин в 1932-1933 гг., П.П. Скобичевский в 1935-1936 гг., Н.С. Трошков в 1937-1939 гг.

С именами Л.А. Ячевского, В.А. Обручева, Г.И. Кириченко, Ю.А. Кузнецова и др. связаны открытия в 50-тых годах месторождений золота, бокситов, гематитовых руд и слюды. Однако площадные геологические исследования в районе не проводились до конца 50-х годов.

В конце 50-х – начале 60-х годов на листах О-46-ХІ и О-46-ХVІІ проводятся геологические съемки масштаба 1:200 000 с изданием Госгеолкарт-200 [Яркаев, 1960, 1968].

Следующий период региональных исследований (с середины 1960-х и до начала 1990-х годов) характеризуется производством геологических съемок и доизучения наиболее перспективных площадей Енисейского кряжа масштаба 1:50 000.

В Партизанском золоторудном узле в 1967-1970 гг. в бассейнах рр. Бол. Мурожной, Шаарган и Рыбной проводится геологическая съемка масштаба 1:50 000 [Михеев, 1963ф; Хисамутдинов, 1970ф]. В конце 70-х годов на площади Южно-Енисейского золотоносного района, включая Сергиевское золоторудное поле, проводится ГДП-50 масштаба 1:50 000

Краткие сведения о видах и результатах геологического изучения Лицензионного участка приведены в таблице (табл. 1.1). Схема геологической изученности Лицензионного участка отображена на рисунке (рис.1.2).

Таблица 1.1 Краткие сведения о видах и результатах геологического изучения Лицензионного участка

Авторы отчетов	№ контуров на схеме	Наименование отчета, год выполнения	Стадия работ, масштаб	Результаты работ
1	2	3	4	5
I. Геологосъемочные и тематические работы				
Яркаев К.Ш., Вызу А.И. и др.	1	Геологическая карта СССР М 1:200000, серия Енисейская. Лист 0–46-XI. 1960	Геологическая съемка М 1:200 000	Составлена карта геологического строения района М 1:200000. Даны рекомендации для дальнейших геологических исследований
Михеев Б.В., Георгиев Р.А.	2	Геологический отчет о работах Николаевской поисково-съемочной партии. 1963	Геологическая съемка М 1:50 000	Составлена геологическая карта М 1:50000. Даны сведения о золотоносности и выявлена зональность оруденения по отношению к Татарскому массиву
Яркаев К.Ш., Вызу А.И. и др.	3	Геологическая карта СССР М 1:200000, серия Енисейская. Лист 0–46-XVII. 1968	Геологическая съемка М 1:200 000	Составлена карта геологического строения района М 1:200000. Даны рекомендации для дальнейших геологических исследований
Хисамутдинов А.Б., Лисицын В.И. и др.	4	Отчет Подголенной партии о геологической съемке бассейна рр. Бол. Мурожной, Шаарган и Рыбной (листы 0-46-57-А, Б; 0-46-58-А). 1970	Геологическая съемка М 1:50 000	Составлена геологическая карта М 1:50000. Приведены сведения о полезных ископаемых
Середенко Г.А., Малахова Л.Н. и др.	Вся площадь	Отчет о геологическом доизучении площади Южно-Енисейского золотоносного района М 1:500000. 1979	Геологическое доизучение М 1:50 000	Составлена геологическая карта М 1:50000. Определены границы Партизанского рудного узла. Обобщены данные по 279 объектам золота, свинца, сурьмы, олова, вольфрама и др. Дана прогнозная оценка территории
Середенко Г.А.	5	Выделение перспективных участков с возможными крупнообъемными объектами Олимпиадинского типа в Партизанском рудном узле. 2002	Тематические работы	Составлена карта золотоносности М 1:25000 и обоснованы перспективы западной части Партизанского рудного узла (22 кв. км), выделено 3 наиболее перспективных на золото участка
Смирнов М.С., Смирнова Л.В. и др.	Вся площадь	Составление прогнозно-металлогенической карты Партизанского рудного узла. 1980	Тематические работы	По геолого-поисковым и геофизическим критериям составлены карты перспективности (в изолиниях) М 1:50000
Смирнов М.С., Смирнова Л.В. и др.	Вся площадь	Изучение структурного контроля размещения прожилково-вкрапленного типа золотого оруденения Партизанского золотоносного района. 1983	Тематические работы	Выделены древние зоны повышенной проницаемости и локализации прожилково-вкрапленного золотого оруденения, в т.ч. попутнинского или самсоновского типа в устье руч. Сергеевского
Смирнов М.С., Южалина В.Р.	Вся площадь	Оценка перспектив золотоносности кор выветривания западной части Партизанского рудного узла и зоны окисления месторождения Бабушкина Гора. 1986	Тематические работы	Изучен вещественный состав и золотоносность кор выветривания

1	2	3	4	5
II. Поисковые и разведочные работы на рудное золото				
Шелехов Б.Е., Шатров Ф.И. и др.	6	Николаевское золоторудное месторождение и золотоносность Герфедского рудного поля. 1965	М 1:5000	Установлена практическая ценность Николаевского месторождения
Зонов В.А., Малахова Л.Н.	7	Золотоносность месторождения Герфед и северо-восточного фланга месторождения Урал. 1976	М 1:5000-1:10 000	Изучены месторождения Герфед, Урал, морфология жилы Магистральной. Установлен столбообразный характер оруденения
Сазонов А.М., Ананьев А.А.	8	Перспективная оценка золоторудных объектов в Партизанском рудном районе. 1982	Тематические работы	Отмечена высокая перспективность золоторудных объектов в Партизанском рудном узле
Власов В.С., Южалина В.Р.	9	Детальные поиски рудного золота в районе Самсоновского рудопроявления. 1986	М 1:5000	Проведена оценка прогнозных ресурсов Самсоновского рудопроявления
Палиенко Г.С.	10	Отчет о поисково-оценочных работах на северном фланге Васильевского месторождения. 1987	М 1:5000-1:10 000	Оценка прогнозных ресурсов северо-восточного и западного флангов Васильевского месторождения
Палиенко Г.С.	11	Поисково-оценочные работы на рудном поле Герфедского месторождения . 1990	М 1:5000	Проведен подсчет запасов С1, С2 и прогнозных ресурсов Р1 по северной половине жилы Магистральной
Шитов В.П.	12	Поисково-оценочные работы на золотоносных корях выветривания в пределах Верхне-Таловской рудной зоны Самсоновского рудного поля . 2001	М 1: 2000-10 000	На Верхне-Таловском участке выявлены 2 рудных тела и подсчитаны запасы С2
Мисюков В.И.	13	Поиски золотоносных кор выветривания в Партизанском рудном узле. 2004	М 1:25 000	Оценены прогнозные ресурсы золота по категории Р1 и Р2 Таловского, Озерного, Урало-Архангельского и Мало-Пенченгинского участков.
Тенешев В.М.	14	Поисковые работы в Герфед-Самсоновской рудной зоне Южно-Енисейского золотоносного района. 2006	М 1:50 000 М 1:10 000	На 11 участках выявлены и локализованы прогнозные ресурсы золота по категория Р1 и Р2. Определены перспективные площади для постановки оценочных работ и лицензирования
III. Поисковые и разведочные работы на россыпное золото				
Веденеев Ю.В. и др.	15	Поисково-оценочные работы на современные россыпи золота по притокам р. Мурожной, 1979	Оценка россыпей М 1:5000	Проведена оценка золотоносных отложений, в т.ч. по руч. Безобразовскому, Сергиевскому и др.
Веденеев Ю.В. и др.	16	Поисково-оценочные работы на погребенные россыпи золота по притокам р. Талой, 1980	Оценка россыпей М 1:5000	Проведена оценка погребенной россыпи р. Талой
Тенешев В.М.	17	Геологоразведочные работы на россыпное золото в бассейне р. Мал. Мурожной, 1990	Оценка россыпей М 1:5000	Проведена оценка золотоносных отложений, в т.ч по руч. Сергиевскому и др.

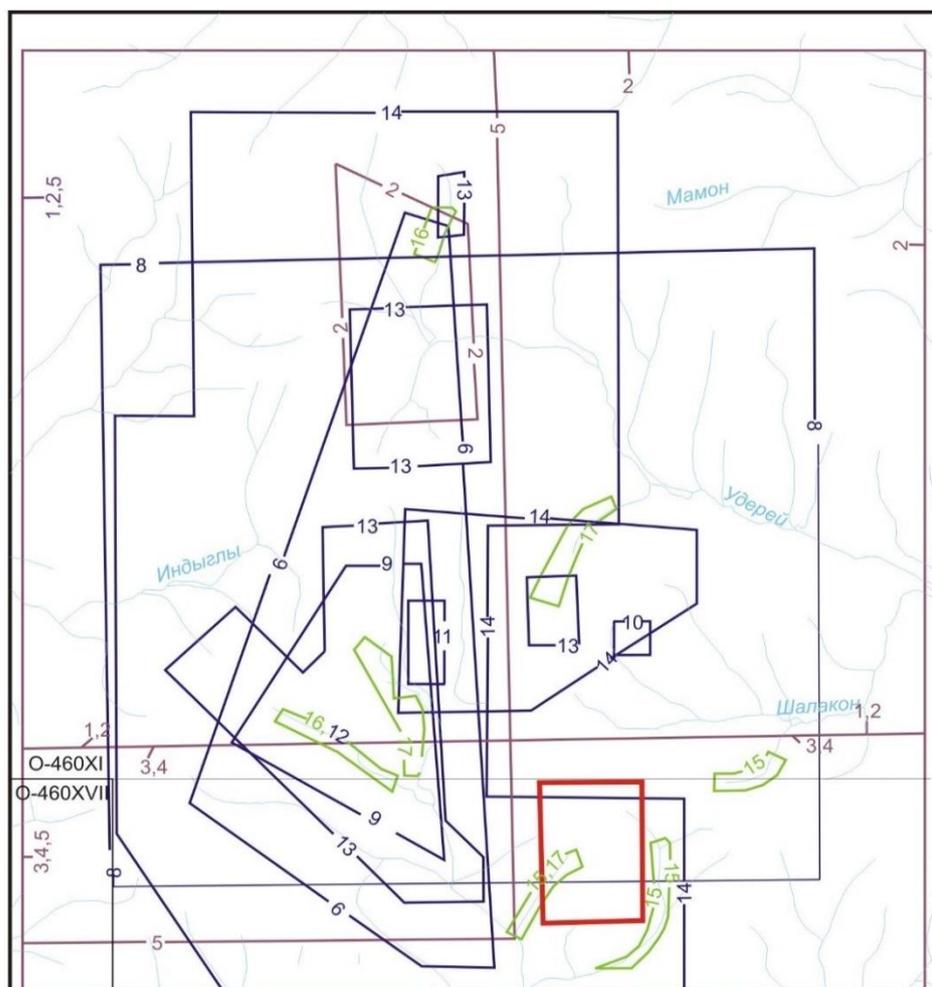


Схема геологической изученности масштаба 1:200000

- Геологосъемочные и тематические работы
- Поисковые и разведочные работы на рудное золото
- Поисковые и разведочные работы на россыпное золото
- Граница Сергиевского лицензионного участка
- О-46-XI
- О-46-XVII
- Граница листов масштаба 1:200 000

№ на схеме	Исполнители	Годы работ	Примечание
Геологосъемочные и тематические работы			
1	К.Ш. Яркаев	1960	Издание Госгеолкарты масштаба 1:200 000
2	Б.В. Михеев	1963	
3	К.Ш. Яркаев	1968	Издание Госгеолкарты масштаба 1:200 000
4	А.Б. Хисамутдинов	1970	
	Г.А. Середенко	1979	ГДП-50 на всей площади
	М.С. Смирнов	1980, 1983, 1986	Тематические работы на всей площади
5	Г.А. Середенко	2002	Тематические работы
	А.А. Стороженко	2004	Прогнозно-поисковые работы масштаба 1:200 000 на всей площади
Поисковые и разведочные работы на рудное золото			
6	Б.Е. Шелехов	1965	
7	В.А. Зонов	1976	
8	А.М. Сазонов	1982	
9			
10	Г.С. Палиенко	1987	
11	Г.С. Палиенко	1990	
12	В.П. Шитов	2001, 2009	
13	В.И. Мисюков	2004	
14	В.М. Тенешев	2006	
Поисковые и разведочные работы на россыпное золото			
15	Ю.В. Веденеев	1979	
16	Ю.В. Веденеев	1980	
17	В.М. Тенешев	1990	

Рис. 1.2 Схема геологической изученности

**Геохимические методы поисков** на площади Партизанского золоторудного узла применяются с начала 50-х годов XX века.

В 1951 г. Л.В. Лесгафтом проведено металлометрическое опробование в верхнем течении р. Бол. Мурожной по сети 500×100 м, с детализацией на отдельных участках по сети 50×20 м. Площадные литогеохимические работы здесь выполнены М.Е. Королевым в 1954 г. Работы в настоящее время представляют собой исторический интерес.

Систематические геохимические исследования различными методами и различной детальности (по первичным и вторичным ореолам, по потокам рассеяния, гидрохимические) начинают проводиться с середины 50-х годов в связи с началом производства геологических съемок масштаба 1:200 000 на листах О-46-ХІ и О-46-ХVІІ. Большой объем геохимического опробования выполнен в 1960-1970 гг. Ишимбинской, Николаевской и Подгольной партиями при производстве геологосъемочных работ масштаба 1:50 000 по сети 500×50 м, с детализацией на отдельных участках по сети 100×20 м [Михеев, 1963ф, 1966ф; Хисамутдинов, 1970ф]. На Лицензионном участке в это время [Хисамутдинов, 1970ф] проведено литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10 000 по сети 100×20 м.

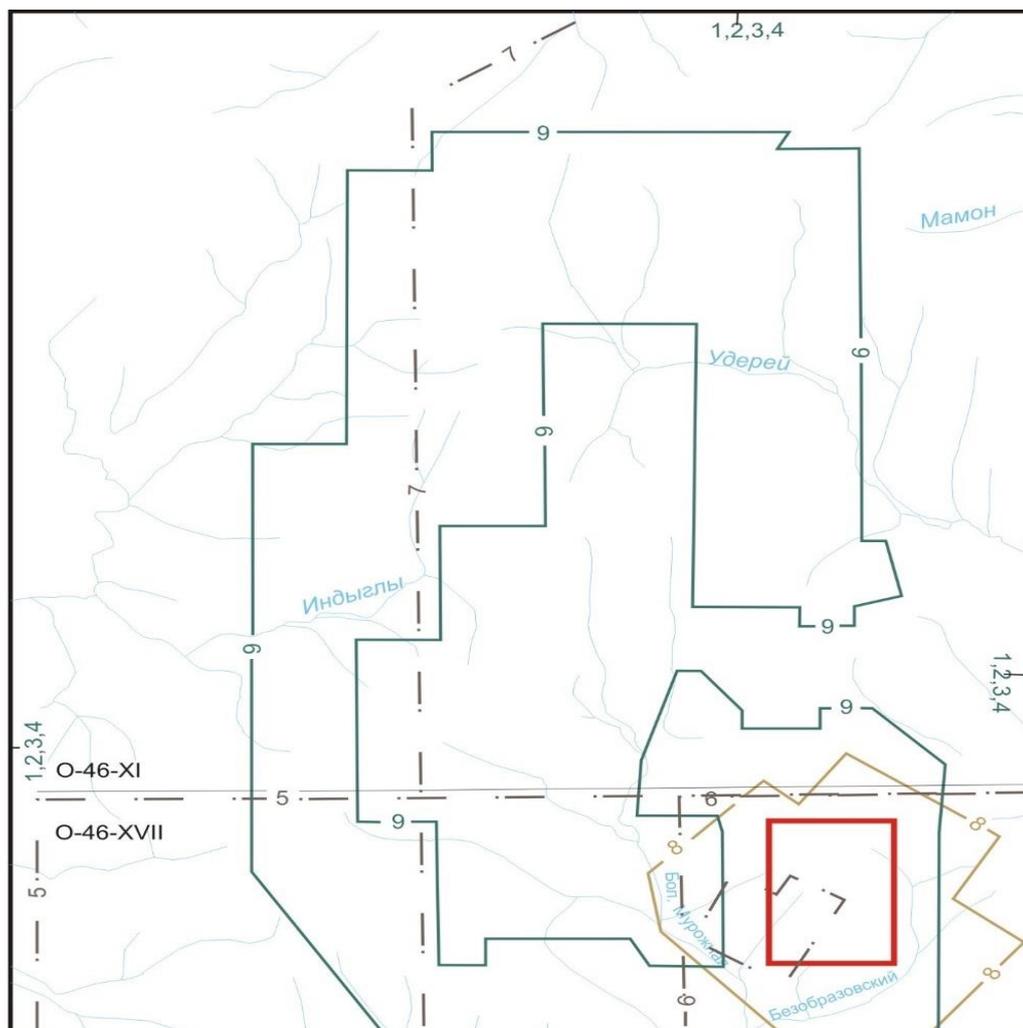


Схема геохимической изученности масштаба 1:200000

- — Геохимические исследования при геологической съемке масштаба 1:50000
- Геохимические работы масштаба 1:10000
- Площадная литогеохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния (200\*20, 100\*10) выполненная при изучении Герфед-Самсоновской рудной зоны
- Граница Сергиевского лицензионного участка
- О-46-XI Граница листов масштаба 1:200 000
- О-46-XVII

№ на схеме	Исполнители	Годы работы	Примечание
Геохимические тематические работы, проведенные на всей площади			
1	Ю.А. Кудрявцев, Т.Н. Исакова, А.Г. Ковшиков	1971-77 гг.	Тематические работы
2	Б.И. Суганов, М.Н. Афанасьев, И.Н. Удина, А.М. Пермьякова	1976 г.	Тематические работы
3	В.Н. Протопопов	1990 г.	Тематические работы
4	А.А. Ладынин	2001 г.	Тематические работы
Геохимические исследования при геологической съемке масштаба 1:50000			
5	А.Б. Хисамутдинов	1967-70 гг.	С гидрохимией
6	А.Б. Хисамутдинов	1970 г.	Потоки рассеяния золота ( по м-лам института Геохимии СО АН СССР)
7	В.А. Загоскин	1977-78 гг.	
Геохимические работы масштаба 1:10000			
8	Г.А. Середенко	1977-78 гг.	Участки работ южного доизучения. Литогеохимия, спектрозолотометрия, шлихогеохимия на всей площади
9	В.М. Тенешев	2003-2006 гг.	Со спектрозолотометрией

Рис. 1.3 Схема геохимической изученности

**Первые геофизические работы** в Партизанском золоторудном узле проведены с целью поисков бокситов в 1948 г. Е.Ф. Чудовым и В.Н. Зандером в 1950-1951 гг.

С 1949 г. район изучался аэромагнитными методами масштабов 1:200 000 – 1:100 000 Е.Г. Херувимовой в 1950 г., Л.М. Щупак в 1957 г. и Е.А. Каспаровой в 1959 г.

В 1960-1962 гг. в помощь геологическому картированию проведена комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25 000 и выполнены наземные гамма-поиски масштаба 1:25 000 Г.М. Массовым в 1960 г. и А.М. Молокоедовым в 1962 г. Этими авторами составлены карты магнитного и гамма-полей. В 1963-1964 гг. Г.П. Валентой, В.И. Витязем и В.А. Чебоксаровым [1966ф], в 1965 г. - Э.П. Артемьевым и В.А. Чебоксаровым [1966ф], а в 1965 г. Г.П. Валентой, Э.П. Артемьевым и В.А. Чебоксаровым [1965ф] проведены аэромагнитная и аэрогамма-спектрометрическая съемки станцией АГС-46 масштаба 1:50 000 и 1:25 000.

В 1975 г. В.В. Бобыкиным и С.В. Мукамело [1976ф] и в 1976 г. В.В. Бобыкиным и Р.Ф. Гибадулиным [1977ф] на восточной половине площади проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:25 000 станцией КАМ-28.

Результаты съемок представлены на картах магнитного и гамма-полей масштабов 1:10 000 - 1:50 000. В результате получен обширный материал, использовавшийся геологами для целей картирования, но в настоящее время материалы считаются устаревшими.

В 1985-1986 гг. И.В. Минеевым, В.В. Кобяковым и Л.Г. Новиковой [1986ф] проведена комплексная аэрогеофизическая съемка станцией СКАТ-77, включающая магнитную и гамма-спектрометрическую съемку масштаба 1:10 000-1:50 000. Материалы пригодны для геологического картирования масштабов 1:25 000 - 1:500 000, но не отвечают современным требованиям по привязке для поисковой и оценочной стадий.

На западной половине площади, включая Татарский гранитоидный массив, проведена кондиционная гравиметрическая съемка масштаба 1:50 000 [Жураковский, 1989], по результатам которой уточнена морфология массива.

В 1959–1960 гг. Северо-Енисейской геофизической экспедицией под руководством В.М. Иванова проведены геолого-геофизические исследования масштабов 1:25 000 и 1:5 000 на участке Бабушкина гора, Герфедско-Николаевском и Урало-Васильевском золоторудных полях. В 1959-1961 гг. методами магниторазведки прослежены Магистральная и Николаевская кварцевые жилы и намечены большое количество участков, рекомендованные для заверки горными работами.

В 1971 г. в районе Лицензионного участка геофизической партией Ангарской экспедиции [Фисоченко, 1972ф] выполнены детальные работы методами магниторазведки и электроразведки в модификациях дипольного электропрофилирования (ДЭП), симметричного электропрофилирования (СЭП) и вертикального электрического зондирования (ВЭЗ). В результате работ выявлен ряд аномалий, связанных с зонами кварцевого прожилкования.

В 1977-1979 гг. при ГСР-50 [Середенко, 1979ф] геофизической партией АГРЭ на Лицензионном участке выполнены работы масштаба 1:10 000 методами магниторазведки, радиометрии и электроразведки ДЭП. В связи с низкой точностью магниторазведки гидротермально-метасоматические зоны с жильно-прожилковым окварцеванием проследить по латерали и в разрезе не удалось.

В 2002-2006 гг. [Тенешев, 2006ф] проведены геофизические работы масштаба 1:25 000 в восточной части Партизанского золоторудного узла от р. Удерей на севере до р. Талая на юге. Работы проведены с использованием современных магниторазведочной и электроразведочной аппаратуры, но проведенные работы площадь Лицензионного участка не охватили.

Таблица 1.1 Краткие сведения о видах и результатах геофизического изучения Лицензионного участка

Авторы отчета	№ контуров на схеме	Год проведения работ	Вид и масштаб работ, тип аппаратуры	Основные результаты работ
Валента Г.П., Витязь В.И., Чебоксаров В.А.	1	1963-1964	Магниторазведка, гамма-спектрометрия М 1:25 000 – 50 000, АГС-46, Ан-2	Выявлены горизонты магнитных пород. Выделены перспективные участки и аномалии, в т.ч. на уран. Графические материалы представлены комплектом карт магнитного и гамма-полей в графиках и изолиниях
Артемьев В.А., Чебоксаров В.А.	2	1965	Магниторазведка, М 1:25 000 – 50 000, АММ-13, Ан-2	
Валента Г.П., Артемьев В.А., Чебоксаров В.А.	3	1965	Магниторазведка, гамма-спектрометрия М 1:25 000, АГС-46, Ан-2	
Бобыкин В.В., Мукомело С.В.	4	1975	Магниторазведка, М 1:25 000, КАМ-28, Ан-2	Установлена приуроченность положительных магнитных аномалии интенсивностью 20-100 гамм к контактам отложений кординской, горбилокской и удерейской свит, а также участкам пирротиновой минерализации в зонах трещиноватости
Бобыкин В.В., Гибадуллин Р.Ф.	5	1976	Магниторазведка, М 1:25 000, КАМ-28, Ан-2	
Минеев И.В., Кобяков В.В., Новикова Л.Г.	6	1985-1986	Магниторазведка, гамма-спектрометрия, М 1:10 000, СКАТ-77, СДВР 1:50 000 Ми-8	Уточнено тектоническое строение площади, выявлены магматические образования и поля распространения метасоматитов, прослежено продолжение рудных полей Герфед, Урал и Васильевское
Фисоченко Т. П., Птицин В.А.	7	1972	Магниторазведка, электроразведка, (ЕП, ИЖ, КЭП с АО=50м), М-18,ЭСК-1, ИЖ, М 1:10000	В результате работ выявлен ряд аномалий, связанных с зонами прожилкования и окварцевания.
Середенко Г.А.	8	1977-1979	Магниторазведка, электроразведка, (ЕП, ИЖ, КЭП с АО=50м), М-18,ЭСК-1, ИЖ, М 1:10 000	В результате работ предпринята попытка проследить по латерали и в разрезе гидротермально-метасоматические зоны с жильно-прожилковым окварцеванием.
Тенешев В.А.	9	2003-2006	Магниторазведка, электроразведка, (ЕП, ИЖ, КЭП с АО=50м), М-18,ЭСК-1, ИЖ, М 1:25 000	В результате работ выявлен ряд аномалий, связанных с зонами кварцевого прожилкования и окварцевания.
Жураковский Б. А.	10	1989	Гравиметрические работы, М 1:50 000	В результате работ уточнена морфология Татарского массива.

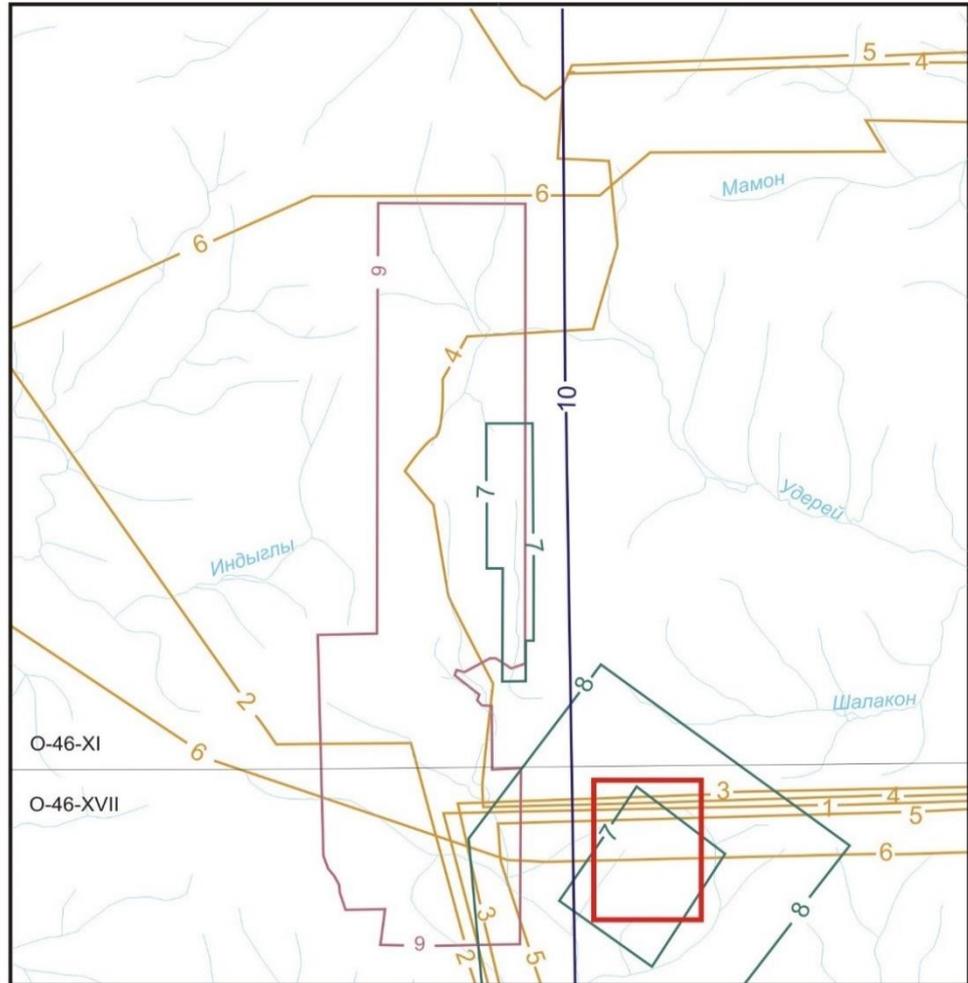


Схема геофизической изученности масштаба 1:200000

- Аэрогеофизические работы масштаба 1:25000
- Наземные геофизические работы масштаба 1:100000
- Наземные геофизические работы масштаба 1:50000
- Наземные геофизические работы масштаба 1:25000
- Граница Сергиевского лицензионного участка
- О-46-XI
- О-46-XVII
- Граница листов масштаба 1:200 000

№ на схеме	Исполнители	Годы работ	Примечание
Аэрогеофизические работы масштаба 1:25000			
1	Г.П. Валента, В.Н. Витязь, В.А. Чебоксаров	1963-64 гг.	
2	Э.П. Артемьев, В.А. Чебоксаров	1965 г.	
3	Г.П. Валента, Э.П. Артемьев, В.А. Чебоксаров	1965 г.	
4	В.В. Бобыкин, С.В. Мукамело	1975 г.	Съемка КАМ-28
5	В.В. Бобыкин, Р.Ф. Гибадулин	1976 г.	Съемка КАМ-28
6	И.И. Минеев, В.В. Кобяков, Л.Г. Новикова	1985-86 гг.	Магниторазведка, гамма-спектрометрия. Масштаб 1:100000, 1:50000
Наземные геофизические работы масштаба 1:100000			
7	Т.П. Фисоченко, В.А. Птицын	1972 г.	Электроразведка
8	Г.А. Середенко	1977-78 гг.	Участки работ Южного доизучения. Электроразведка, магниторазведка.
Наземные геофизические работы масштаба 1:25000			
9	В.М. Тенешев	2003-2006 гг.	Магниторазведка, электроразведка
Наземные геофизические работы масштаба 1:50000			
10	Б.А. Жураковский	1989 г.	Гравиметрические работы

Рис. 1.4 Схема геофизической изученности

## **2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Лицензионный участок расположен в пределах Южно-Енисейского золотоносного района, в западной части Партизанского золоторудного узла, на площади Сергиевского золоторудного поля.

Геологическая карта района, как основа карты золотоносности этой части территории, базируется на новейших материалах предшественников, в свою очередь вобравших в себя комплексные региональные работы и общие поиски предшествующих этапов. В основу карты и характеристики геологического строения района положены материалы Г.А. Середенко 1979 г., А.А. Стороженко 2004 г., С.С. Сердюка 2006, 2010 гг. и В.М. Тенешева 2006 г.

В геологическом строении района принимают участие породы условно архейского возраста (выделены как метаморфический комплекс), рифейские формации складчатого комплекса, перекрытые отложениями верхнего мела, нерасчлененного нижнего-верхнего палеогена и рыхлыми отложениями квартера.

Древние породы претерпели региональный метаморфизм амфиболитовой и зеленосланцевой фаций, зональные динамотермальные преобразования и рассланцевание. В связи с рудными процессами проявлены гидротермально-метасоматические изменения пород.

### **2.1 Стратиграфия**

Стратифицированные отложения района представлены отложениями нижнего и среднего рифея, верхнего мела, нерасчлененного нижнего-верхнего палеогена и квартера.

#### **Нижний рифей**

Отложения нижнего рифея представлены панимбинской толщей и породами кординской свиты.

#### **Панимбинская толща (RF<sub>1</sub>m)**

Отложения панимбинской толщи (пенченгинская свита по Г.А. Середенко 1979 г.) развиты в междуречье Индыглы – Бол. Мурожной и прослежены в субмеридиональном направлении до верховьев р. Удерей. Толща сложена метаморфизованными лавами и туфами базальтов и пикробазальтов, серицит-хлоритовыми, нередко углеродистыми сланцами, кварц-полевошпатовыми (аркозовыми) метапесчаниками и кристаллическими известняками. Мощность толщи более 1500 м.

В разрезе толщи присутствуют многочисленные тела амфиболизированных габбродолеритов индыглинского комплекса, являющиеся субвулканическими аналогами базальтоидов толщи. Породы метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации.

В ослабленных зонах широко проявлены процессы пропилитизации, графитизации, окварцевания и березитизации, вмещающие золото-кварцевое, золото-сульфидно-кварцевое и золото-сульфидное оруденение. Основание толщи не вскрыто.

При прогнозно-поисковых работах масштаба 1:200 000 [Стороженко, 2004ф] наиболее метаморфизованная нижняя часть разреза вдоль восточного экзоконтакта Татарского массива отнесена к образованиям позднеархейского (?) малогаревского метаморфического комплекса, другая - менее метаморфизованная часть сланцево-карбонатного разреза, к породам панимбинской толщи верхнего рифея.

#### Кординская свита (*RF<sub>1</sub>kd*)

Кординская свита залегает в основании сухопитской серии, представляющей собой, совместно с горбилокской и удерейской свитами среднего рифея, комплекс с трансгрессивной направленностью разреза в описываемой части территории. Свита сложена ритмичнослоистыми углеродистыми серицит-кварцевыми, кварц-серицитовыми и серицитовыми сланцами с прослоями кварцитов, горизонтами и линзами кварцевых

метапесчаников, редко метагравелитов в основании ритмов, биотит-хлорит-серицитовыми, часто известковистыми, и углеродистыми хлорит-серицитовыми сланцами. Мощность свиты 1100-1400 м. В вопросах членения и вещественного состава отложений свиты в настоящее время нет единого мнения.

Отложения свиты в бассейне верхнего течения р. Бол. Мурожной расчленены А.Б. Хисамутдиновым [1970ф] на две подсвиты: нижнюю – преимущественно сланцевую и верхнюю – вулканогенно-осадочную с туфосланцами и туфоалевролитами.

В.М. Тенешев [2006ф] выделяет три подсвиты: нижнюю, преимущественно с биотит-хлорит-серицитовыми углеродистыми сланцами; среднюю с кварцитовидными метапесчаниками, метагравелитами, metabазальтами и их туфами; и верхнюю с повышенной карбонатностью и появлением прослоев и линз карбонатных пород.

В 2004 г. А.А. Стороженко выделяет в составе свиты три пачки с неотчетливыми границами: нижняя пачка представлена кварцитами и аркозовыми метапесчаниками с прослоями биотит-кварцевых метаалевролитов; средняя содержит биотит-хлорит-серицитовые сланцы с редкими прослоями мраморизованных известняков; верхняя сложена биотит-серицит-кварцевыми сланцами с горизонтами метаалевропесчаников, метапесчаников и метагравелитов.

Принимая во внимание подобное разночтение, кординская свита показана нами на геологической карте района нерасчлененной.

Породы кординской свиты метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации. В ослабленных зонах породы свиты вмещают золото-кварцевое оруденение. К ним приурочены месторождения Архангельское, Сергиевское и ряд проявлений.

Средний рифей

Образования среднего рифея представлены отложениями горбилокской и удерейской свит в составе сухопитской серии.

#### Горбилокская свита ( $RF_{2gr}$ )

Образования горбилокской свиты представлены серо-зелеными серицит-хлоритовыми сланцами, иногда магнетитсодержащими, часто нитевиднослоистыми. Диагностическим признаком отложений свиты является наличие в ее составе горизонтов сланцев (до 200 м) с вкрапленниками до 1-3% магнетита, выделяющиеся магнитными аномалиями интенсивностью 50-150 нТл. Мощность свиты оценивается в 600-900 м. Породы свиты метаморфизованы в зеленосланцевой фации метаморфизма. При вторичном преобразовании они переходят в динамосланцы с графитизацией, пирротинизацией и ороговикованием. Значимые золоторудные объекты в составе свиты не известны.

#### Удерейская свита ( $RF_{2ud}$ )

Отложения удерейской свиты представляют собой пелито-алеврито-псаммитовые ритмиты, расчлененные предшественниками на три подсвиты – нижнюю, среднюю и верхнюю. Общая мощность свиты 1500-1600 м.

Нижняя подсвита ( $RF_{2ud_1}$ ) представлена сланцами серицитовыми темно-серыми в переслаивании с метаалевролитами и метапесчаниками, слагающими пелито-алеврито-псаммитовые ритмы. Мощность подсвиты оценивается в 450-500 м.

Средняя подсвита ( $RF_{2ud_2}$ ) сложена зелено-серыми хлорит-серицитовыми сланцами, иногда содержащими карбонат. Мощность подсвиты 550-600 м.

Верхняя подсвита ( $RF_{2ud_3}$ ) представлена темно-серыми углеродистыми сланцами, в низах ритмов с прослоями метаалевролитов и метапесчаников. Мощность свиты оценивается в 500-600 м.

В составе каждой подсвиты выделяются горизонты (0,3-1,0 м) кремнистых конкреций и стяжений неправильной формы с текстурой «con-in-con», являющиеся диагностическим признаком отложений свиты. Породы свиты метаморфизованы в зеленосланцевой фации метаморфизма.

Отложения средней подсвиты удерейской свиты вмещают золоторудное месторождение Васильевское, золото-сурьмянное месторождение Удерейское и ряд золоторудных проявлений и пунктов минерализации.

#### Верхний мел

Отложения верхнего мела представлены герфедской толщей ( $K_2 gr$ ). Они развиты в бассейнах рр. Талой, Бол. Мурожной и руч. Митрофановского. Толща сложена серо-зелеными глинами со щебнем сланцев, прослоями кварцевых песков и бокситоносными глинами. Мощность толщи оценивается до 50 м. Меловые отложения вмещают золоторудную минерализацию в эрозионно-карстовых западинах. Наиболее обогащенные участки приурочены к приплотиковой части.

#### Палеоген и нижний рифей

Палеоген нижний-верхний нерасчлененный представлен мурожнинской свитой ( $P_{1-2} mr$ ). Породы свиты залегают несогласно на породах герфедской толщи в верховьях рр. Талой и Бол. Мурожной. Представлена она пестроцветными каолиновыми глинами с линзами песков и бокситов. Мощность свиты до 150 м. Отложения свиты золотоносны, но промышленные концентрации металла в них достоверно не установлены.

#### Квартер

На всей площади широко распространены четвертичные аллювиальные, склоновые и современные техногенные образования.

Аллювиальные образования представлены галечниками, валунами, песками суглинками. Мощность колеблется от 1 до 5 м, в карстовых

западинах – до 25 м. Большая их часть перемыта драгами и представляют собой техногенные песчано-суглинистые с валунами смеси мощностью 4-15 м, расположенные в виде гряд, валов и конусов. С ними связаны техногенные россыпи золота. Склоновые образования представлены суглинками со щебнем подстилающих пород. На карте выделены только аллювиальные отложения, которые вмещают россыпи золота (смотреть ПРИЛОЖЕНИЕ А.1).

## **2.2 Метаморфические и интрузивные образования района**

В районе выделены метаморфические и интрузивные комплексы, предположительно позднеархейского, раннерифейского и позднерифейского возраста.

### *Позднеархейский малогаревский метаморфический комплекс (AR2mg)*

Малогаревский метаморфический комплекс выделен А.А. Стороженко в 2004 г. в бассейне р. Индыглы. Комплекс сложен черными мелко-среднезернистыми ортоамфиболитами, средне-и крупнокристаллическими полосчатыми мраморами, полевошпат-биотит-гранатовыми кристаллическими сланцами с дистеном и амфиболом, мелкозернистыми полосчатыми кварцитами с полевым шпатом, амфиболом, диопсидом, биотитом, гранатом. Возраст этих образований определяется их сходством с породами малогаревского комплекса, развитыми в верховьях рек Теи, Кии, Чиримбы. Породы комплекса метаморфизованы в амфиболитовой фации. В них проявлены процессы диафтореза. В кристаллических сланцах проявлены наложенные зональные процессы, контролирующие золотое оруденение: рассланцевание, графитизация, жильно-прожилковое окварцевание мощностью до десятков метров. В амфиболитах выявлены кварцевые жилы с золотом.

*Раннерифейские субвулканические и позднерифейские интрузивные образования*

### *Ранний рифей*

Субвулканические образования индыглинского комплекса метагаббро-долеритового состава ( $\nu\beta RF_1 in$ ) локализуются в разрезе панимбинской толщи и являются комагматами метаэффузивов толщи. Они слагают силлы, штоки, протяженные дайкообразные тела с шириной выходов до 400 м. Габброиды представляют собой темно-зеленые, серовато-зеленые средне-крупнозернистые породы. Состоят из плагиоклаза, эпидота, хлорита, цоизита, актинолита, реликтов пироксена, ильменита, сфена, иногда с примесью кварца, кальцита, биотита, мусковита.

### *Поздний рифей*

Представлен татарско-аяхтинским гранитовым и гурахтинским комплексом субщелочных гранитов, слагающими Татарский массив.

а) Татарско-аяхтинский гранитовый комплекс ( $\gamma\text{-}\gamma\delta RF_3t$ ) слагают в основном крупнозернистые порфиридные амфибол-биотитовые, биотитовые граниты и гранодиориты, диориты. Жильная фация представлена дайками аплитов и жилами пегматитов. Во вмещающих породах широко развиты роговики.

В эндоконтакте иногда выделяются маломощные зоны закалки из мелкозернистых порфиридных гранитов. Позднерифейский возраст комплекса охарактеризован радиологическими датировками для северной части Татарского массива. Rb-Sr методом по четырем пробам в лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка» С.Д. Сидорасом получено значение  $934\pm 10$  Ма, что согласуется с определениями радиологического возраста пород комплекса по другим массивам Енисейского кряжа [Стороженко, 2004ф].

б) Гурахтинский комплекс субщелочных гранитов ( $\epsilon\gamma RF_3g$ ) впервые выделен в Татарском массиве А.А. Стороженко в 2004 г. Породы комплекса слагают в массиве ряд крупных и серию мелких тел, представленных субщелочными биотитовыми гранитами, субщелочными лейкогранитами. В зонах экзоконтактов субщелочных гранитов выявлены роговики, проявлены

грейзенизация, диопсидовые и гранат-диопсидовые скарны с шее-литом и молибденитом [Середенко,1979ф]. Породы комплекса прорывают отложения кординской свиты нижнего рифея и гранитоиды татарско-аяхтинского комплекса. По пяти пробам для определения радиологического возраста в лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка» С.Д. Сидорасом получена изохрона со значением  $726\pm 28$  Ма. Эти данные позволяют принять возраст комплекса поздний рифей.

### **2.3 Метаморфизм и гидротермально-метасоматические изменения пород**

На территории Партизанского золоторудного узла развиты продукты регионального, контактового, дислокационного метаморфизма и гидротермально-метасоматического преобразования пород.

Региональный метаморфизм находится в тесной связи с периодами тектономагматической активизации Енисейского кряжа. В описываемой части территории проявлены три этапа регионального метаморфизма: архейский – амфиболитовый; раннепротерозойский эпидот-амфиболитовый; сухопитско-тунгусикский – зеленосланцевый.

Породы малогаревского метаморфического комплекса метаморфизованы в амфиболитовой фации, а раннепротерозойский этап метаморфизма эпидот-амфиболитовой фации представлен диафторированными породами малогаревского комплекса.

В ходе посттунгусикского метаморфизма в отложениях сухопитской серии формируется зеленосланцевый комплекс пород. Внедрение гранитов татарско-аяхтинского комплекса (920-950 Ма) происходило в уже метаморфизованные породы сухопитской серии, что позволяет оценить возраст этого этапа метаморфизма в 960-930 Ма.

Продукты дислокационного метаморфизма представлены милонитами, катаклазитами, динамосланцами и зонами динамотермального метаморфизма. Процессы дислокационного метаморфизма сопровождаются процессами

обуглероживания сланцев, формированием зон окварцевания и березитизации, вмещающих золотое оруденение.

Возраст золотоносной формации определяется как позднерифейский.

#### **2.4 Тектоника**

В геологическом отношении Партизанский золоторудный узел обособляется от смежных территорий как единая крупная антиклинорная структура, относящаяся к системе байкалид Енисейского кряжа.

Западное крыло структуры осложнено зоной тектонических нарушений, известных как Татарский разлом. Смена геологических условий (метаморфизма и дислокаций, магматизма и вулканизма) вкrest структуры резкая. Формирование нарушений, скорее всего, связано с инверсионной фазой геосинклинального цикла байкалид.

Восточное крыло структуры в целом более пологое. Переход к смежному с востока Ангаро-Питскому синклинорию осуществляется через Ишимбинскую зону надвигов без заметных скачков метаморфизма. Тектонические осложнения преимущественно вендского или поствендского возраста. Указанная асимметрия поперечного сечения района (запада и востока) наследуется в подчиненных структурах [Тенешев, 2006ф].

#### **2.5 Полезные ископаемые района**

Лицензионный участок расположен в западной части Партизанского золоторудного узла Южно-Енисейского золотоносного района.

На площади Партизанского золоторудного узла предшествующими региональными и поисковыми работами выделены несколько локальных прогнозно-металлогенических единиц в ранге золоторудных полей, характеризующихся своеобразием геологического строения и рудоконтролирующих структур.

Отображенные на геологической карте золоторудные поля, приняты по материалам В.М. Тенешева 2006 г. с учетом данных С.С. Сердюка 2010 г., а также результатов геологического изучения Лицензионной площади 2012-2014

гг. Краткие сведения о золоторудных полях, запасах и ресурсах рудного и россыпного золота территории представлены ниже.

Сергиевское золоторудное поле расположено на правом берегу р. Бол. Мурожной и охватывает территорию бассейнов руч. Лопатинский, Сергеевский и Безобразовский. Здесь, в отложениях кординской свиты поисковыми работами 1970-2006 гг. было выявлено проявление рудного золота Сергиевское.

Проявление Сергиевское и прилегающие к нему площади (под названием Сергиевский участок) предоставлены в пользование ЗАО «Васильевский рудник» с целью геологического изучения (поисков и оценки), разведки и добычи рудного золота (лицензия КРР №02195 БР от 09.03.2011 г.). Поиски и оценка начаты в 2011 г., результаты которых изложены в настоящем отчете.

Работами 2012-2014 гг. проявление Сергиевское переведено в ранг месторождения, ресурсы переведены в запасы. Запасы месторождения Сергиевское категорий  $C_1$  и  $C_2$  по авторскому подсчету в контуре проектируемого карьера, составляют 1987,0 кг, в том числе золото в окисленных рудах – 1041,0 кг (Сср. 2,69 г/т) и золото в неокисленных рудах – 946,0 кг (Сср. 2,01 г/т). Материалы оценки месторождения Сергиевское с подсчетом запасов по категории  $C_1$  и  $C_2$  на 01.09.2014 г. представлены в отчете «Подсчет запасов по состоянию на 01.09.2014 г. и технико-экономическое обоснование временных разведочных кондиций по месторождению рудного золота Сергиевское (Красноярский край)».

Кроме месторождения Сергиевское на площади Сергиевского рудного поля выявлено проявление Южно-Сергиевское. Ресурсный потенциал проявления Южно-Сергиевское категории  $P_1$  впервые оценен авторами на 01.09.2014 г. в 6,2 тонн золота.

## **2.6 Генезис оруденения**

Генезис оруденения гидротермально-метасоматический. Формирование золотого оруденения территории тесно связано с историей геологического

развития всего региона. Главный практический интерес представляет вопрос образования кварцевых жил, зон окварцевания и сульфидной минерализации и связанного с ними золотого оруденения. На источники золота, достаточные для образования месторождений золото-кварцевой формации, существуют разные взгляды. Некоторые исследователи вероятными источниками золота считают интрузивные образования (для близко расположенного Васильевского месторождения - Татарский гранитный массив), другие считают, что для образования месторождений при определенных условиях достаточно компонентов, содержащихся во вмещающих породах.

Не в пользу первой точки зрения выступает тот факт, что образование Татарского гранитного массива не сопровождалось интенсивными гидротермальными процессами минералообразования и кварцево-жилные образования района вряд ли имеют прямую генетическую связь с интрузией [Середенко, 1979ф]. Многие исследователи считают, что в процессе образования золотоносных кварцевых жил значительную роль играют золото-кремниевые коллоиды и гели.

На примере Удерейского золото-сурьмяного месторождения, находящегося в сходной геологической обстановке, В.С. Власовым и М.С. Смирновым [1981ф] показано, что при формировании золотоносных зон, кремнезем не привносился и кварцевые жилы образовались путем мобилизации из исходной породы. Этой же точки зрения придерживаются и авторы настоящего отчета. Процессы формирования кварцевых жил и кварцевых прожилковых зон подробно охарактеризованы в работе С.С. Сердюка и др. [2010] и кратком виде сводятся к следующему.

Углеродистые сланцы в составе кординской свиты характеризуются повышенной золотоносностью, превышающей кларковые концентрации в несколько раз. Эта особенность отложений свиты имеет региональную распространенность на Енисейском кряже.

Первоначальное накопление золота происходило в углеродистом флише в восстановительной среде с привнесом органических соединений газо-флюидными эманациями и при высвобождении оно представляло собой коллоидные частицы. Дальнейшее перераспределение и концентрация золота происходили в условиях зеленосланцевой фации метаморфизма. Магматическая деятельность при формировании Татарского гранитного массива не сопровождалась значительными гидротермальными процессами минералообразования, но магматическая деятельность способствовала появлению термальных вод, способных проникать по ослабленным зонам - зонам разломов, на значительные расстояния. При приближении коллоидных растворов к тектоническим зонам на них действовали барьеры, способствующие разрушению структуры растворов, их коагуляции и осаждению привнесенных элементов. В качестве таких барьеров служат:

- изменение давления (как в большую, так и в меньшую сторону) в зонах разломов;
- наличие в ослабленных зонах растворов, содержащих элементы, способствующие коагуляции коллоидов (сероводород и сера);
- влияние различных геофизических полей (электрических, магнитных и др.), образующихся при тектонических напряжениях.

Эти факторы влияли на движущиеся растворы даже на некотором расстоянии от хорошо выраженных тектонических зон, что способствовало образованию участков окварцевания, сульфидной минерализации и золотого оруденения во вмещающих породах.

Значительную роль в коагуляции коллоидов играли электрохимические процессы. При коагуляции солей кремнезема образовывался субстрат в виде геля, содержащего кроме кремнезема другие рудные и нерудные, привнесенные коллоидами компоненты, в том числе и золото. Затвердевание отложившегося геля кремнезема сопровождалось его растрескиванием, что позволяло в уже

отвердевший гель привносится новым порциям вещества и создавались предпосылки к формированию кварцевых жил и прожилков, несущих рудную минерализацию нескольких более поздних генераций.

Обогащенные золотом участки находятся на наиболее напряженных местах, длительно функционирующих тектонических узлов, где процесс привноса, перераспределения и отложения золота продолжались длительное время.

### 3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ

Проводились региональные работы, включающие комплексные геологосъемочные, геофизические, геохимические и гидрогеологические работы, а также научно-исследовательские работы обобщающего содержания.

#### *Поисковые маршруты*

Проводились с целью заверки геохимических и геофизических аномалий, уточнения геологического строения, как на всей площади Лицензионного участка, так и за ее пределами. Маршруты выполнялись с использованием топокарт масштаба 1:25 000 и АФС масштаба 1:25 000-1:40 000. Линии маршрутов располагались вкрест и вдоль простирания рудовмещающих структур. Привязка точек наблюдения глазомерная с указанием азимута хода и расстояния между ними и с помощью GPS. Детальность наблюдений соответствовала масштабу 1:10 000.

#### *Горнопроходческие работы*

Включали проходку траншей для вскрытия, прослеживания и опробования минерализованных зон, геохимических и геофизических аномалий.

Целевым назначением траншей являлось:

-изучение геологического строения поверхности месторождения Сергиевское и проявления Южно-Сергиевское, оконтуривание минерализованных зон;

-создание сети выработок для подсчета запасов золота категории С<sub>2</sub> и категории С<sub>1</sub> на месторождении Сергиевское,

-оценка прогнозных ресурсов категории Р<sub>1</sub>; на проявлении Южно-Сергиевское и заверка вторичных литогеохимических аномалий золота.

Проходка траншей осуществлялась механизированным способом бульдозером Т-130 с добивкой полотна вручную.

Работы выполнялись в летне-осенний период. Параметры сечения траншей: угол погашения борта траншеи  $60^\circ$ ; ширина по бровке 5,8 м; ширина по полотну 3,5 м. Траншеи расположены на разведочных и поисковых линиях, пересекающие минерализованные зоны вкrest простирания. Траншеи добыты до коренных пород и опробованы. Документация проводилась с зарисовкой одной стенки и полотна траншей и выполнялась в масштабе 1:50.

На месторождении Сергиевское плотность сети для подсчета запасов категории  $C_2$  составила 120-80 x 120-80 м и на участках детализации категории  $C_1$  60-40 x 60-40 м. На западном фланге месторождения сеть разряжена до 100 м, а на восточном до 200 м.

На проявлении Южно-Сергиевское плотность сети составила 100 x 100 м в центральной части участка. На западном фланге сеть разряжена до 200 м между поисковыми линиями и до 400 м на восточном фланге.

К числу прочих объектов отнесены траншеи, пройденные с целью заверки вторичных литогеохимических аномалий золота на участке Южно-Сергиевский, в створе с основными поисковыми линиями.

#### *Буровые работы*

Бурение колонковых скважин проводилось на разведочных и поисковых линиях, ориентированных вкrest простирания минерализованных зон на месторождении Сергиевское и проявлении Южно-Сергиевское. Основной объем бурения выполнялся в осенне-зимнее время. Места заложения скважин и их глубина определялись с расчетом получения перекрытого разреза и обеспечения необходимой плотности сети с учетом результатов бороздового опробования канав.

В связи с наклонным падением минерализованных зон и рудных тел на объектах работ все скважины наклонные. Все рудные тела пересечены скважинами под углом более 30°. Угол наклона к горизонту скважин на месторождении Сергиевское колебался от 67,7° до 77,1° (в среднем 71,6°), на проявлении Южно-Сергиевское – от 69,7° до 76,5° (в среднем 73,5°).

В 2012-2013 гг. на месторождении Сергиевское по 8 профилям пробурены 30 скважин, суммарным объемом 5497 пог.м.

На проявлении Южно-Сергиевское по трем поисковым линиям пробурены 15 скважин, общим объемом 3596,8 пог.м.

#### *Наземные геофизические работы*

А) Наземные геофизические работы с целью выявления особенностей структурно-тектонического строения и выделения участков с аномальными параметрами, перспективными для обнаружения золотого оруденения.

Комплексные наземные геофизические исследования на Лицензионном участке выполнены в площадном варианте для магнитной съёмки (МС) и электроразведки методом естественного электрического поля (ЕП) по способу потенциала, методом вызванной поляризации в модификации симметричного электропрофилирования (ВП-СЭП), методом симметричного электропрофилирования (СЭП) и профильном варианте ВП-ВЭЗ. Указанный комплекс методов геофизических работ характеризовался хорошей результативностью при геологическом изучении известных месторождений рудного золота на Енисейском кряже (Аяхтинское (фланги), Удерейское, Таврикульское и др.).

Б) В результате были получены следующие характеристики:

**Магнитное поле** Лицензионного участка, в целом, слабо дифференцировано. Интенсивность магнитного поля варьирует от -50 до 120 нТл. Градиенты магнитного поля в северной половине Лицензионного участка

колеблются в пределах 0,5 нТл – 1 нТл/м, в центре участка более 5 нТл/м и на юго-западе до 1-5 нТл/м.

Области развития зон окварцевания и лимонитизации на фоне практически немагнитных углеродистых сланцев определяются только трансформантами поля – дисперсией  $D(x)$  и особенно отношением дисперсии к среднему значению  $D(x)/\Delta T_{cp}$ .

Месторождение Сергиевское и проявление Южно-Сергиевское неконтрастны, в магнитном поле на фоне горных пород, участвующих в геологическом строении Лицензионного участка. Градиенты магнитного поля месторождения и проявления не превышают 25 нТл на 1 км. Характеризуя результаты магнитной съемки отмечено, что метасоматические процессы вызывают некоторое уменьшение магнитной восприимчивости и естественной остаточной намагниченности, видимо за счет преобразования ферромагнитных минералов в составе пород.

**Естественное электрическое поле** Лицензионного участка характеризуется широкими вариациями  $dU$  в диапазоне от -1100 до 300-400 мВ. В северной половине площади, том числе и в районе проявления Южно-Сергиевское, распространено преимущественно положительное естественное поле. В южной части изученной территории естественное поле характеризуется преимущественно отрицательными значениями.

В полях кажущейся поляризуемости и кажущегося электрического сопротивления месторождение Сергиевское проявляется на площади Лицензионного участка в градиентной зоне поляризуемости 5-8% и некоторым повышением кажущегося сопротивления на глубинах до 20 м. Проявление Южно-Сергиевское характеризуется полями поляризуемости интенсивностью 2-3%.

На больших глубинах поляризуемость увеличивается, а сопротивление резко падает. Это можно увязать с процессами физического и химического

выветривания на малых глубинах, что подтверждают результаты исследования физических свойств образцов. На больших глубинах (50÷60 м) по методу СЭП в районе месторождения Сергиевское установлено менее контрастное повышение сопротивления, что полностью согласовывается с результатами метода ВП-ВЭЗ.

По результативности применённых методов можно сказать следующее: в условиях слабой контрастности в физических свойствах и полях, комплекс методов наземных геофизических работ, примененный на площади ЛУ, в целом малоэффективен; в частном случае, на месторождении Сергиевское и проявлении Южно-Сергиевское, примененный комплекс позволяет наметить поля окварцевания, перспективные на выявление золотое оруденение, а также фиксирует наличие зоны окисления на золоторудных объектах

#### *Геофизические исследования скважин*

А) Геофизические исследования скважин (ГИС) выполнены по скважинам, пробуренным на месторождении Сергиевское. Процент охвата каротажем электрическими методами (КС, МЭП и ПС) зависит от статического уровня контактной жидкости и глубины спуска обсадной колонны. Виды и объемы ГИС, а также процент охвата скважин каротажем приведены ниже.

Таблица 3.1 Виды и объемы ГИС, выполненные на Лицензионной площади

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Выполнение относительно проекта всего, % отн.	
			по проекту % всего	по факту по стадиям			
				поиски	оценка		всего
<b>МЕСТОРОЖДЕНИЕ СЕРГИЕВСКОЕ</b>							
1	Гамма каротаж	м	95	2227,8	3089,2	5317,0	96,7
2	Гамма-гамма плотностной каротаж	м	95	2256,7	3091,2	5347,9	97,3
3	Каротаж магнитной восприимчивости	м	95	2247,4	3080,2	5327,6	96,9
4	Каротаж сопротивлений	м		1700,0	2464,4	4164,4	75,8
5	Кавернометрия	м	95	2214,3	3098,3	5312,6	96,6
6	Метод скользящих контактов	м	95	2248,6	3086,4	5335,0	97,0
7	Метод электродных потенциалов	м		1678,9	2454,1	4133,0	75,2
8	Метод самопроизвольной поляризации	м		1681,5	2453,7	4135,2	75,2
9	Инклинометрия	м	95	2247,9	3094,1	5342,0	97,2

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ			Выполнение относительно проекта всего, % отн.	
			по проекту % всего	по факту по стадиям			
				поиски	оценка		всего
<b>ПРОЯВЛЕНИЕ ЮЖНО-СЕРГИЕВСКОЕ</b>							
1	Гамма каротаж		95	3537,9	-	3537,9	98,26
2	Гамма-гамма плотностной каротаж		95	3543,8	-	3543,8	98,53
3	Каротаж магнитной восприимчивости		95	3528,5	-	3528,5	98,06
4	Каротаж сопротивлений			2276,1	-	2276,1	60,33
5	Кавернометрия		95	3516,3	-	3516,3	97,86
6	Метод скользящих контактов		95	3516,3	-	3516,3	97,33
7	Метод электродных потенциалов			2241,1	-	2241,1	59,4
8	Метод самопроизвольной поляризации			2266,4	-	2266,4	60,06
9	Инклинометрия		95	3534,4	-	3534,4	98,33

ГИС выполнены с помощью соответствующей аппаратуры и приборов, перечень которых представлен ниже:

- цифровая станция «Геофит ТНГИ-1003» на базе автомобиля УРАЛ-4320, оснащенного лебедкой с электрическим приводом и бронированным каротажным кабелем КГ-3-90. Регистрация кривых ГИС осуществлялась программным комплексом «GWATCHER» с шагом квантования 0,1 м с предварительным редактированием программой «VIEWGF»;

- комплексный скважинный прибор «КП-71 ЭКГРТ» №42 для одновременной регистрации четырех кривых – градиент и потенциал-зондов, ПС и ГК;

- цифровой скважинный прибор магнитной восприимчивости «КМВ- Ц-43» №1127;

- скважинный прибор «Кура-2» для регистрации плотностного гамма-гамма каротажа с использованием изотопа Со-60, размер зонда 40 см;

- щеточный зонд (изготовлен на предприятии) для регистрации методов скользящего контакта (МСК) и электродного потенциала (МЭП);

- скважинный каверномер КМ-2.

- скважинный магнитометрический инклинометр «ИММН 42-120/60 ЗТС» №20 с непрерывной записью по стволу для определения истинного расположения ствола скважины в пространстве.

Основные результаты ГИС сводятся к следующему.

Зоны сульфидизации характеризуются повышением проводимости по МСК, повышением электродного потенциала по МЭП и резкой дифференциацией кривой поляризации ствола (ПС).

Кварциты и кварцевые метапесчаники по кривым ГИС характеризуются высокими сопротивлениями по КС, низкими значениями по проводимости тока (МСК), «спокойной» кривой МЭП, повышенной плотностью по ГГК-П, пониженными значениями по ГК и ПС и дифференцированной кривой намагниченности по КМВ.

Рудовмещающие углеродистые сланцы серицит-кварцевые, кварц-серицитовые и серицитовые характеризуются очень низкими значениями по КС, понижением плотности (относительно кварцитов, кварцевых метапесчаников и метагравелитов) по ГГК-П, высокой проводимостью по току (МСК), повышенными значениями по ГК, положительными значениями потенциала ПС.

#### *Результат анализа ранее проведенных работ*

В результате составлены сводные геологические, прогнозноминералогические карты масштабов 1:50 000-1:200 000 и оценены перспективы рудопроявления Южно-Сергиевское.

## **4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

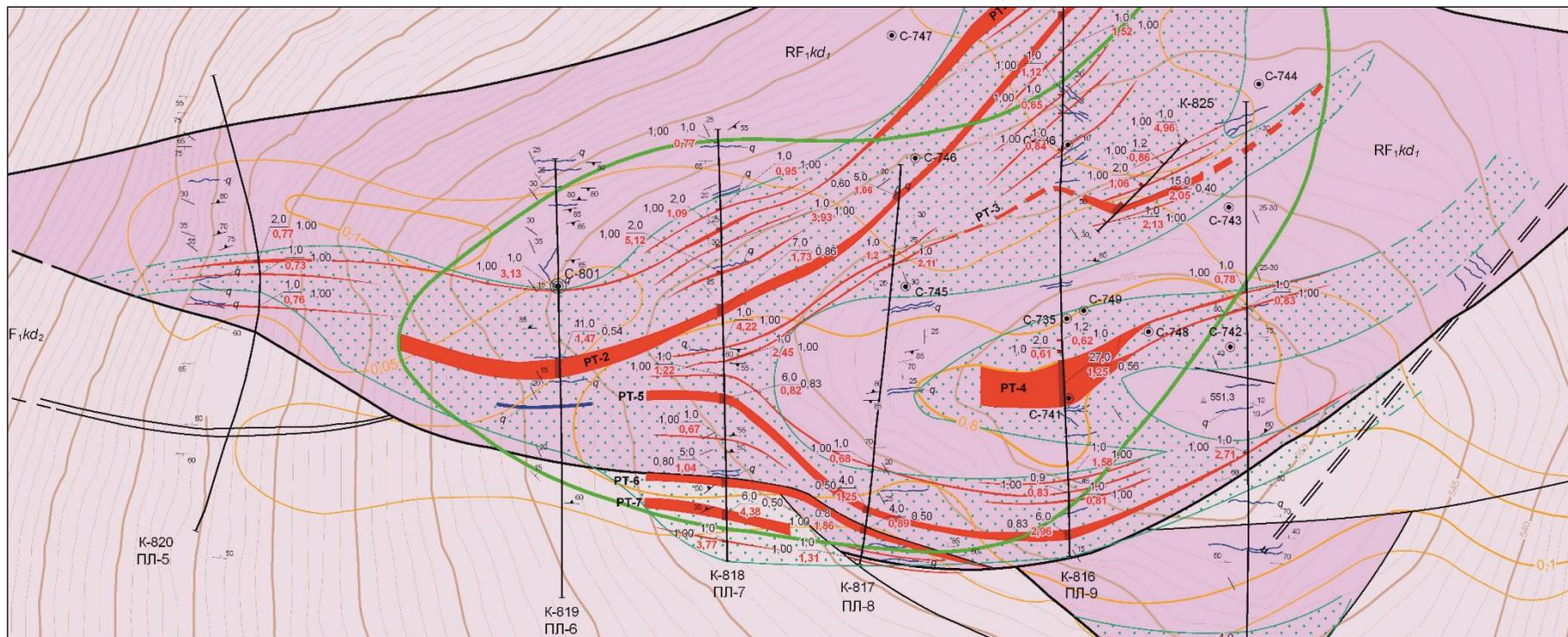
### **4.1 Задачи геофизических исследований**

Главными задачами ГИС комплекса на Южно-Сергиевском рудопроявлении является литологического расчленения разреза, определения степени трещиноватости и кавернозности горных пород, выделения зон окварцевания и сульфидизации, перспективных для локализации золотого оруденения, определения положения ствола скважины в пространстве.

### **4.2 Обоснования объекта исследования**

В качестве объекта исследования выбрано северо-западное направления Южно-Сергиевского рудопроявления за счет его малоизученности и выделения окончательных границ прироста запасов рудного золота и перспективности участка. По данным площадной геофизики и по пройденным канавам 818, 819, 820 были вскрыты поверхностно зоны окварцевания с и сульфидизации перспективных для локализации оруденения золота. С содержанием золота 1.42г/т.

Запроектирована скважина С-801 глубиной 250м для пересечения рудного тела РТ-2 и прохождения минерализованной зоны.



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

<p><b>Нижний рифей</b></p> <p><b>Коринская свита</b></p> <p>RF<sub>1</sub>kd<sub>2</sub></p> <p>RF<sub>1</sub>kd<sub>1</sub></p> <p>Жилы кварца (а), кварцевые прожилки (б)</p> <p><b>Геологические границы</b></p> <p>а — достоверные (а)</p> <p>б — предполагаемые (б)</p> <p>в — структурные линиamentos (в)</p> <p><b>Тектонические нарушения</b></p> <p>а — главные (а)</p> <p>б — второстепенные (б)</p> <p>в — предполагаемые (в)</p>	<p><b>Элементы залегания</b></p> <p>20</p> <p>70</p> <p>15,0 0,33</p> <p>2,10</p> <p><b>PT-1</b></p> <p>Проекция рудных тел на поверхность</p> <p>Минерализованные зоны с содержанием Au более 0,1 г/т до 0,6 г/т</p> <p>Вторичные литохимические аномалии Au, проведенные по изоконцентрам 0,05; 0,1 и 0,8 г/т</p>	<p>Вторичные литохимические аномалии Sb, проведенные по изоконцентрам 0,004; 0,005 и 0,008 %</p> <p>С-735 а</p> <p>С-735 б</p> <p>180,0 м</p> <p>ПЛ-10</p> <p>К-815</p> <p>Т-611</p> <p>Контур проектируемого карьера</p>	<p>С-801</p> <p>Проектируемые скважины с методом ГИС на 2023г.</p> <p>Скважины пробуренные на 01.09.2014 г. - на геолого-поисковом плане (а) - на разрезах (б)</p> <p>Канавы пройденные на 01.09.2014 г. Их номера и номера поисковых линий</p> <p>Канавы пройденные предшественниками (Тенешев, 2004 г.) и их номера</p>
--	---	---	---

Рис. 4.1 Карта Рудопрооявления Южно-Сергиевское

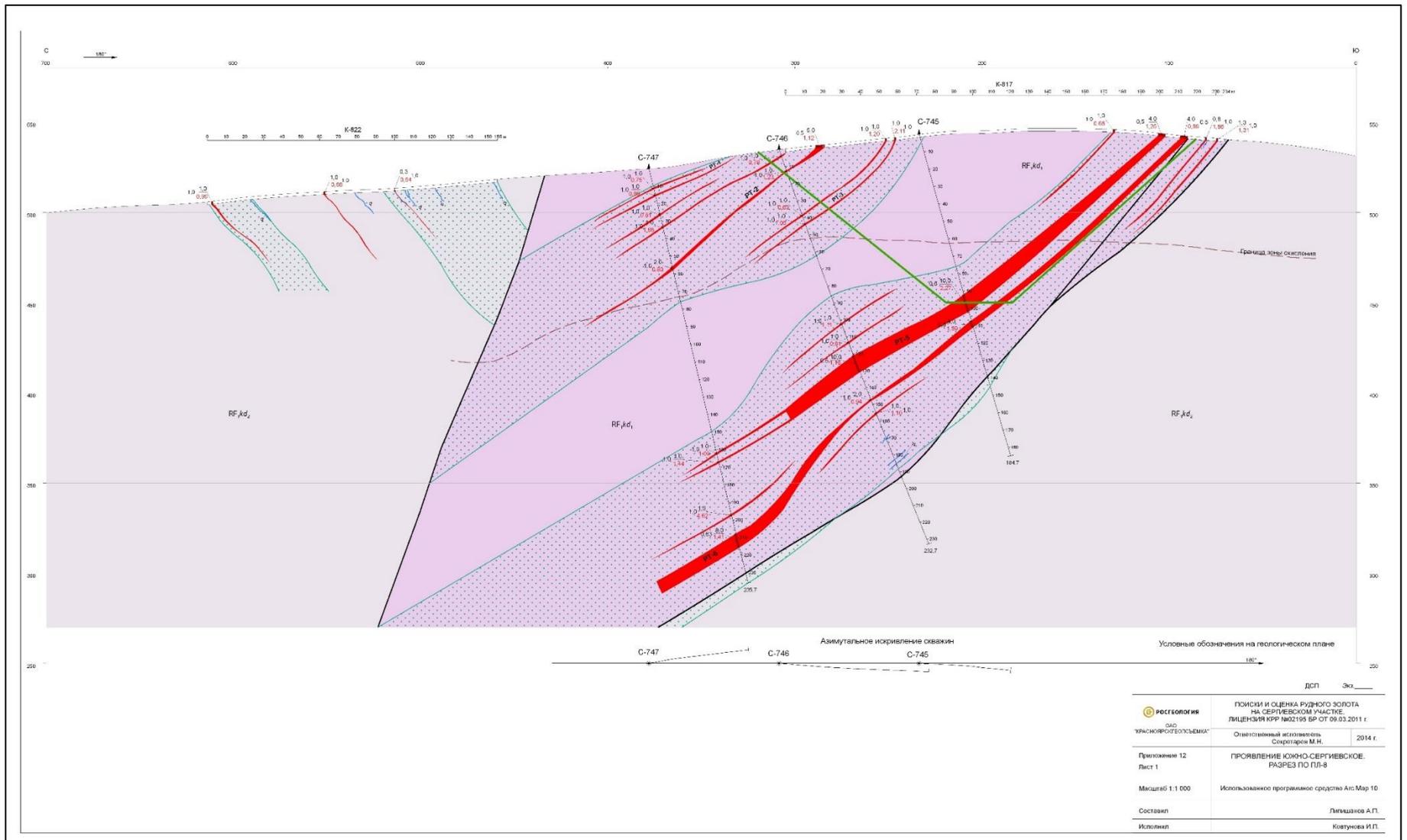


Рис. 4.2 Разрез вдоль канавы К-817

### **4.3 Физико-геологическая модель объекта исследования. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса**

Для правильного выбора геофизических методов исследования скважин и обоснования их комплекса делается на основе анализа каротажных данных ранее проводимых работ, и условий рудообразования на данном или соседних участках работ. По изученной информации можем сказать, что для благоприятного рудообразования будут углеродистые сланцы в составе кординской свиты характеризуются повышенной золотоносностью, превышающей кларковые концентрации в несколько раз. Эта особенность отложений свиты имеет региональную распространенность на Енисейском кряже, так и на изучаемом рудо-проявлении Южно-Сергиевское.

Далее основываясь на анализе каротажных диаграммах по соседним скважинам можем спроектировать оптимальный комплекс для будущих работ.

Зоны сульфидизации характеризуются повышением проводимости по МСК, повышением электродного потенциала по МЭП.

Кварциты и кварцевые метапесчаники по кривым ГИС характеризуются высокими сопротивлениями по КС, низкими значениями по проводимости тока (МСК), «спокойной» кривой МЭП, повышенной плотностью по ГГК-П, пониженными значениями по ГК и ПС и дифференцированной кривой намагниченности по КМВ.

Кварцевые жилы характеризуются высоким сопротивлением по КС, и сильным понижением значений по ГК.

Рудовмещающие углеродистые сланцы серицит-кварцевые, кварц-серицитовые и серицитовые характеризуются очень низкими значениями по КС, понижением плотности (относительно кварцитов, кварцевых метапесчаников и метагравелитов) по ГГК-П, высокой проводимостью по току (МСК), повышенными значениями по ГК, положительными значениями потенциала ПС.

Примененный комплекс ГИС для решения поставленных задач является достаточно оптимальным для выделения интервалов жильно-прожилкового окварцевания и сульфидизации, благоприятных для локализации золотого оруденения.

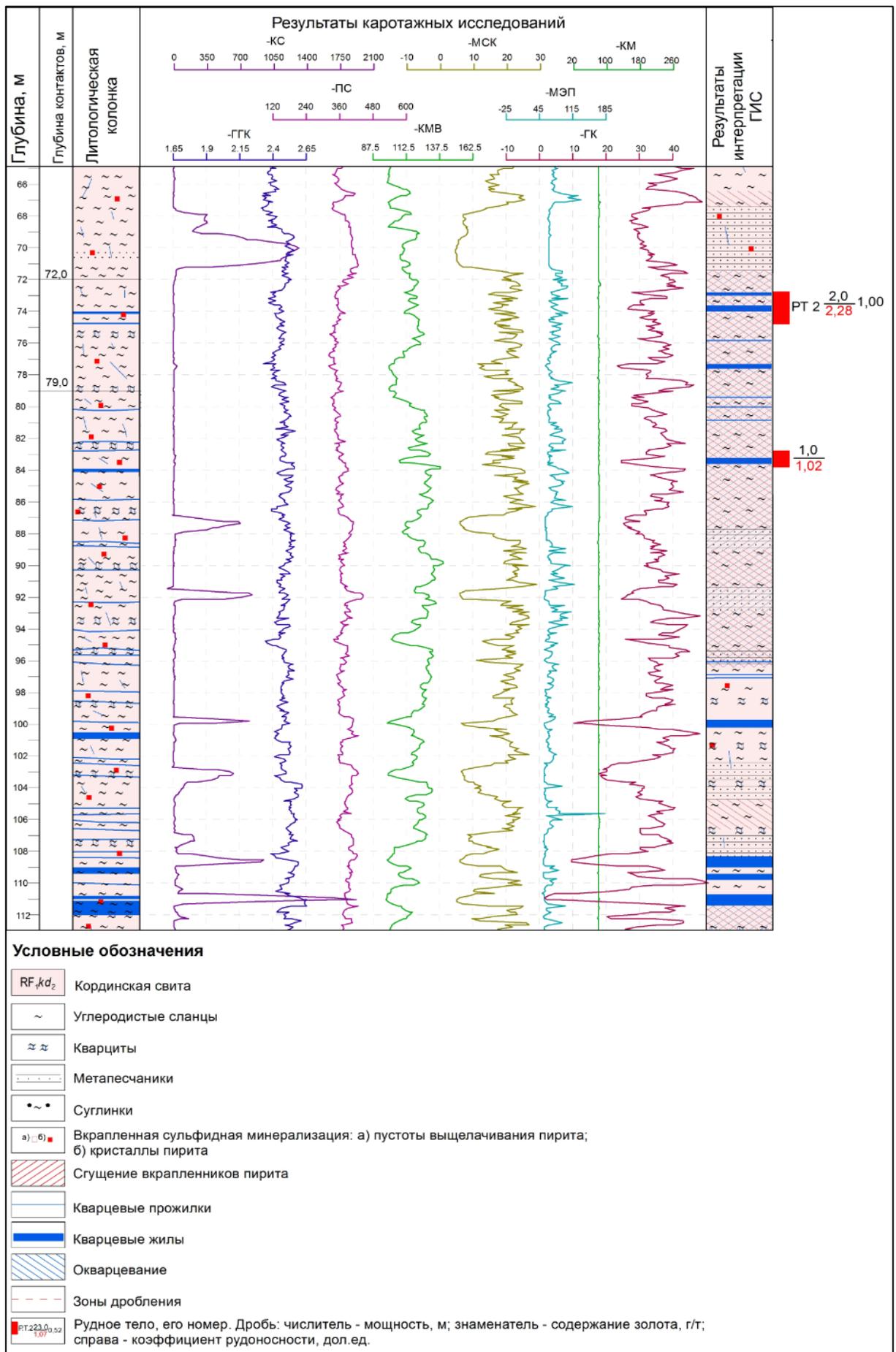


Рис.4.3 Каротажный планшет скважины №727

## **5. МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **5.1 Методика и техника полевых работ**

#### **5.2 Геофизические работы**

Для выделения благоприятных для рудопроявления углеродистых сланцев, а также контроля технического состояния скважин и направления их проходки, бурение будет сопровождаться (ГИС) геофизическими исследованиями скважин.

Геофизические исследования скважин будут проводиться с использованием каротажной станции на базе автомобиля УРАЛ 4320-1951-40 колесной формулой бхб т.к. местность проведения работ плохо проходима. Оснащённая цифровым каротажным регистратором "ВУЛКАН V3".

Масштаб исследования 1:200, скорость подъёма скважинного прибора при записи не более 500м/ч. Измерения выполняются с шагом 0,2 м, контрольная запись составляет не менее 50 м на каждый метод.

#### **Цифровой каротажный регистратор «ВУЛКАН V3»**

Цифровой каротажный регистратор «ВУЛКАН» используется для получения информации от скважинной геофизической аппаратуры и преобразования ее в цифровую форму. Каротажный регистратор "ВУЛКАН V3" является современной версией регистратора "ГЕКТОР" и включает все возможности "ГЕКТОРА" с добавлением новых функций. К каротажному регистратору ВУЛКАН V3 уже подключено более 1500 геофизических приборов. Благодаря своей универсальности цифровой регистратор Вулкан пользуется большой популярностью среди геофизиков.

Область применения: наземное геофизическое оборудование (в составе каротажных станций) при геофизических исследованиях бурящихся, контрольных, нагнетательных, остановленных и добывающих скважин с использованием скважинной аппаратуры.

Основные технические характеристики:

Масса, кг. - не более 15

Габаритные размеры, в\*ш\*г, мм - 175\*370\*320.

Диапазон рабочих температур, °С - + 10 до +45.

Напряжение питающей сети, В - от 180 до 240

Частота питающей сети, Гц - от 49 до 51

Мощность, потребляемая от сети, Вт, не более - 150.



Рис. 5.1 цифровой каротажный регистратор "ВУЛКАН V3"

**Цифровой комплексный скважинный прибор электрического и гамма-каротажа для исследования рудных, угольных и гидрогеологических скважин КСП-ГК-43.**

Предназначен для измерения кажущегося электрического сопротивления (КС) с одновременным и принудительным переключением конфигурации зондов (градиент зонд – потенциал зонд), потенциала самопроизвольной поляризации (ПС) и мощности экспозиционной дозы (МЭД) гамма-излучения горных пород в условиях естественного залегания.

Предназначен для работы с каротажным регистратором «Вулкан V3». Эксплуатируется с одножильным (ограничение на запись ПС) и трехжильным каротажным кабелем.

Таблица 5.1 Технические характеристики

Формула зонда:	
потенциал-зонд	N 1,0 M 0,1 A
градиент-зонд	A 1,0 M 0,1 N
Диапазон измерения КС, Ом•м	0-5000
Диапазон измерения ПС, мВ	± 1000
Диапазон измерения МЭД, мкР/ч	5-500
Тип и размер детектора измерения МЭД, мм	NaI(Tl), 18x160
Основная относительная погрешность измерений, %	10
Напряжение питания, В	50-60
Максимальная рабочая температура, °С	80
Максимальное гидростатическое давление, МПа	20
Диаметр, мм	43
Длина прибора с зондом, не более, мм	3000
Вес прибора с зондом, кг, не более	15

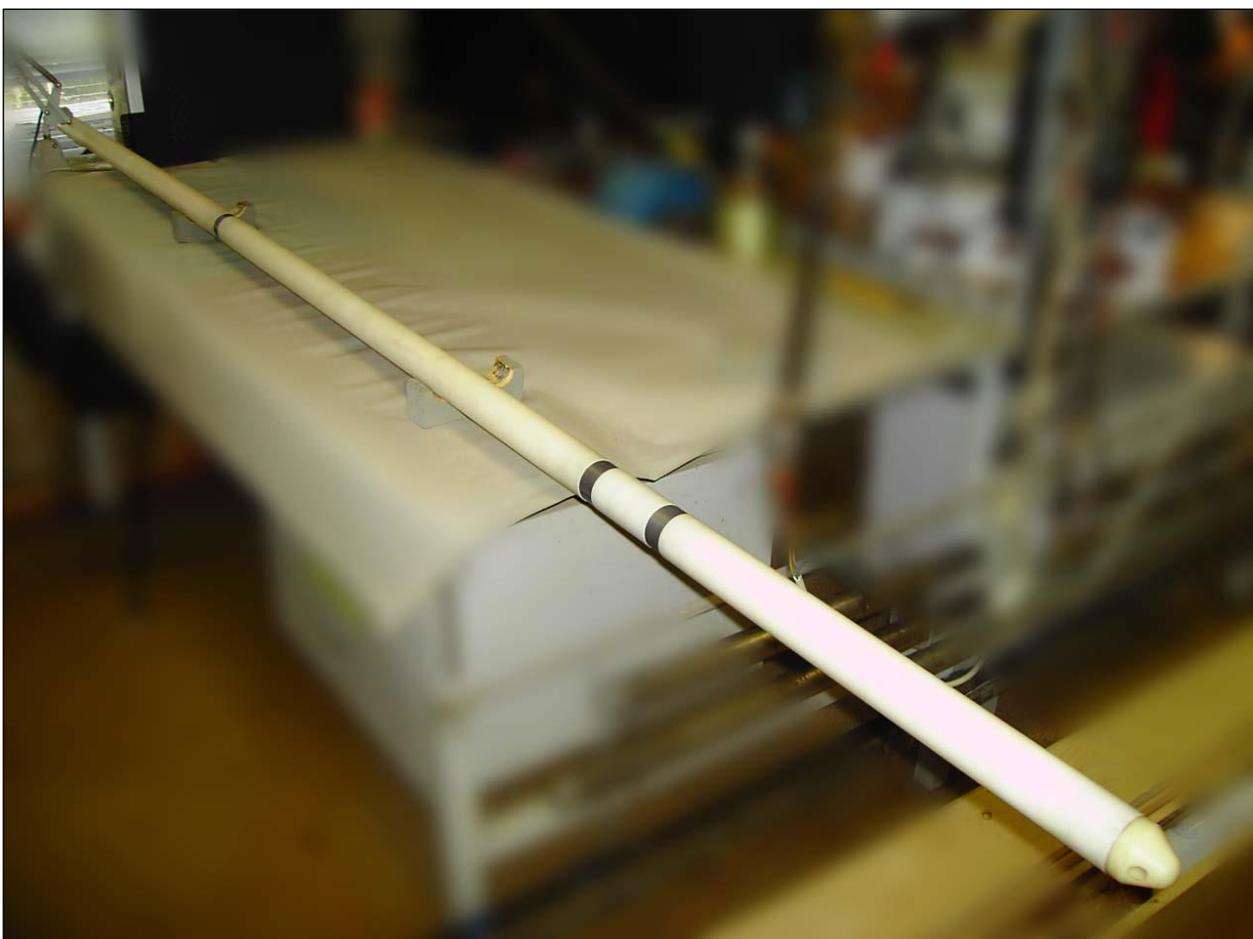


Рис. 5.2 Цифровой комплексный скважинный прибор КСП-ГК-43

**Цифровой скважинный прибор магнитной восприимчивости «КМВ- Ц-43»**

Предназначен для измерения магнитной восприимчивости ( $\alpha$ ) горных пород в условиях естественного залегания методом намагничивания пород низкочастотным электромагнитным полем и измерения их вторичного поля. Предназначен для работы с каротажным регистратором «Вулкан V3». Эксплуатируется с одножильным и трехжильным каротажным кабелем.

Достоинства и преимущества

- повышенная стабильность нулевого уровня сигнала;
- высокая чувствительность к содержанию в горных породах магнитных минералов;
- возможность работы с одножильным кабелем при аналоговой или цифровой форме передачи информации.

Таблица 5.2 Технические характеристики

Диапазон измерения магнитной восприимчивости $\mu$ , ед. СИ	$20 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-1}$
Основная относительная погрешность измерения магнитной восприимчивости $\mu$ , ед. СИ $\times 10^{-5}$ , не более	$\pm(10 + 0,05\mu)$
Дополнительная погрешность измерения магнитной восприимчивости $\mu$ , вызванная изменением температуры окружающей среды, ед. СИ $\times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ , не более	2
Напряжение питания, В	50-75
Максимальная рабочая температура, $^\circ\text{C}$	80
Максимальное гидростатическое давление, МПа	20
Диаметр, мм	43
Длина, мм	1400
Вес, кг	7



Рис. 5.3 цифровой скважинный прибор магнитной восприимчивости «КМВ-Ц-43»

**Скважинный прибор двухзондового плотностного гамма-гамма каротажа 2ГГК-П-48**

Предназначен для определения объемной плотности горных пород в необсаженных или обсаженных пластиковой колонной скважинах малого диаметра.

Скважинный прибор работает с каротажным регистратором «Вулкан V3».

Эксплуатируется с трехжильным каротажным кабелем.

Таблица 5.3 Технические характеристики

Напряжение питания скважинного прибора, В	50-75
Напряжение питания прижимного устройства, В	35-40
Усилие прижатия прибора, Н, не менее	80
Максимальное раскрытие прижимного рычага, мм, не менее	200
Максимальная рабочая температура, °С	80
Максимальное гидростатическое давление, МПа	20
Диаметр, мм	48
Длина, мм	1800
Вес, кг, не более	30

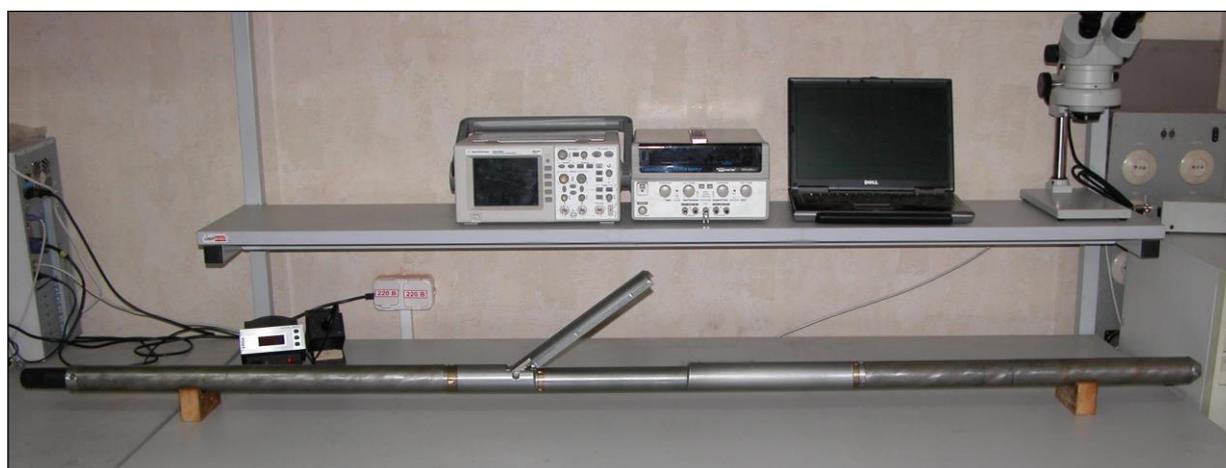


Рис. 5.4 скважинный прибор двухзондового плотностного гамма-гамма каротажа 2ГГК-П-48



Рис. 5.5 схема скважинного прибора 2ГГК-П-48

### **Каверномер скважинный управляемый КМ-43-1**

Предназначен для измерения диаметра рудных, угольных и гидрогеологических скважин.

Скважинный прибор работает с каротажным регистратором «Вулкан V3» или «Кедр-02».

Эксплуатируется с одножильным или трехжильным каротажным кабелем.

Достоинства и преимущества

- возможность дистанционного управления раскрытием и закрытием измерительной 3-х рычажной системы с помощью миниэлектродвигателя с редуктором;
- малый диаметр прибора без заполнения трансформаторным маслом;

- оригинальная система компенсации гидростатического давления.

Таблица 5.4 Технические характеристики

Диапазон измеряемых диаметров скважин, мм	50-400
Абсолютная погрешность измерения, мм	$\pm 2$
Раскрытие и закрытие рычагов скважинного прибора	многократное
Максимальная рабочая температура, °С	80
Максимальное гидростатическое давление, МПа	20
Напряжение питания, В	30
Ток потребления, мА, не более	300
Длина скважинного прибора, мм	1450
Диаметр, мм	43
Вес, кг, не более	8,5



Рис 5.6 Каверномер скважинный управляемый КМ-43-1

### **Скважинный магнитометрический инклинометр «ИММН 42-120/60 ЗТС»**

Предназначен для технологических измерений азимута и зенитного угла в необсаженных скважинах и зенитного угла в обсаженных скважинах с

выводом результатов измерений на дисплей персонального компьютера и печатающее устройство.

Инклинометр эксплуатируется в комплекте с любым каротажным регистратором поддерживающим цифровой код «Манчестер-2», блоком питания постоянного тока, одножильным или трехжильным каротажным кабелем длиной до 3000 м.

Таблица 5.5 Технические характеристики

Диапазон измерений, град:	
— зенитного угла	0 – 180
— азимута	0 – 360
Пределы допускаемого значения основной абсолютной погрешности при измерении, град:	
— зенитного угла- азимута:	$\pm 0,2$
— в диапазоне зенитных углов 3 – 7 град	$\pm 3$
— в диапазоне зенитных углов 7 – 173 град	$\pm 1,5$
— в диапазоне зенитных углов 173 – 177 град	$\pm 3$
Допускаемая дополнительная погрешность измерения углов, вызванная изменением температуры окружающей среды	не более 0,1 значения основной погрешности на каждые 10 °С относительно 20 °С
Напряжение питания прибора, В	40,60
Потребляемая мощность, Вт	не более 4
Максимальная рабочая температура, °С	120
Максимальное гидростатическое давление, МПа	60
Габаритные размеры скважинного прибора:	
— наружный диаметр, мм	не более 42
— длина, мм	не более 2200
Масса, кг	не более 15



Рис. 5.7 скважинный магнитометрический инклинометр «ИММН 42-120/60 ЗТС»

### **5.3 Метрологическое обеспечение работ**

Эталонировка КСП-ГК-43 будет проводиться 1 раз в год. После каждого ремонта, замены ФЭУ или монокристалла будет проводиться внеочередная эталонировка и снятие счетных характеристик.

Градуировка и настройка инклинометра будет проводится каждый квартал, и после каждого ремонта на малогабаритной установке «ПАРУС».

### **5.4 Топографо-геодезическое обеспечение**

Топографо-геодезические работы на площади участка проведены с целью обеспечения площадных геофизических и литогеохимических работ, плановой разбивки и закрепления горных выработок, скважин на участках работ.

Комплекс разбивочно-привязочных работ выработок на месторождении Сергиевское и проявлении Южно-Сергиевское выполнен тахеометрами Nikon DTM-33 №023986 и ЗТ5аР2 №27328. Определение координат скважин и концов канав выполнено с помощью спутниковых определений.

На площади месторождения Сергиевское привязаны: 34 скважины, в том числе 4 скважины предшественников 2002-2006 гг. и 30 скважин 2012-2013 гг.; 17 траншей, в том числе 3 траншеи 2002-2006 гг. и 14 траншей 2012-2013 гг.

На проявлении Южно-Сергиевское привязаны 14 скважин и 10 траншей.

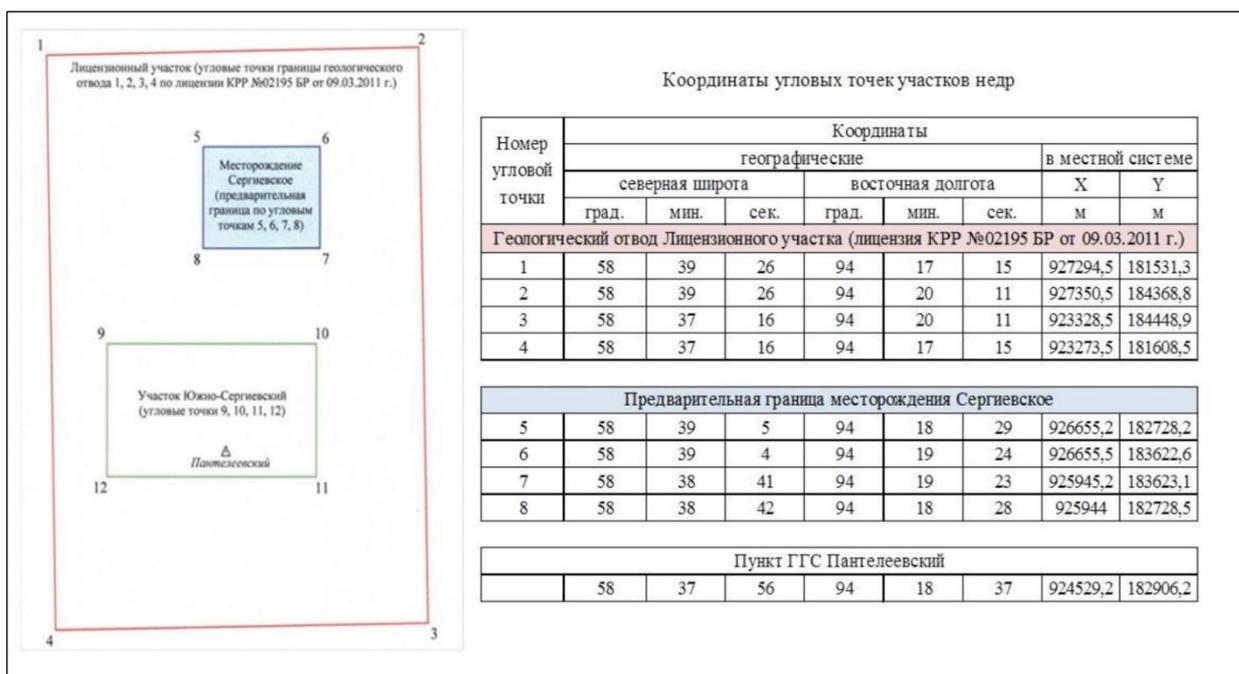


Рис. 5.8 Схема расположения координат месторождения Сергиевское и проявления Южно-Сергиевское

## 5.5 Камеральная обработка и интерпретация материалов геофизических данных

Камеральные работы включают в себя первичную обработку каротажных диаграмм, составление сводных диаграмм. По окончании работ составляется глава ГИС с окончательной интерпретацией материалов геофизических исследований скважин к геологическому отчету.

Интерпретации каротажных диаграмм проводилась на основании существующей дифференциации физических свойств пород, слагающих разрез скважин. Для расшифровки кривых были использованы общепринятые приемы качественной интерпретации по характерным точкам.

Литологическая принадлежность породных слоев принималась по керновому материалу, а в случае его отсутствия – по амплитуде аномалии и аналогии с соседними скважинами.

Компьютерная обработка материалов:

- Ввод данных в ПК
- Построение сводных колонок
- Сопоставление литологических колонок по данным каротажа с колонками по описанию керна
- Окончательное формирование полученных данных

Программы, используемые для обработки материалов каротажа.

«Registration 3.0» позволяет вести запись каротажных кривых и отображать в реальном времени показания скважинных приборов, которые подключены к каротажной станции «ВУЛКАН V3». Запись кривых сохраняется в формате LAS.

Программа «HoleEditor» служит для редактирования каротажных кривых. Возможности программы сведение, обрезание и привязывать по глубине, расстановка глубинных меток, сглаживание кривых и другие операции, которые позволяют привести кривые к виду удобному для дальнейшего использования в отчетной документации.

«CoreIDRAW», в этой программе производилось оформление геологической колонки по результатам каротажа и описанию керна.

По материалам ГИС в разрезах скважин выделены зоны дробления, трещиноватости и следующие группы литологических разностей пород: сланцы углеродистые (серицит-кварцевые, кварц-серицитовые и серицитовые, иногда с прослоями кварцитов); метапороды (кварциты, кварцевые метапесчаники и метагравелиты).

## **6. ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЛОКАЛИЗАЦИИ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ НА СЕРГИЕВСКОМ УЧАСТКЕ**

Целью исследования является выделить петрофизические закономерности золотосульфидного оруденения на Сергиевском участке, для повышения поисково-разведочных возможностей геофизических методов.

Основными задачами исследования являются:

1. Изучение физических свойств пород с целью истолкования природы геофизических аномалий.
2. Проанализировать и сопоставить распределения петрофизических закономерностей в пределах рудных тел.
3. Найти геофизические признаки локализации золота для определения поисково-разведочных возможностей.

С целью истолкования природы геофизических аномалий и качественной интерпретации геофизических материалов на месторождении Сергиевское и проявлении Южно-Сергиевское из выработок осуществлен отбор образцов для определения физических свойств пород и руд. На месторождении Сергиевское отобрано 117 образцов из керна скважин и 65 образцов из траншей. На проявлении Южно-Сергиевское отобрано 187 образцов по скважинам.

Определения физических свойств выполнены в лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка». По образцам пород и руд определены плотность истинная, магнитная восприимчивость, остаточная намагниченность, электрические свойства и поляризуемость.

Для изучения плотностных свойств пород применялись высокоточные электронные весы Scout SPU-4001. Изучение плотности пород проводилось по общепризнанной методике: вначале образец взвешивался, затем погружался в воду и по вытеснению воды определялся его объём, затем производилось повторное взвешивание. Оценивалась пористость образца и вычислялось отношение веса к объёму.

Магнитная восприимчивость  $\chi$  и остаточная намагниченность  $J_n$  изучались лабораторным магнитометром МАЛ-036 по методике, прилагаемой к прибору, предусматривающей магнитную чистку образца с выделением остаточной компоненты  $J_n$ . (Перед началом работы производится ежедневная проверка цены деления прибора)

Электрические свойства образцов изучались на установке с измерителем ИВП—1 по 4-х электродной схеме. В момент пропускания тока ( $I$  пр) фиксировалось его значение и значение пропускаемого напряжения ( $\Delta U_0$ ) и вычислялось удельное сопротивление образца. После выключения тока через 0,3 сек. фиксировалось остаточное напряжение в образце ( $\Delta U_{вп}$ ). Отношение остаточного напряжения к пропускаемому, умноженное на 100% является параметром поляризуемости горной породы и позволяет судить о содержании в образце электронно-проводящих минералов. Точность определений, рассчитанная по формуле средней относительной погрешности для электрических свойств, среднеквадратической погрешности для магнитных свойств и среднему отклонению для плотности в среднем составила: по плотности – 0,005 г/см<sup>3</sup>, по магнитной восприимчивости – 2,56%, по остаточной намагниченности – 2,51%, по удельному электрическому сопротивлению – 1,67%, по вызванной поляризации – 2,11%.

Установлено, что породы Сергиевского участка имеют широкий диапазон сопротивлений. Их значения колеблются от единиц до нескольких тысяч Ом\*м и во многом зависят от содержания электропроводящих сульфидов и графита. Окварцованные породы имеют максимальное сопротивление, достигающее иногда 20 тысяч Ом\*м и более.

Основное внимание при анализе уделялось исследованию удельного электрического сопротивления и поляризуемости, так как эти свойства тесно связаны с минеральным составом, влагонасыщенностью, степенью метаморфизма, процессами физико-химического выветривания.

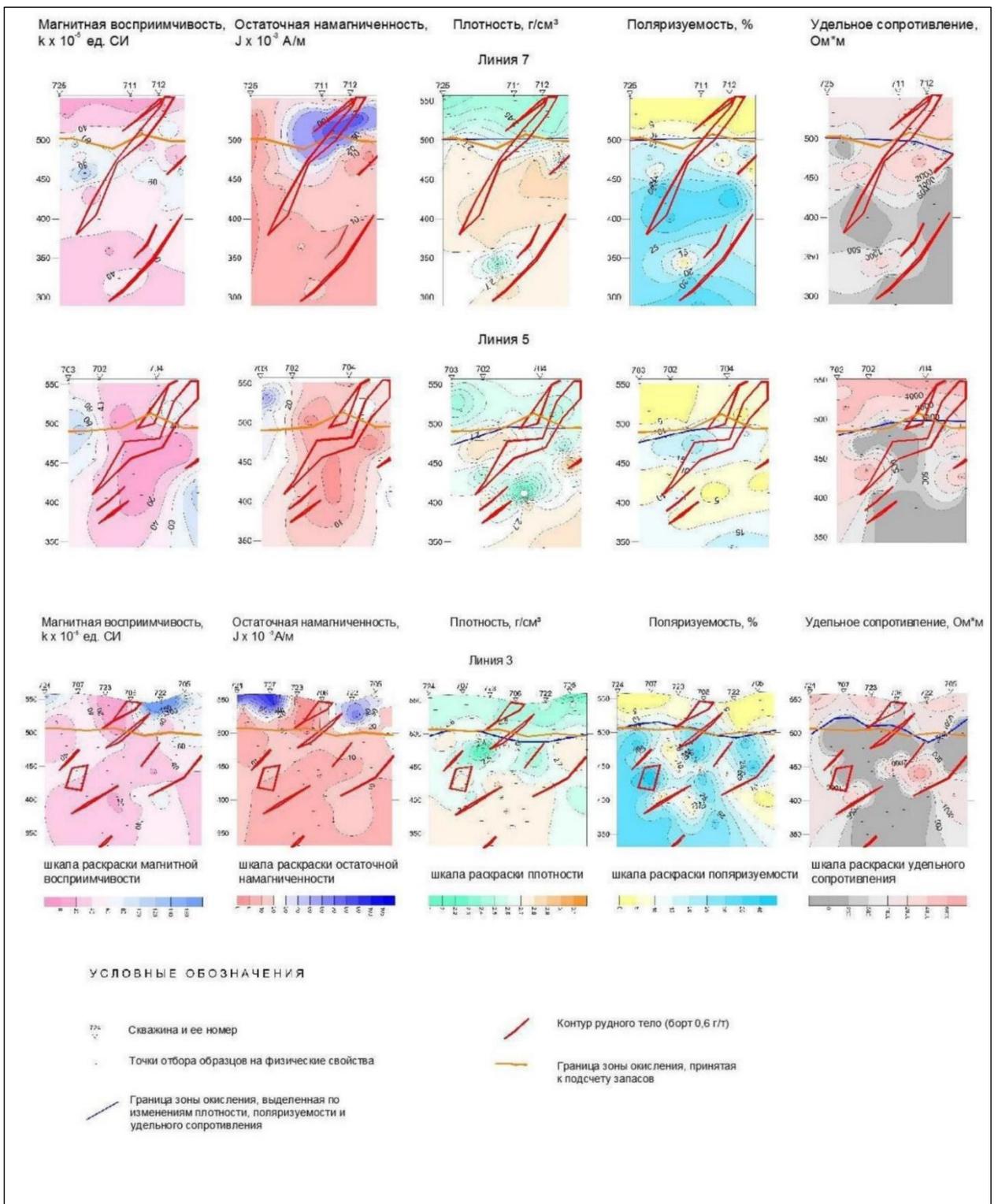


Рис. 6.1 Изменение физических свойств пород и руд в разрезе месторождения Сергиевское

По данным ГИС зона окисления выделяется в разрезе по меняющейся величине показателей физических свойств пород, в частности: по меньшей плотности, по значительно повышенному удельному электрическому сопротивлению и повышенной поляризуемости. Граница зоны окисления,

выделенная по физическим свойствам пород, так же совпадает с границей, выделенной визуально.

Зона окисления развита на глубину от 36,6-79,2 м, в единичном случае до 100,6 м.

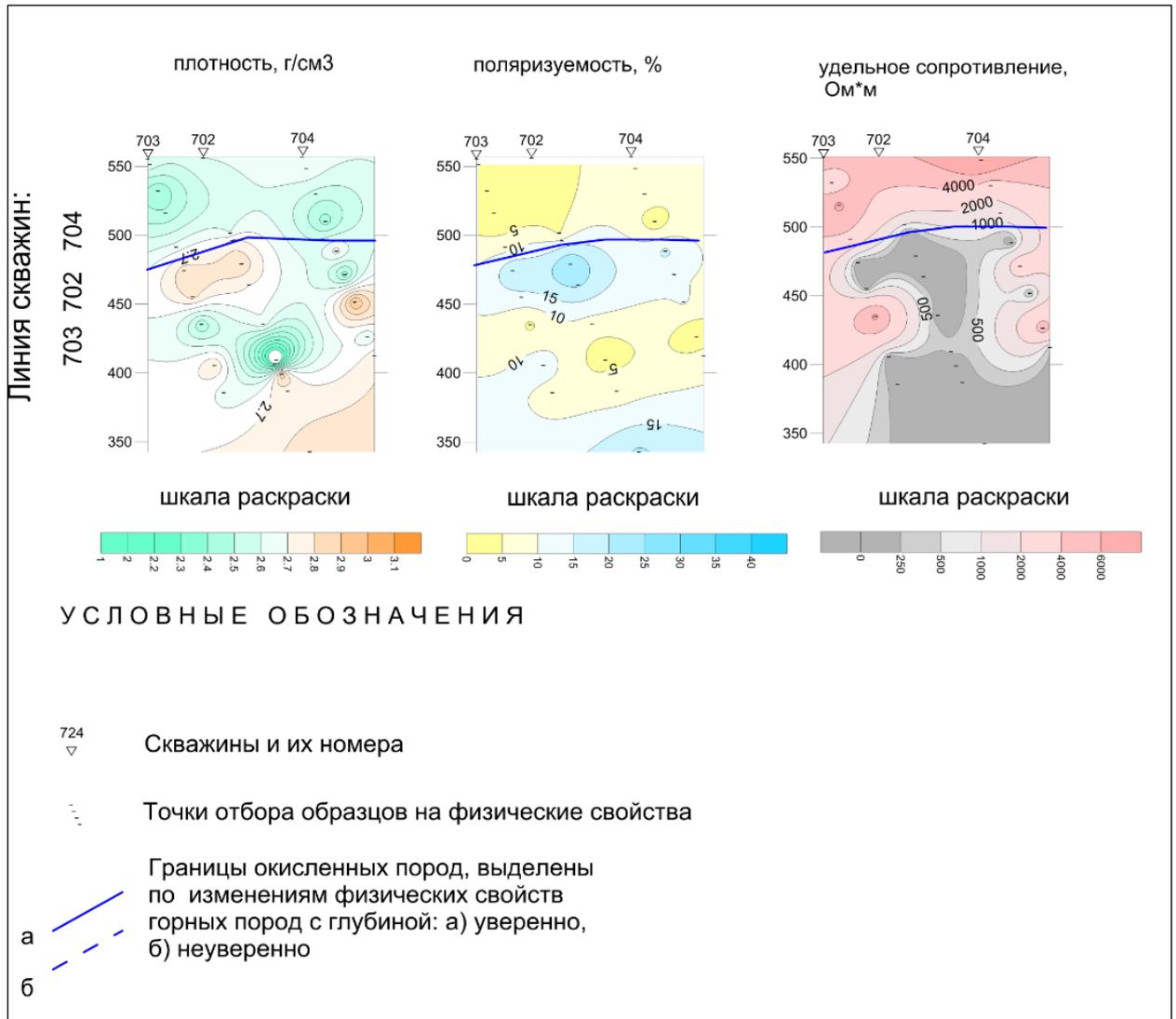


Рис. 6.2 Изменение физических свойств пород и руд по Скв. 703, 702, 704

На месторождении Сергиевское наибольшую величину удельного сопротивления имеют метапесчаники, наименьшую – сланцы серицит-углеродистые. Наибольшую поляризуемость имеют образцы кварцевожилые:  $\eta_{ср}$  серицит-углеродистых сланцев с прослоями микрокварцитов равна 21,56%, медиана – 22,11%, самые высокие из выборок.

Наименее поляризуемы из совокупности исследуемых пород – метапесчаники ( $\eta_{\text{ср.}} - 2,02\%$ ).

По магнитным свойствам сланцы делятся на большинство немагнитных ( $J$  от 0 до  $50 \times 10^{-3}$  А/м) и примерно 5% магнитных ( $J$  от 50 до  $100 \times 10^{-3}$  А/м). К немагнитным породам относятся метапесчаники и кварц.

По плотности породы отличаются незначительно: у метапесчаников – среднее значение изменяется от 2,46 до 2,60 г/см<sup>3</sup>, у серицит-углеродистых сланцев гематитизированных среднее значение опускается до 2,48 г/см<sup>3</sup>. Наибольшая плотность у серицит-углеродистых сланцев с прослоями микрокварцитов – мода равна 2,78 г/см<sup>3</sup>.

В породах месторождения распространена вкрапленность пирита, с которой связана повышенная поляризуемость. Анализ физических свойств выбранных образцов по скважинам на месторождении Сергиевское показал, что наиболее магнитны сланцы серицит-углеродистые с прослоями микрокварцитов и метапесчаники пиритизированные ( $M_0$  магнитной восприимчивости соответственно равны  $35,93 \times 10^{-5}$ ед. СИ и  $36,25 \times 10^{-5}$ ед. СИ).

Классификация пород месторождения по физическим свойствам приведена на гистограммах

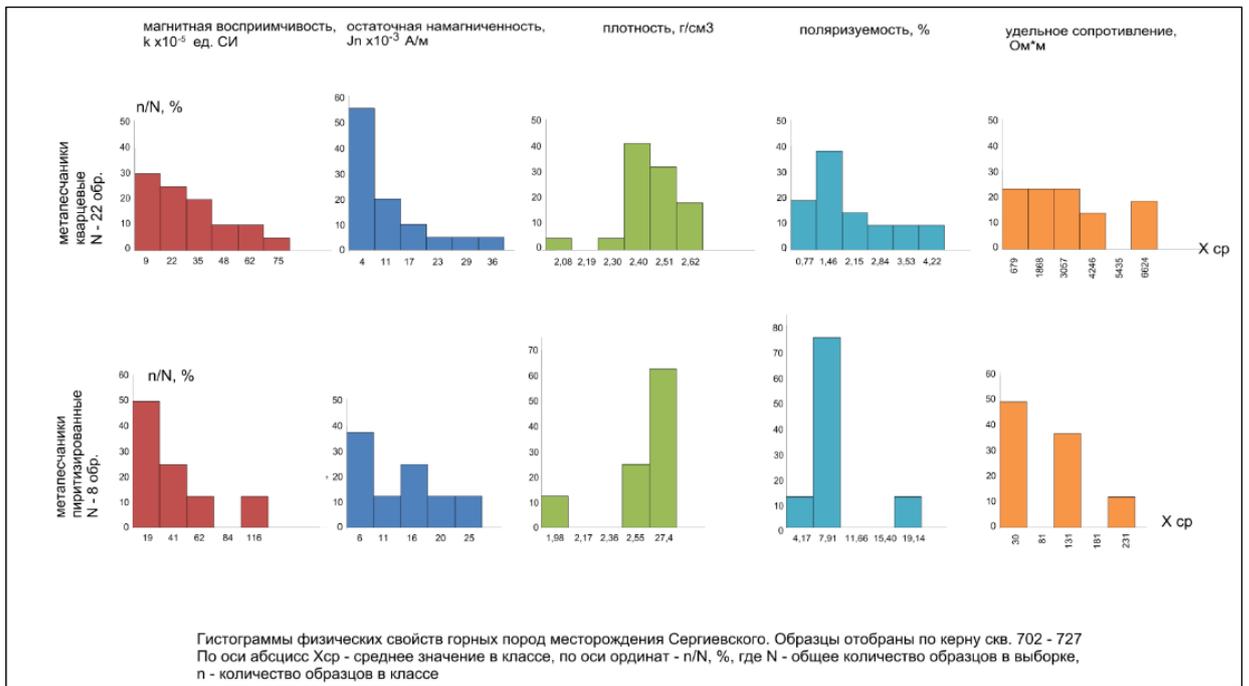


Рис. 6.2 Гистограммы физических свойств горных пород

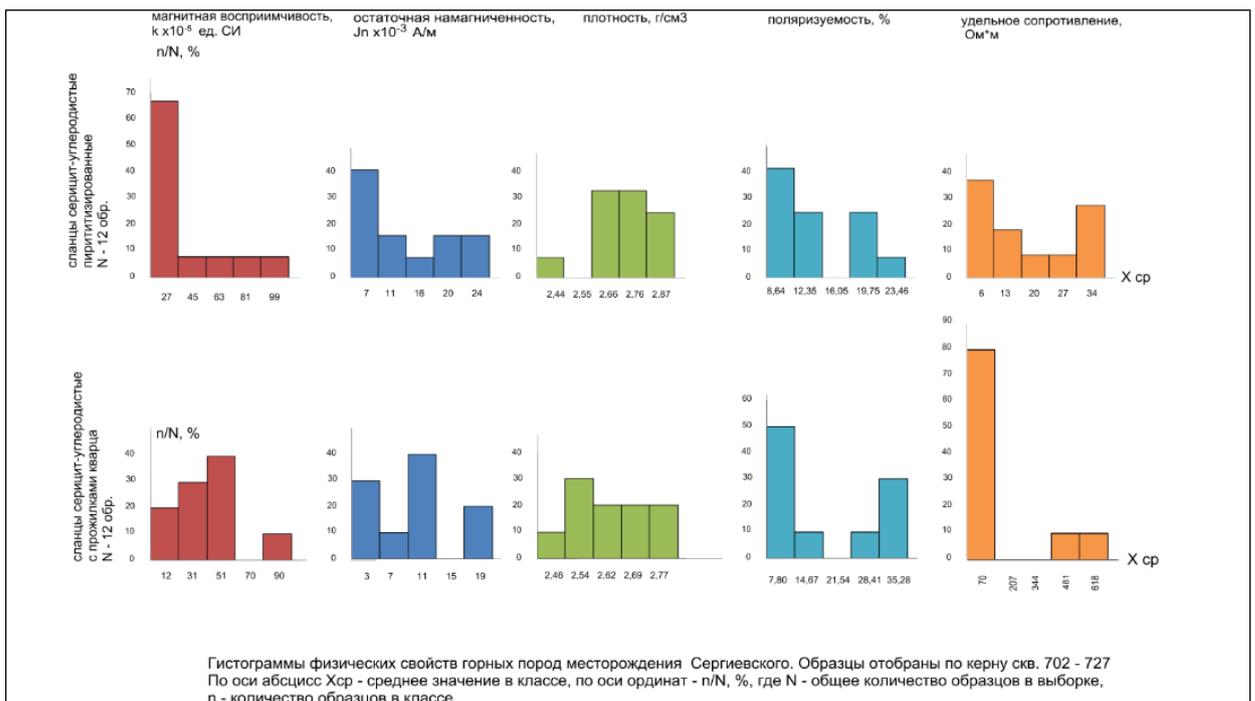


Рис. 6.3 Гистограммы физических свойств горных пород

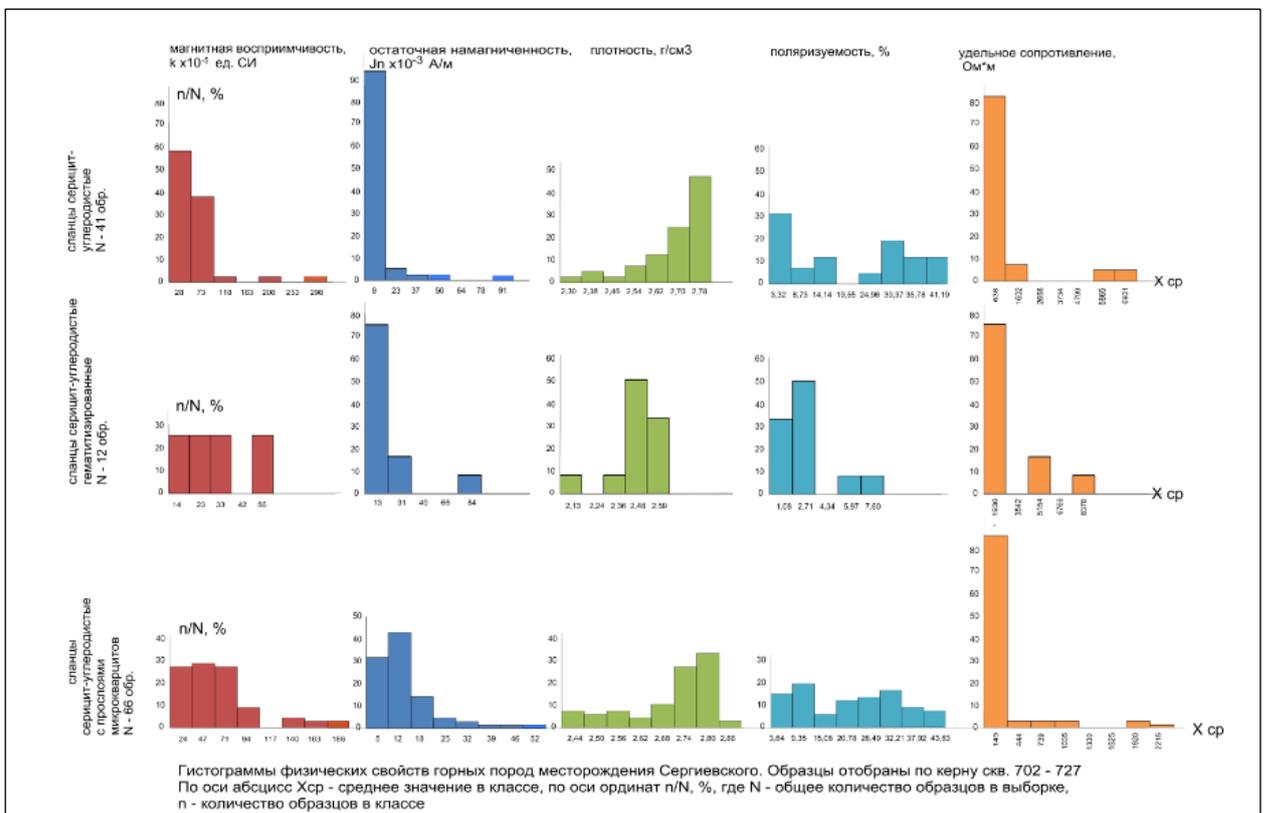


Рис. 6.4 Гистограммы физических свойств горных пород

При детальном изучении полученных данных ГИС, и анализа физических свойств пород можем выявить следующую закономерность.

Закономерность золото-сульфидного оруденения характеризуется по поляризуемости и удельному электрическому сопротивлению. В пределах, где расположено рудное тело наблюдается повышенная поляризация за счет сульфидной минерализации, сопротивление, наоборот, падает до 0.

Рассматривались интервалы ниже зоны окисления т.к. породы в зоне окисления были изменены по химическому составу и физическим свойствам от коренных.

Данную закономерность можно использовать как поисковый признак для выделения перспективных интервалов при интерпретации данных геофизических исследований скважин.

## **7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

Разработка НИ производится группой работников, состоящей из двух человек – руководителя и студента.

Данная выпускная квалификационная работа заключается в комплексе геофизических исследований скважин для выделения золото-сульфидных руд в разрезе Сергиевского золоторудного месторождения.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности НИ, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки НИ;
2. Осуществить планирование этапов выполнения исследования;
3. Рассчитать бюджет затрат на исследования;
4. Произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

### **7.1 Потенциальные потребители результатов исследования**

В качестве потенциальных потребителей результатов проведенного исследования комплекс геофизических исследований скважин для выделения золото-сульфидных руд.

Предприятия потребителя является компания ЗАО «Васильевский рудник» г. Красноярск.

### **7.2 Анализ конкурентных технических решений**

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку

сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>э.м.</sub>	Б <sub>р.м.</sub>	Б <sub>инк</sub>	К <sub>э.м.</sub>	К <sub>р.м.</sub>	К <sub>инк</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Простота проведения	0,1	5	4	4	0,5	0,4	0,4
2. Стоимость услуги	0,2	5	4	3	1	0,8	0,6
3. Точность измерения	0,2	5	4	4	1	0,8	0,8
4. Универсальность метода	0,15	4	3	3	0,6	0,45	0,45
5. Безопасность метода	0,15	5	5	5	0,75	0,75	0,75
Экономические критерии оценки эффективности							
6. Цена	0,1	5	4	3	0,5	0,4	0,3
7. Конкурентоспособность	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>25</b>	<b>4,75</b>	<b>3,9</b>	<b>3,6</b>

Где Б<sub>э.м.</sub>–комплекс методов электрического каротажа: КС- измерение удельного электрического сопротивления; ПС- измерение самопроизвольной поляризации; МСК– измерение сопротивления заземления щеточного токового электрода; МЭП- измерение электродного потенциала образующего на контакте электрода с ионными проводниками;

Б<sub>р.м.</sub>– комплекс радиоактивных методов каротажа: ГК- измерение интенсивности  $\gamma$  излучений; ГГКп- измерение интенсивности рассеяного излучения;

$B_{\text{инк}}$  – измерение пространственного положения скважины методом измерения зенитных и азимутальных углов.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \times B_i \quad (7.1)$$

где  $K$  – конкурентоспособность вида;

$B_i$  – вес критерия (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

По данным оценочной карты можно увидеть, что для повышения конкурентоспособности с минимальными издержками более эффективно использовать приборы комплексного состава.

### **7.3 SWOT-анализ**

Произведем также в данном разделе SWOT – анализ НИ, позволяющий оценить факторы и явления, способствующие или препятствующие продвижению проекта на рынок.

Сильные стороны — это факторы, которые положительно сказываются на развитии проекта. Сюда обычно включают все, что превращает функционирование в успешную и конкурентную работу.

Слабые стороны – это недостаток, упущение или ограниченность научно-исследовательского проекта, которые препятствуют достижению его целей. Это то, что плохо получается в рамках проекта или где он располагает недостаточными возможностями или ресурсами по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта: тенденцию, изменение или предполагаемую потребность, которая поддерживает спрос на результаты проекта и позволяет руководству проекта улучшить свою конкурентную позицию.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. В качестве угрозы может выступать барьер, ограничение или что-либо еще, что может повлечь за собой проблемы, разрушения, вред или ущерб, наносимый проекту.

На первом этапе SWOT анализа в таблице 7.2 были описаны сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы реализации НИ.

Таблица 7.2 – Матрица SWOT анализа

Сильные стороны	Возможности во внешней среде
<p>С1. Данные методы все больше и больше изучаются, дорабатываются;</p> <p>С2. Методы, описанные в работе, несут в себе экономичность и ресурсоэффективность;</p> <p>С3. Актуальность и высокая технологичность методов;</p> <p>С4. Наличие опытного руководителя.</p>	<p>В1. Нетрудоемкая адаптация научного исследования под иностранные языки;</p> <p>В2. Большой потенциал применения метода в России и других странах;</p> <p>В3. Публикации о проекте в тематических журналах.</p>
Слабые стороны	Угрозы внешней среды
<p>Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с данными методами;</p> <p>Сл2. Дороговизна и сложность оборудования для проведения экспериментов;</p> <p>Сл3. Значительные временные и интеллектуальные затраты</p>	<p>У1. Отсутствие спроса на данные методы;</p> <p>У2. Отказ от технической поддержки проекта после внедрения</p> <p>У3. Нехватка финансирования</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее

использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Интерактивная матрица проекта представлена в табл. 7.3.

Таблица 7.3 - Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

Возможности проекта	Сильные стороны				Слабые стороны			
		С1	С2	С3	С4	Сл1	Сл2	Сл3
B1		0	0	+	+	-	0	0
B2		+	+	+	+	+	+	+
B3		+	+	+	0	-	+	+

Таблица 7.4 - Интерактивная матрица сильных сторон и слабых сторон и угроз

Угрозы проекта	Сильные стороны				Слабые стороны			
		С1	С2	С3	С4	Сл1	Сл2	Сл3
У1		+	+	+	-	-	-	-
У2		+	+	+	-	-	+	-
У3		+	+	+	-	-	-	-

Анализ интерактивных таблиц представляется в форме записи сильно коррелирующих сильных сторон и возможностей или слабых сторон и возможностей:

- B2B3C1C2; B1B2B3C3; B1B2C4;
- B2B3Сл2Сл3; B2Сл1;
- У1У2У3С1С2С3;

- У2Сл2.

Самой большой угрозой для проекта является отсутствие финансовой поддержки из-за дороговизны и сложности оборудования для контроля толщины.

Что касается слабых сторон, то для данных методов требуется привлечение опытных и квалифицированных специалистов, обеспечение обучения нового персонала со знаниями методов, используемых в геофизических исследованиях.

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 7.5.

Таблица 7.5 - Итоговая матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Данные методы все больше и больше изучаются, дорабатываются; С2. Методы, описанные в работе, несут в себе экономичность и ресурсоэффективность; С3. Актуальность и высокая технологичность методов; С4. Наличие опытного руководителя.	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие у потенциальных потребителей квалифицированных кадров по работе с данными методами; Сл2. Дороговизна и сложность оборудования для проведения работ; Сл3. Значительные временные и интеллектуальные затраты
Возможности: В1. Нетрудоемкая адаптация научного исследования под иностранные языки; В2. Большой потенциал применения метода в России и других странах; В3. Публикации о проекте в тематических журналах.	Большой потенциал применения метода в России и других странах способствует развитию и доработке методов контроля	Данным методам требуется привлечение опытных и квалифицированных специалистов, обеспечить обучение нового персонала со знаниями методов геофизических исследований.

Угрозы: У1. Отсутствие спроса на данные методы; У2. Отказ от технической поддержки проекта после внедрения У3. Нехватка финансирования	Отсутствие спроса влияет на актуальность и технологичность методов	Самой большой угрозой для проекта является отсутствие финансовой поддержки из-за дороговизны и сложности оборудования для проведения работ.
---	--	---

## 7.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию

### 7.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 7.6.

Таблица 7.6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель
Выбор направления	2	Выбор направления исследований	Студент
	3	Подбор и изучение материалов по теме	Студент

исследований	4	Календарное планирование работ	Руководитель Студент
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Создание процесса измерения толщины термоизоляционных материалов	Руководитель Студент
	6	Разработка методики	Студент
Обобщение и оценка результатов	7	Оценка эффективности полученных результатов	Студент
Оформление отчета по НИР	8	Составление пояснительной записки	Студент

#### 7.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожi}$  используется следующая формула:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{мини} + 2t_{маxi}}{5}, \quad (7.2)$$

где  $t_{ожi}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{мини}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы, чел.-дн.;

$t_{маxi}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы, чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, \quad (7.3)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожi}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

### 7.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построение графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (7.4)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})}, \quad (7.5)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

Расчет коэффициента календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

Таблица 7.7 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$			Длительность работ календарных в днях $T_{ki}$		
	$T_{min}$ , чел–дни			$T_{max}$ , чел–дни			$T_{ож}$ , чел– дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Выбор темы ВКР	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	1	1	1	1	1	1
Составление и утверждение плана работ	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Научный руководитель	1	1	2	1	1	2
Подбор и изучение материалов по теме	2	2	3	4	4	5	2,8	2,8	3,8	Студент	2	2	3	2	2	4
Выбор направления исследования	1	1	1	3	2	2	1,8	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	2	2	2	1	2	2
Календарное планирование работ	1	1	1	3	4	4	1,8	2,2	2,2	Студент, научный руководитель	2	3	3	2	3	3
Подбор и изучение	9	10	13	12	16	17	10,2	12,4	14,6	Студент	12	13	16	16	17	22

материалов по теме																
Проектирование комплекса геофизических исследований скважин	10	12	14	12	15	17	10,8	13,2	15,8	Студент, научный руководитель	11	14	15	13	18	19
Разработка методики	5	6	7	8	9	10	6,2	7,2	8,2	Студент	7	7	9	9	9	11
Оценка эффективности полученных результатов	4	4	5	6	6	8	4,8	4,8	6,2	Студент	4	5	5	4	7	7
Написание раздела «Финансовый менеджмент»	4	4	4	6	6	6	4,8	4,8	4,8	Студент	5	5	5	5	5	5
Написание раздела «Социальная ответственность»	1	2	2	3	4	4	1,8	2,8	2,8	Студент	1	2	2	1	2	2
Оформление ВКР	5	4	6	7	7	8	5,8	5,2	6,2	Студент	5	6	7	5	8	9

Составлен план научного исследования, в котором разработан календарный план выполнения работ. Для построения таблицы временных показателей проведения НИ был рассчитан коэффициент календарности. С помощью показателей в табл. 7.8 был разработан календарный план-график проведения НИ по теме. Для иллюстрации календарного плана была использована диаграмма Ганта, указывающая на целесообразность проведения данного исследования.

Таблица 7.8 Календарный план-график проведения научного исследования

№ работ	Вид работ	Исполнители	Т <sub>кi</sub> , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ												
				февраль		март			апрель			май				
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Выбор темы ВКР	Руководитель Студент	1	■												
2	Составление и утверждение плана работ	Руководитель	1		■											
3	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	2		■											
4	Выбор направления исследования	Руководитель Студент	2		■											
5	Календарное планирование работ	Руководитель Студент	2		■											
6	Подбор и изучение материалов по теме	Студент	16			■	■	■								
7	Создание процесса проведения геофизических исследований	Руководитель Студент	13					■	■							
8	Разработка методики	Студент	9							■						
9	Оценка эффективности полученных результатов	Студент	4								■					
10	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Студент	5									■				
11	Написание раздела «Социальная ответственность»	Студент	1										■			

12	Оформление ВКР	Студент	5											
----	----------------	---------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 –руководитель;  – студент.

### 7.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

1. Материальные затраты.
2. Затраты на спецоборудование
3. Основная и дополнительная ЗП.
4. Социальные отчисления.
4. Прямые затраты.
5. Накладные расходы.

#### 7.5.1 Расчет материальных затрат НТИ

При планировании бюджета научно-техническое исследование должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением.

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле:

$$Z_M = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m C_i \cdot N_{расxi} , \quad (7.6)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расxi}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м<sup>2</sup> и т.д.);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м<sup>2</sup> и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Таблица 7.9 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Перчатки ПВХ	Пара	4	6	6	180	900	900	900
Бумага для принтеров формат А4	Шт.	1	2	2	550	550	1100	1100
Ветошь обтирочная	м.	5	7	6	100	500	700	600
Термоусадочная трубка	упак.	1	2	1	280	280	560	280
Карандаши разные	упак.	1	3	4	220	220	660	880
Канифоль сосновая (А сорт 1)	кг	0,1	0,11	0,24	300	30	33	72
Картридж	шт	2	4	4	1000	2000	4000	4000
Изолента на ПВХ основе	рул	6	8	12	240	1440	1920	2880
Электроэнергия	кВт*ч	250	350	360	3,5	875	1225	1260
Итого, руб.						6795	11098	11972

Общие материальные затраты составили 6795руб.

### 7.5.2 Расчет затрат на специальное оборудование для работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены. Расчет затрат по данной статье представлен в таблице 7.10.

Таблица 7.10 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для работ

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., тыс. руб.	Затраты на оборудование, (Зм), тыс. руб.		
		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3		Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Персональный компьютер	Шт.	-	1	-	40	-	40	-
Каротажный регистратор "ВУЛКАН V3"	Шт.	-	1	1	500	-	500	500
Цифровой комплексный скважинный прибор КСП-ГК-43.	Шт.	1	1	1	800	800	800	800
Скважинный прибор двухзондового плотностного гамма-гамма каротажа 2ГГК-П-48	Шт.	1	1	1	900	900	900	900
скважинный магнитометрический инклинометр «ИММН 42-120/60 ЗТС»	Шт.	1	1	1	700	700	700	700
Мультиметр	Шт.	-	1	1	6	-	6	6
Источник питания	Шт.	-	1	1	15	-	15	15
Итого:						2400	2961	2921

### 7.5.3 Основная заработная плата исполнителям темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в таблице 7.11.

Таблица 7.11 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.			Заработная плата, приходящаяся на один чел.-дн.			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.	Выбор темы ВКР	Ст, НР	1	1	1	5,1			5,1	5,1	5,1
2.	Составление и утверждение плана работ	НР	1	1	2	3,1			3,1	3,1	6,2
3.	Подбор и изучение материалов по теме	Ст	2	2	3	2			4	4	6
4.	Выбор направления исследования	Ст, НР	2	2	2	5,1			10,2	10,2	10,2
5.	Календарное планирование работ	Ст, НР	2	3	3	5,1			10,2	15,3	15,3
6.	Подбор и изучение материалов по теме	Ст	12	13	16	2			24	26	32
7.	Проектирование комплекса геофизических исследований скважин	Ст, НР	11	14	15	5,1			56,1	71,4	76,5
8.	Разработка методики	Ст	7	7	9	2			14	14	18
9.	Оценка эффективности полученных результатов	Ст	4	5	5	2			8	10	10
10.	Написание раздела «Финансовый менеджмент»	Ст	5	5	5	2			10	10	10
11	Написание раздела «Социальная ответственность»	Ст	1	2	2	2			2	4	4
12	Оформление ВКР	Ст	5	6	7	2			10	12	14
Итого									156,7	185,1	207,3

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (7.7)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата (12–20 % от  $Z_{осн}$ ).

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_p \quad (7.8)$$

где  $Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{дн}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d} \quad (7.9)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5–дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6–дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 7.12 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней - выходные дни - праздничные дни	118	118
Потери рабочего времени - отпуск - невыходы по болезни	48 0	72 0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$Z_M = Z_{TC} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p \quad (7.10)$$

где  $Z_{TC}$  – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 процентов от  $Z_{TC}$ );

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,2 (для Красноярского края).

Тарифная заработная плата  $Z_{TC}$  находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда  $T_{с1} = 600$  руб. на тарифный коэффициент  $k_T$  и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке.

Тарифный коэффициент для НР = 1,866; для С = 1,407.

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 7.13

Таблица 7.13 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$k_T$	$Z_{TC}$ , руб.	$k_{пр}$	$k_d$	$k_p$	$Z_M$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.	$T_p$ , раб. дн.	$Z_{осн}$ , руб.
Научный руководитель	Старший преподаватель	1,866	30000	0,3	0,4	1,2	61200	4879,6	16	78073,6
Студент	Инженер	1,407	15000	0,3	0,2	1,2	27000	5548,8	51	282988,8
Итого										361062,4

#### **7.5.4 Расчет дополнительной заработной платы**

Дополнительная заработная плата учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (7.11)$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

#### **7.5.5 Отчисления во внебюджетные фонды**

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (7.12)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 7.14.

Таблица 7.14 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	78073,6	83000,4	85453,32	11711,04	12450,06	12817,998
Студент	282988,8	283325	297300	42448,32	42498,75	44595
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3					
Итого						
Исполнение 1	124566,528					
Исполнение 2	126382,263					
Исполнение 3	132049,8954					

### 7.5.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\sum \text{статей}) \cdot k_{\text{нр}} \quad (7.13)$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Накладные расходы для исполнения 1 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (6795 + 2400000 + 78074 + 282989 + 11711,04 + 42448,32 + 124566,528) \cdot 0,16 = 471453,42 \text{ руб.}$$

Накладные расходы для исполнения 2 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (11098 + 2961000 + 83000,40 + 283325 + 12450,06 + 42498,75 + 126382,263) \cdot 0,16 = 563160,72 \text{ руб.}$$

Накладные расходы для исполнения 3 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (11972 + 2921000 + 85453,32 + 297300 + 12817,998 + 44595 + 132049,895) \cdot 0,16 = 560830,11 \text{ руб.}$$

### 7.5.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведено в таблице 7.15.

Таблица 7.15 –Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НИИ	6795	11098	11972	Пункт 7.5.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	2400000,00	2961000,00	2921000,00	Пункт 7.5.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	156700	185100	207300	Пункт 7.5.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	54159,36	54948,81	57412,998	Пункт 7.5.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	124566,53	126382,263	132049,8954	Пункт 7.5.5
6. Затраты на научные и производственные командировки	-	-	-	Отсутствуют
7. Контрагентские расходы	-	-	-	Отсутствуют
8. Накладные расходы	471453,42	563160,72	560830,11	Пункт 7.5.6
9. Бюджет затрат НИИ	3213674,31	3901689,793	3890565,003	

### 7.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (7.14)$$

где  $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость i-го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп1}} = \frac{3213674,31}{3901689,793} = 0,823;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп2}} = \frac{3901689,793}{3901689,793} = 1;$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп3}} = \frac{3890565,003}{3901689,793} = 0,997$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i \quad (7.15)$$

где  $I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Таблица 7.16 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения работ

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,1	5	3	4
2. Удобство в эксплуатации	0,2	5	4	3
3. Помехоустойчивость	0,15	3	4	3
4. Энергосбережение	0,15	5	3	4
5. Надежность	0,2	5	4	4
6. Материалоемкость	0,2	5	3	3
Итого	1	4,7	3,55	3,45

$$I_{p\text{-исп1}} = 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 3 + 0,15 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 = 4,7;$$

$$I_{p\text{-исп2}} = 0,1 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,15 \cdot 4 + 0,15 \cdot 3 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 = 3,55;$$

$$I_{p\text{-исп3}} = 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 + 0,15 \cdot 3 + 0,15 \cdot 4 + 0,2 \cdot 4 + 0,2 \cdot 3 = 3,45.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ( $I_{испi}$ ) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{р-исп1}}{I_{фин.р}^{исп1}} = \frac{4,7}{0,823} = 5,706$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{р-исп2}}{I_{фин.р}^{исп2}} = \frac{3,55}{1} = 3,55;$$

$$I_{исп3} = \frac{I_{р-исп3}}{I_{фин.р}^{исп3}} = \frac{3,45}{0,997} = 3,459.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ( $\mathcal{E}_{ср}$ ):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп2}}{I_{исп1}} \quad (7.16)$$

Таблица 7.17 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,823	1	0,997
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,85	3,55	3,45
3	Интегральный показатель эффективности	5,706	3,55	3,459
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,657	0,576

Сравнив значения интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

## 8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

### Введение:

Социальная ответственность - ответственность отдельного ученого и научного сообщества перед обществом. Первостепенное значение при этом имеет безопасность применения технологий, которые создаются на основе достижений науки, предотвращение или минимизация возможных негативных последствий их применения, обеспечение безопасного как для испытуемых, как и для окружающей среды проведения исследований.

В ходе данной работы проектирования комплекса геофизических исследований скважин для выделения золото-сульфидных руд в разрезе Сергиевского золоторудного месторождения. Работа выполнялась в здании ГРП (Геологоразведочной партии). Все работы выполнялись с использованием компьютера. Раздел также включает в себя оценку условий труда на рабочем месте, анализ вредных и опасных факторов труда, разработку мер защиты от них.

### 8.1 Вредные факторы

#### 8.1.1 Отклонения показателей микроклимата в помещении

Проанализируем микроклимат в помещении, где находится рабочее место. Микроклимат производственных помещений определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Эти факторы влияют на организм человека, определяя его самочувствие.

Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата приведены в таблице 8.1 и 8.2

Таблица 8.1 - Оптимальные нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	19-23	40-60	0.1
Теплый	23-25		0.2

Таблица 8.2 - Допустимые нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница		
Холодный	15	24	20-80	<0.5
Теплый	22	28	20-80	<0.5

Общая площадь рабочего помещения составляет  $52\text{ м}^2$ , объем составляет  $160\text{ м}^3$ . По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 санитарные нормы составляют  $6,5\text{ м}^2$  и  $20\text{ м}^3$  объема на одного человека. Исходя из приведенных выше данных, можно сказать, что количество рабочих мест соответствует размерам помещения по санитарным нормам.

После анализа габаритных размеров рассмотрим микроклимат в этой комнате. В качестве параметров микроклимата рассмотрим температуру, влажность воздуха, скорость ветра.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия легко открываемого оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основным недостатком - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более  $40\text{ м}^3$  [1]. В нашем случае объем воздуха на одного человека составляет  $40\text{ м}^3$ , из этого следует, что дополнительная вентиляция не требуется. Параметры микроклимата поддерживаются в холодное время года за счет систем водяного отопления с нагревом воды до  $100^\circ\text{C}$ , а в теплое время года – за счет кондиционирования, с параметрами согласно [2]. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям [3].

### **8.1.2 Превышение уровней шума**

Одним из наиболее распространенных в производстве вредных факторов является шум. Он создается вентиляционным и рабочим оборудованием, преобразователями напряжения, рабочими лампами дневного света, а также проникает снаружи. Шум вызывает головную боль, усталость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, память ухудшается, реакция уменьшается.

Основным источником шума в комнате являются компьютерные охлаждающие вентиляторы и. Уровень шума варьируется от 35 до 42 дБА. Согласно СанПиН 2.2.2 / 2.4.1340-03, при выполнении основных работ на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 дБА [4].

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть средства индивидуальной защиты(СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) от шума.

Средства коллективной защиты:

1. устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
2. изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов, например любой пористый материал – шамотный кирпич, микропористая резина, поролон и др.);
3. применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;

Средства индивидуальной защиты;

1. применение спецодежды и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

### **8.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений**

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Монитор компьютера включает в себя излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СанПиН

2.2.2/2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна превышать 25В/м в диапазоне от 5Гц до 2кГц, 2,5В/м в диапазоне от 2 до 400кГц [1]. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250нТл, и 25нТл в диапазоне от 2 до 400кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500В [1]. В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Acer VN7-791 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля 2,5В/м; поверхностный потенциал составляет 450 В (основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010 – 76.)[5].

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе на ПЭВМ у человеческого организма возникают сердечно-сосудистые, респираторные и нервные расстройства, головные боли, усталость, ухудшение состояния здоровья, гипотония, изменения сердечной мышцы проводимости. Тепловой эффект ЭМП характеризуется увеличением температуры тела, локальным селективным нагревом тканей, органов, клеток за счет перехода ЭМП на теплую энергию.

Предельно допустимые уровни (ПДУ) облучения (по *ОСТ 54 30013-83*):

- а) до 10 мкВт/см<sup>2</sup> , время работы (8 часов);
- б) от 10 до 100 мкВт/см<sup>2</sup> , время работы не более 2 часов;
- в) от 100 до 1000 мкВт/см<sup>2</sup> , время работы не более 20 мин. при условии пользования защитными очками;
- г) для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см<sup>2</sup>.

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется следующими способами:

СКЗ

1. защита временем;
2. защита расстоянием;
3. снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;

4. заземление экрана вокруг источника;
5. защита рабочего места от излучения;

#### СИЗ

1. Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.
2. Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO<sub>2</sub>).

#### 8.1.4 Недостаточная освещенность

Для обеспечения требуемой освещенности необходимо использовать совмещенное освещение, создаваемое сочетанием естественного и искусственного освещения. При данном этапе развития осветительной техники целесообразно использовать люминесцентные лампы, которые по сравнению с лампами накаливания имеют большую светоотдачу на ватт потребляемой мощности и более естественный спектр.

Минимальный уровень средней освещенности на рабочих местах с постоянным пребыванием людей должен быть не менее 200 лк.

В расчётном задании должны быть решены следующие вопросы:

- выбор системы освещения;
- выбор источников света;
- выбор светильников и их размещение;
- выбор нормируемой освещённости;
- расчёт освещения методом светового потока.

В данном расчётном задании для всех помещений рассчитывается общее равномерное освещение.

Таблица 8.3 Габариты помещения.

Параметр	Обозначение	Значение, м
Длина	А	12
Ширина	В	10
Высота помещения	Н	3,5

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизон-

тальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен.

Световой поток лампы определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{рас}} = E_{\text{н}} * S * K_3 * Z / N * \eta \quad (1.5.1)$$

Где  $E_{\text{н}}$  – нормируемая минимальная освещённость по СНиП 23-05- 95, лк;  $S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;  $K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, светотехнической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли (табл. 4.9);  $Z$  – коэффициент неравномерности освещения, отношение  $E_{\text{ср}}/E_{\text{min}}$ . Для люминесцентных ламп при расчётах берётся равным 1,1;  $N$  – число ламп в помещении;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока.

Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения  $i$ , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью  $h$  и коэффициентов отражения стен  $\rho_c$  и потолка  $\rho_n$ .

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = S / h(A + B) \quad (1.5.2)$$

Проведем расчет индекса помещения:

Площадь помещения :

$$S = A * B = 12 * 10 = 120 \text{ м}^2$$

Индекс:

$$i = \frac{S}{h * (A + B)} = \frac{120}{2.35 * (12 + 10)} = 2.32$$

Согласно этим данным коэффициент использования светового потока будет равен 56 % или в долях = 0,56.

Коэффициенты отражения оцениваются субъективно (табл. 4.10) [БЖД Практикум 2009-2020].

Согласно указанной методике выбираем тип источника света.

Наиболее подходящим вариантом является 40 ваттная лампа ЛБ, у которой  $\Phi=2800$  лм. Для выбранного типа лампы подходит светильник ОД-2-40 с размерами: длина = 1230 мм, ширина = 266 мм.

Из уравнения 1.5.1 находим количество ламп для помещения

$$N = E_{\text{н}} * S * K_3 * Z / \Phi * \eta = 200 * 120 * 1,3 * 1,1 / 2800 * 0,56 = 21,875;$$

Принимаем  $N=24$  лампы или 12 светильников..

Размещаем светильники в 3 ряда по 4 светильника в ряду с соблюдением условий:  $L$  – расстояние между соседними светильниками или рядами (если по длине (А) и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются  $L_A$  и  $L_B$ ),

$L$  – расстояние между соседними светильниками или рядами (если по длине (А) и ширине (В) помещения расстояния различны, то они обозначаются  $L_A$  и  $L_B$ ),

$l$  – расстояние от крайних светильников или рядов до стены.

Оптимальное расстояние  $l$  от крайнего ряда светильников до стены рекомендуется принимать равным  $L/3$ .

Сначала определим световой поток расчетный.

$$\Phi = E_H * S * K_3 * Z / * \eta = 200 * 120 * 1,3 * 1,1 / 24 * 0,56 = 2554 \text{ лм};$$

Проведем проверку выполнения условия соответствия:

$$- 10\% \leq ((\Phi_{\text{расч}} - \Phi_{\text{станд}}) / \Phi_{\text{расч}}) * 100\% \leq + 20\%$$

Подставляя численные значения получаем:

$$- 10\% \leq (2800 - 2554) / 2554 * 100\% \leq + 20\%$$

$$- 10\% \leq +9,6\% \leq + 20\%$$

Результат расчета укладывается в допустимые пределы.

Определим мощность осветительной установки:

$$P = N * P_i = 24 * 40 \text{ Вт} = 960 \text{ Вт}.$$

Теперь определим расстояния между светильниками по длине и ширине помещения.

$$12000 = 3 * L_A + 4 * 1230 + 2/3 * L_A; L_A = (12000 - 4920) * 3/11 = 1930 \text{ мм};$$

$$L_A / 3 = 644 \text{ мм};$$

$$10000 = 2 * L_B + 3 * 266 + 2/3 * L_B; L_B = (10000 - 798) * 3/8 = 3450 \text{ мм};$$

$$L_B / 3 = 1150 \text{ мм}.$$

Рисуем схему размещения светильников на потолке для обеспечения общего равномерного освещения.

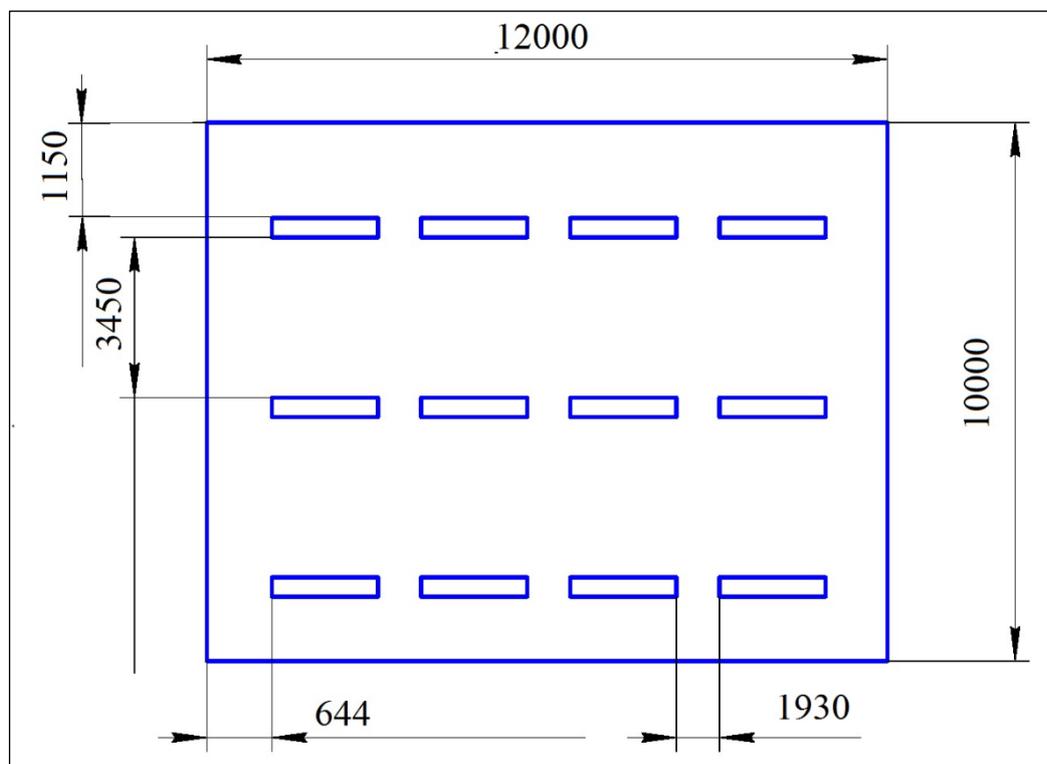


Рис. 8.1 План размещения светильников на потолке.

Проведем проверку выполнения условия соответствия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{л.станд}} - \Phi_{\text{л.расч}}}{\Phi_{\text{л.станд}}} * 100\% \leq +20\%$$

Подставляя численные значения получаем:

$$-10\% \leq (2800 - 2554) / 2554 * 100\% \leq +20$$

$$-10\% \leq 9,6\% \leq +20\%$$

Результат расчета укладывается в поле допуска.

Определим мощность осветительной установки:

$$P = N_l * P_l = 40 * 80 = 3200 \text{ Вт}$$

## 8.2 Опасные факторы

### 8.2.1 Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R<sub>заземления</sub>, СКЗ, СИЗ;

#### Поражение электрическим током

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. По опасности электропоражения комната

относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует повышенная влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного сприкосновения токоведущих элементов с заземленными металлическими корпусами оборудования [6].

ГРП относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током. Безопасными номиналами являются:  $I < 0,1 \text{ А}$ ;  $U < (2-36) \text{ В}$ ;  $R_{\text{зазем}} < 4 \text{ Ом}$ .

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

1. — защитное заземление, зануление;
2. — малое напряжение;
3. — электрическое разделение сетей;
4. — защитное отключение;
5. — изоляция токоведущих частей;
6. — оградительные устройства.

7. Использование щитов, барьеров, клеток, ширм, а также заземляющих и шунтирующих штанг, специальных знаков и плакатов.

Средства индивидуальной защиты:

1. Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

### **8.2.2 Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.**

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 здание ГРП относится к категории В– горючие и трудно горючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой,

кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых находится, не относятся к категории наиболее опасных А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудносгораемым материалам).

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

1. специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-

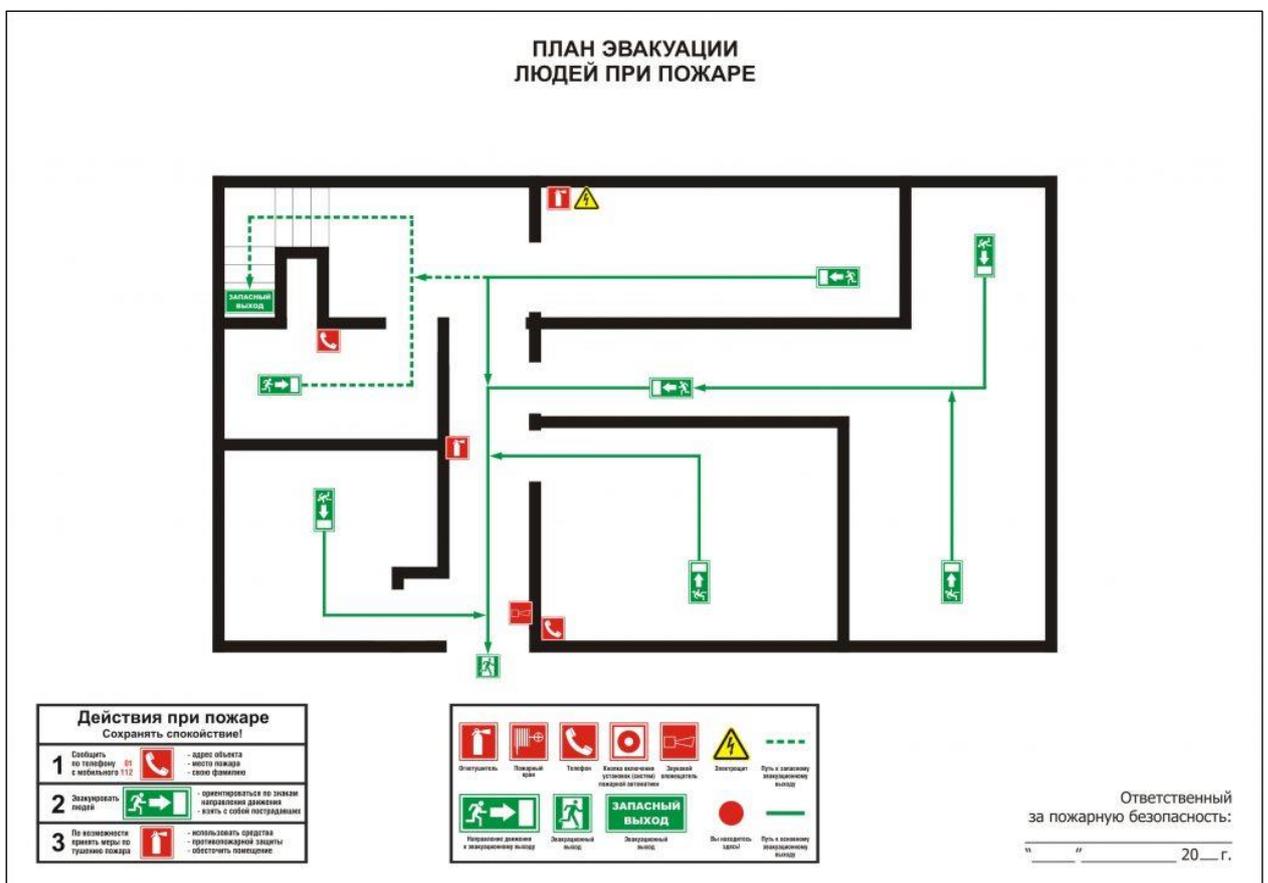
вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021-75 и СНиП 2.04.05-86;

2. специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;

3. первичные средства пожаротушения на производственных участках (передвижные углекислые огнетушители ГОСТ 9230-77, пенные огнетушители ТУ 22-4720-80, ящики с песком, войлок, кошма или асбестовое полотно);

4. автоматические сигнализаторы (типа СВК-3 М 1) для сигнализации о присутствии в воздухе помещений предвзрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Лаборатория полностью соответствует требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображенного на рисунке 1, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.



### 8.3 Экологическая безопасность

Во время выполнения выпускной квалификационной работы вынуждены использовать черновики (предварительная запись информации) на бумажном носителе. Записи несут в себе конфиденциальную, а иногда даже секретную информацию. Чтобы повторно использовать бумагу для записей необходимо бумагу с записями shredировать с помощью шредера, спрессовать для уменьшения объема, упаковать в герметичную упаковку и хранить на складе до накопления объема для 1 транспортной единицы, после чего отправить на утилизацию макулатуры в ближайший ее пункт приема.

В компьютерах огромное количество компонентов, которые содержат токсичные вещества и представляют угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

К таким веществам относятся:

- свинец (накапливается в организме, поражая почки, нервную систему);
- никель и цинк (могут вызывать дерматит);
- щелочи (прожигают слизистые оболочки и кожу);

Поэтому компьютер требует специальных комплексных методов утилизации.

Утилизацию компьютера можно провести следующим образом:

- отделить металлические детали от неметаллов;
- разделить углеродистые металлы от цветмета;
- пластмассовые изделия (крупногабаритные) измельчить для уменьшения объема;
- копир-порошок упаковать в отдельную упаковку, точно также, как и все проклассифицированные и измельченные компоненты оргтехники, и после накопления на складе транспортных количеств отправить предприятиям и фирмам, специализирующимся по переработке отдельных видов материалов.

Люминесцентные лампы утилизируют следующим образом. Не работающие лампы немедленно после удаления из светильника должны быть упакованы в картонную коробку, бумагу или тонкий мягкий картон, предохраняющий

лампы от взаимного соприкосновения и случайного механического повреждения. После накопления ламп объемом в 1 транспортную единицу их сдают на переработку на соответствующее предприятие. Недопустимо выбрасывать отработанные энергосберегающие лампы вместе с обычным мусором, превращая его в ртутьсодержащие отходы, которые загрязняют ртутными парами

#### **8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлек за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Производство находится в поселке Партизанск с резко континентальным климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном районе случаются крайне редко, как правило отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Красноярского края в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приводит к авариям систем тепло- и водоснабжения, сантехнических коммуникаций и электроснабжения, приостановке работы. В этом случае при подготовке к зиме следует предусмотреть а) газобаллонные калориферы (запасные обогреватели), б) дизель или бензоэлектрогенераторы; в) запасы питьевой и технической воды на складе (не менее 30 л на 1 человека); г) теплый транспорт для доставки работников на работу и с работы. Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

В Васильевском руднике наиболее вероятно возникновение чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие оборудовано системой видеонаблюдения, круглосуточной охраной, пропускной системой (КПП, Авто.КПП), надежной системой связи, а также исключения распространения информации о системе охраны объекта, расположении помещений и оборудования в помещениях, системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве. Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

## Перечень НТД

1. ГОСТ 54 30013-83 Электромагнитные излучения СВЧ. Предельно допустимые уровни облучения. Требования безопасности
2. ГОСТ 12.4.154-85 "ССБТ. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты"
3. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
4. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 "Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)".
5. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
6. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
7. ГОСТ 12.4.123-83. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.
8. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
9. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
10. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
- ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности
11. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха
12. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.
13. СНиП 21-01-97. Противопожарные нормы.
14. ГОСТ 12.4.154. Система стандартов безопасности труда. Устройства экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

По результатам составления физико-геологической модели было выявлено, что золоторудные интервалы в пределах Сергиевского участка хорошо выделяются методами МСК, МЭП, КС и ГК.

При детальном изучении полученных данных ГИС, и анализа физических свойств пород выявили следующую закономерность. В пределах, где расположено рудное тело наблюдается повышенная поляризация за счет сульфидной минерализации, сопротивление, наоборот падает.

Даная закономерность использовалась как поисковый признак при интерпретации данных ГИС.

В результате было проанализировано рудопроявление Южно-Сергиевское, общие сведения о ранее проведенных работ, проанализировано и составлено за счет физических особенностей пород их состава и положения физико-геологическая модель. На основе ФГМ спроектирован оптимальный комплекс ГИС на скважине 801, и выбрано перспективное направление участка для золотосульфидного рудопроявления.

Исследования скважин будут проводится методами ГК, ГГК, КМВ, КС, КМ, МСК, МЭП, ПС и Инк.

Результат исследования в данной работе, можно использовать при геофизических работах схожими с Сергиевским участком физико-геологическими условиями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Опубликованная

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000 000 (третье поколение). Серия Ангаро-Енисейская. Лист О-46. Красноярск, 2009. (Зуев В.К.).
2. Лисин В.А., Мазур С.В., Тенешев В.М. Возраст и генетические связи золотого оруденения Южно-Енисейского золотоносного района Енисейского кряжа. – «Вестник Томского Государственного университета». Серия «Науки о Земле», № 3 (1). Томск, изд-во ТГУ, 2003, 198 с.
3. Лисин В.А., Мазур С.В., Тенешев В.М. Схема структурно-металлогенического районирования Южно-Енисейского золотоносного района Енисейского кряжа. – «Вестник Томского Государственного университета». Серия «Наука о Земле», № 3 (1). Томск, изд-во ТГУ, 2003, 101 с.
4. Семенов А.С. Электроразведка методом естественного электрического поля. Л., «Недра», 1974, с. 35-41.
5. Сердюк С.С. Кадастр месторождений полезных ископаемых – В кн.: Минеральные ресурсы Красноярского края, кн. 2. Красноярск, «КНИИГиМС», 2002, с. 241-246.
6. Сердюк С.С. Оценка прогнозных ресурсов золота и платины Красноярского края. Красноярск, «КНИИГиМС», 2006, 260 с.
7. Сердюк С.С. Модели месторождений золота Енисейской Сибири. Красноярск, «КНИИГиМС», 2010, с. 223-349.
8. Тенешев В.М. Типы кор выветривания Южно-Енисейского золотоносного района и их золотоносность. Проблемы золотоносных кор выветривания Сибири. – «Тезисы докладов Первого регионального совещания 20-21 мая 1998 г.». Красноярск, «КНИИГиМС», 1998, с. 31-32

9. Яркаев К.Ш. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Енисейская. Лист О-46-ХI. М., «Недра», 1960.

10. Яркаев К.Ш. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Енисейская. Лист О-46-ХVII. М., «Недра», 1968.

#### Неопубликованная

11. Артемьев Э.П., Чебоксаров В.А. Аэромагнитная съемка и наземные проверочные работы в восточной части Енисейского кряжа. (Отчет Мотыгинской аэромагнитной партии за 1965). Северо-Енисейская ГЭ. Маклаково, 1966. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 14764.

12. Бобыкин В.В., Гибадулин Р.Ф. Отчет о результатах комплексных геофизических исследований в Южно-Енисейском золоторудном районе за 1976 г. Северо-Енисейская ГЭ. Лесосибирск, 1977. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 20059.

13. Бобыкин В.В., Мукомело С.В. Результаты комплексных геофизических исследований в районах Васильевского и Мамонского золоторудных полей. (Отчет Енисейской партии по Васильевскому объекту за 1975 г.). Северо-Енисейская ГЭ. Лесосибирск, 1976. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 19623.

14. Валента Г.П., Артемьев Э.П., Чебоксаров В.А. Аэрогеофизическая съемка и наземные проверочные работы в центральной части Енисейского кряжа. (Отчет Енисейской аэрогеофизической партии за 1964 год). Северо-Енисейская ГЭ. Маклаково, 1965. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 14106.

15. Валента Г.П., Витязь В.Н., Чебоксаров В.А. Аэрогеофизическая съемка и наземные проверочные работы в центральной части Енисейского кряжа. (Отчет Больше-Питской аэрогеофизической партии за 1963 год). Северо-Енисейская

ГЭ. Маклаково, 1966. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 13404.

16. Веденеев Ю.В. Поисково - оценочные работы на древние современные россыпи золота по притокам р. Мурожной (отчет о работах Партизанской партии за 1977-1978 гг.). Ангарская ГРЭ. Партизанский, 1979. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 20857.

17. Веденев Ю.В. Поисково - оценочные работы на древние погребенные россыпи золота по притокам р. Талой (отчет о работах Партизанской ГРП за 1978-1979 гг.). Ангарская ГРЭ. Мотыгино, 1980. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 21404.

18. Власов В.С. Поисково-оценочные работы на рудное золото на флангах Удерецкого золото-сурьмяного месторождения. Отчет Центральной партии по работам 1979-1981. ПГО Красноярскгеология. Мотыгино, 1981. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 21902.

19. Власов В.С., Южалин В.А. Детальные поиски рудного золота в районе Самсоновского рудопроявления (отчет Центральной партии по работам 1984-1986 гг.). ПГО Красноярскгеология. Мотыгино, 1986. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 24178.

20. Жураковский Б.А. Гравиметрическая съемка масштаба 1:50 000 на Татарской площади (отчет Татарской партии за 1987-1988 гг.). Гравиметрическая экспедиция № 3. Красноярск, 1989. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 25328.

21. Загоскин В.А. Отчет о результатах работ в Партизанском золотоносном районе по теме: «Закономерности формирования вторичных солевых лито-, гидро- и биохимических ореолов рассеяния рудных месторождений». РАН ГЕОХИ. Иркутск, 1981. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 21728.

22. Зонов В.А, Малахова Л.Н., Тюков Ю.Б. Золотоносность месторождения Герфед и северо-восточного фланга месторождения Урал (отчет Партизанской партии за 1974-1975 гг.). Ангарская ГРЭ. Мотыгино, 1976. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 19695.
23. Кудрявцев Ю.А., Исакова А.Г., Ковшиков А.Г. Ландшафтно-геохимическое районирование Заангарской части Енисейского кряжа за 1971-1974 гг. Комплексная тематическая экспедиция. Красноярск, 1974. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 18739.
24. Ладынин А.А. Составление сводной геохимической карты Заангарской части Енисейского кряжа. ОАО Красноярскгеология. Красноярск, 2001. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 27921.
25. Минеев И.В., Кобяков В.В. Результаты аэрогеофизической съемки масштаба 1:10000 на Советской и Партизанской площадях. Сибзолоторазведка. Красноярск, 1986. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 24266.
26. Мисюков В.И. Поиски золотоносных кор выветривания в Партизанском рудном узле. ОАО Красноярскгеология. Красноярск, 2004. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 28326.
27. Михеев Б.В., Георгиев Г.А. Геологический отчет о работах Николаевской поисково-съёмочной партии за 1960-1962 гг. Ангарская ГРЭ. Мотыгино, 1963. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 12694.
28. Палиенко Г.С. Отчет о поисково-оценочных работах на северном фланге Васильевского месторождения. Сибзолоторазведка. Красноярск, 1987 г. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 24379.

29. Палиенко Г.С. Поисково-оценочные работы на рудном поле Герфедского месторождения (окончательный отчет Северо-Ангарской партии по работам 1984-1989 гг.). Енисейзолото. Красноярск, 1990. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 25671.
30. Протопопов В.Н. Подготовка геохимической основы по материалам прошлых лет для целей картирования и прогноза юго-восточной части Енисейского кряжа. ПГО Красноярскгеология. Мотыгино, 1991. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 25818.
31. Сазонов А.М. Перспективная оценка золоторудных объектов в Партизанском рудном районе. Томский ПИ. Томск, 1982. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 22412.
32. Середенко Г.А. Отчет по теме: «Выделение перспективных участков с возможными крупнообъемными объектами олимпиадинского типа в Партизанском рудном узле». ОАО Красноярскгеология. Красноярск, 2002. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 28230.
33. Середенко Г.А., Малахова Л.Н., Романова И.П., Белоусова Р.А. Отчет о геологическом доизучении площади Южно-Енисейского золотоносного района в масштабе 1:50000. Красноярское ГУ. Мотыгино, 1980. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 21363.
34. Смирнов М.С. Отчет по теме: «Составление прогнозно-металлогенической карты М 1:50000 Партизанского рудного узла». Комплексная тематическая экспедиция. Красноярск, 1980. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 21496.
35. Смирнов М.С. Отчет по теме: «Изучение структурного контроля размещения золотого оруденения прожилково-вкрапленного типа в Партизанском золотоносном районе». ПГО Красноярскгеология. Красноярск,

1983. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 22803.

36. Смирнов М.С. Отчет по теме: «Оценка перспектив золотоносности кор выветривания западной части Партизанского рудного узла и зоны окисления месторождения Бабушкина гора». Ангарская ГРЭ. Мотыгино, 1986. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 24179.

37. Стороженко А.А. Геологическое изучение и оценка минеральных ресурсов недр территории Российской Федерации и ее континентального шельфа (Прогнозно-поисковые работы на золото в Южно-Енисейском, Боготольском и Уйбатском районах). ОАО Красноярскгеолсъемка. Красноярск, 2004. Т.1. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 28383.

38. Суганов Б.И., Афанасьев М.Н., Удина И.Н. и др. Обобщение результатов геохимических поисков месторождений цветных, благородных и редких металлов Енисейского края. Красноярское ГУ. Красноярск, 1976. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 19874.

39. Тенешев В.М. Поисковые работы в Герфед-Самсоновской рудной зоне Южно-Енисейского золотоносного района. Ангарская ГРЭ. Красноярск, 2006. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 28774.

40. Тенешев В.М. Геологоразведочные работы на россыпное золото в бассейне р. М. Мурожной (отчет о результатах работ Партизанской партии, проведенных за 1988-1990 гг.). ПГО Красноярскгеология. Мотыгино, 1990. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 25694.

41. Фисоченко Т.П. Отчет по поискам геофизическими методами полиметаллов, сурьмы и золота на Енисейском крае и бокситов на Сибирской платформе за

1971 г. Ангарская ГРЭ. Мотыгино, 1972. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 17894.

42. Хисамутдинов А.Б., Лисицин В.И., Злобин О.М. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Бол. Мурожной, Шаарган и Рыбной (отчет Подголевой партии по геологической съемке М 1:50000 за 1967-1970 гг.). Ангарская ГРЭ. Мотыгино, 1970. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 17116.

43. Шелехов Б.Е. Николаевское золоторудное месторождение и золотоносность Герфедского рудного поля. Ангарская ГРЭ. Партизанский, 1965. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 14496.

44. Шитов П.В. Поисково-оценочные работы на золотоносных корях выветривания в пределах Верхне-Таловской рудной зоны Самсоновского рудного поля. Ангара АС. Красноярск, 2001. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 28403.

45. Шитов П.В. Подсчет запасов золота в золотоносных корях выветривания участка Верхне-Таловский (по состоянию на 01.01.2009 г.). ГЕРФЕД. Красноярск, 2009. Красноярский филиал ФБУ «ТФГИ по Сибирскому федеральному округу», № 29872.