

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

Институт природных ресурсов
 Специальность 21.05.03 "Технология геологической разведки"
 Специализация 130201 "Геофизические методы поисков и разведки месторождений
 полезных ископаемых"
 Кафедра геофизики

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВЕРОЧНЫХ СКВАЖИН ПРИ ПОИСКОВЫХ РАБОТАХ НА АЛМАЗЫ В ПРЕДЕЛАХ ВИЛЮЙСКО- МАРХИНСКОЙ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ))

УДК 558.81:550.83(571.56)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2212	Тихонова Сахаяна Алексеевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Исаев В.И.	Д.Г.-М.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По геологической части

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Поцелуев А.А.	Д.Г.-М.Н.		

**По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и
 ресурсосбережение»**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова О.П.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Т.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. зав. каф. ГЕОФ	Гусев Е.В.	К.Г.-М.Н.		

Томск – 2016 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Универсальные компетенции	
Р1	Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности
Р2	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
Р3	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности
Р4	Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий
Профессиональные компетенции	
Р5	Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование
Р6	Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте
Р7	Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов
Р8	Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике
Р9	Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий
Р10	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
Р11	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

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

Институт природных ресурсов
 Специальность 21.05.03 "Технология геологической разведки"
 Специализация 130201 "Геофизические методы поисков и разведки
 месторождений
 полезных ископаемых"
 Кафедра геофизики

УТВЕРЖДАЮ:
 И. о. зав. кафедрой
 _____ Гусев Е.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта/работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
2212	Тихоновой Сахаяне Алексеевне

Тема работы:

Геофизические исследования заверочных скважин при поисковых работах на алмазы в пределах Вилуйско-Мархинской минерагенической зоны (Республика Саха (Якутия))	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 2322/С от 24.03.2016 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	09.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования является участок Кютерский объекта Хампинский. Исходные данные - материалы, привезенные с преддипломной производственной практики, пройденной в ПАО АК "Алроса" Ботуобинская геологоразведочная экспедиция</p>
---	---

<p align="center">Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p align="center"><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Географо-экономический очерк района работ. Краткая геолого-геофизическая изученность. Геологическое строение района. Стратиграфия. Магматизм. Тектоника. Полезные ископаемые. Физические свойства горных пород и руд. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет. Выбор участка работ. Априорная ФГМ объекта и задачи работ. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса. Методика и техника полевых работ. Метрологическое обеспечение проектируемых работ. Камеральные работы. Интерпретация данных ГИС. Специальная часть.</p>
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент	Кочеткова О.П.
Социальная ответственность	Задорожная Т.А.
Геологическая часть	Поцелуев А.А.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	07.03.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Исаев В.И.	Д.Г.-М.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2212	Тихонова Сахаяна Алексеевна		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2212	ТихоновойСахаяне Алексеевне

Институт природных ресурсов		Кафедра геофизики	
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки

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

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Определение расходов на материально-технические, информационные и человеческие ресурсы
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	ССН выпуск 11, часть 2
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Российская система налогообложения

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)</i>	Определение затрат, необходимых для выполнения полевых работ
<i>2. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР</i>	Расчет необходимых инвестиций ПАО АК "Алроса" Ботубинская геологоразведочная экспедиция для внедрения ИР
<i>3. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	Составление сметы, где указаны основные расходы

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	16.03.2016
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Кочеткова Ольга Петровна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2212	Тихонова Сахаяна Алексеевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2212	ТихоновойСахаяне Алексеевне

Институт природных ресурсов		Кафедра геофизики	
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология геологической разведки

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Поисковые работы на алмазы будут проводиться на объекте Хампинский в республике Саха (Якутия) в пределах Мирнинского района.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>При поисковых работах можно выделить следующие вредные факторы:</p> <p>При полевых работах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тяжесть и напряженность физического труда; - отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе; <p>При камеральных работах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отклонение показателей микроклимата в помещении; - недостаточная освещенность рабочей зоны; <p>При поисковых работах можно выделить следующие опасные факторы:</p> <p>При полевых работах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; - электрический ток. <p>При камеральных работах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрический ток.
2. Экологическая безопасность:	Поверхностные воды: отходы и стоки

<ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p>технологического и хозяйственно-бытового характера; продукты распада взрывчатых веществ; ГСМ от пролива нефтепродуктов.</p> <p>Почвенно-растительный слой: расчистка площадок для расположения бурового оборудования, выгребных ям, временного хранения ГСМ и зернохранилищ.</p> <p>Геологическая среда: нарушение среды при геофизических работах и бурении скважин.</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>Одним из наиболее вероятных и разрушительных видов чрезвычайных ситуаций являются пожары на рабочем месте.</p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> - Статья 297 ТК РФ. Общие положения о работе вахтовым методом - Статья 298 ТК РФ. Ограниченность на работы вахтовым методом - Статья 301 ТК РФ. Режимы труда и отдыха при работе вахтовым методом. - Статья 92 ТК РФ. Сокращенная продолжительность рабочего времени - Статья 221 ТК РФ. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты - Статья 147 ТК РФ. Оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	23.03.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Задорожная Татьяна Анатольевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2212	Тихонова Сахаяна Алексеевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 97 с., 20 рис., 9табл., 25 источников.

Ключевые слова: объект "Хампинский", участок "Кютерский", геофизические работы, камеральная обработка, интерпретация материалов, алмазы, кимберлиты, перспективный участок.

Объектом исследования является участок "Кютерский" объекта "Хампинский".

Цель работы – составить проект на проведение комплекса геофизических исследований заверочных скважинах при поисковых работах на алмазы в пределах Вилуйско-Мархинской минералогической зоны с обоснованием методики и техники геофизических работ.

В процессе исследования проанализированы: геологическое строение района работ, геолого-геофизическая изученность объекта "Хампинский", а также результаты геофизических работ прошлых лет.

В результате проведения запроектирован комплекс геофизических исследований заверочных скважин при поисковых работах на алмазы. Кроме того, была рассмотрена и реализована методика комплексной интерпретации результатов наземной магнитной съемки и каротажа магнитной восприимчивости.

ABSTRACT

Graduate qualification work 97 pages, 20 pictures, 9 tables, 25 sources.

Key words: Khampinsky feature, Kyutersky district, geophysical research, office processing, material interpretation, diamonds, kimberlite, perspective district.

Target of research is Kyutersky district, Hampinsky feature, Republic of Sakha (Yakutia).

Work objective is to make the project for the comprehensive geophysical researches in twinned holes during prospecting for diamonds within Vilyui-Markhamineragenous area with rationale methods and techniques of geophysical works.

In the course of research has been analyzed the geological structure of the area of works, geological and geophysical exploration object Khampinsky and the results of geophysical surveys of previous years.

In consequence of research was developed complex of geophysical researches in twinned holes in search of diamonds. In addition, it has been

considered and implemented method of interpreting the results of a comprehensive ground magnetic survey and magnetic susceptibility logging for the purpose of locating and determining the parameters of kimberlite bodies.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Геофизические исследования скважин (ГИС) – комплекс физических методов, используемых для изучения горных пород в околоскважинном и межскважинном пространствах, а также для контроля технического состояния скважин.

Кимберлиты – серия магматических ультраосновных горных пород экстрезивной фации, образующая трубки взрыва, а также дайки и силлы.

Алмаз – минерал, кубическая аллотропная форма углерода.

Картаж магнитной восприимчивости – основан на измерении магнитной индукции электромагнитного поля, возбужденного в околоскважинном пространстве с помощью индукционного источника.

Скважинная магниторазведка – основана на измерении модуля индукции магнитного поля.

Спектрометрический гамма - карттаж – основан на измерении спектрального состава естественного гамма-излучения горных пород с целью определения массовой концентрации в породах урана, тория и калия.

Геофизическая аномалия – отклонение значений физического поля Земли от нормального, обусловленное различием физических свойств горной породы и неоднородностью её состава и строения.

СОКРАЩЕНИЯ

ГИС – геофизические исследования скважин.

СГК – спектральный гамма - каротаж.

КМВ – каротаж магнитной восприимчивости.

СМ – скважинная магниторазведка.

ГК – гамма - каротаж.

ФГМ – физико-геологическая модель.

КС – контрольная скважина.

НМС – наземная магнитная съемка.

ЗМПП – зондирование методом переходных процессов.

МОГТ – метод общей глубинной точки.

ГСМ – горюче-смазочный материал.

БВР – буровзрывные работы.

РС(Я) – Республика Саха (Якутия).

БГРЭ – Ботуобинская геологоразведочная экспедиция.

ОГЛАВЛЕНИЕ	с.
Введение	12
1. ..Общая часть	13
1.1. Географо-экономический очерк района работ	13
1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность	16
1.3. Геологическое строение района	20
1.3.1. Стратиграфия	21
1.3.2. Магматизм	29
1.3.3. Тектоника	30
1.3.4. Полезные ископаемые	33
1.4....Физические свойства горных пород и руд и петрофизические комплексы	35
1.5. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет	40
2. Проектная часть	42
2.1. Выбор участка работ	42
2.2. Априорная ФГМ объекта и задачи работ	43
2.3. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса	47
2.4. Методика и техника полевых работ	48
2.5. Метрологическое обеспечение проектируемых работ	52
2.6. Камеральные работы	54
2.7. Интерпретация данных ГИС	57
3. Специальная часть	58
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	70
5. Социальная ответственность	77
5.1. Профессиональная социальная безопасность	78
5.2. Экологическая безопасность	87
5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	88
5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	91
Заключение	94
Список использованной литературы	95

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию комплекса геофизических методов исследования скважин при поисковых работах на алмазы на территории междуречья Вилюй-Ыгыатта, в пределах Вилюйско-Мархинской минерогенической зоны (объект Хампинский). В проекте описаны географические и геологические особенности района работ, обоснован выбор комплекса методов, подробно рассмотрена методика проведения геофизических работ выбранными методами.

Площадь проектируемых работ по объекту Хампинский расположена в западной части республики Саха (Якутия), в пределах Мирнинского, Нюрбинского и Сунтарского улусов, в междуречье средних течений рек Ыгыатта и Вилюй. От г. Мирный удаление для воздушного транспорта составляет от 100 до 190 км.

2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Выбор участка работ

Согласно проведенным ранее поисковым геофизическим работам, в пределах территории Вилуйско-Мархинской минералогической зоны, были рекомендованы на дальнейшее изучение перспективные алмазоносные участки объекта Хампинский. И, следуя данной рекомендации, было принято решение запроектировать комплекс геофизических исследований в заверочных скважинах при поисковых работах на этом объекте.

Геофизические работы будут проводиться на участке "Кютерский" объекта Хампинский (рисунок 6). В географическом отношении площадь проектируемых работ расположена в юго-западной части республики Саха (Якутия) в пределах Мирнинского, Сунтарского и Нюрбинского районов, на расстоянии 120 км северо-восточнее г. Мирный.

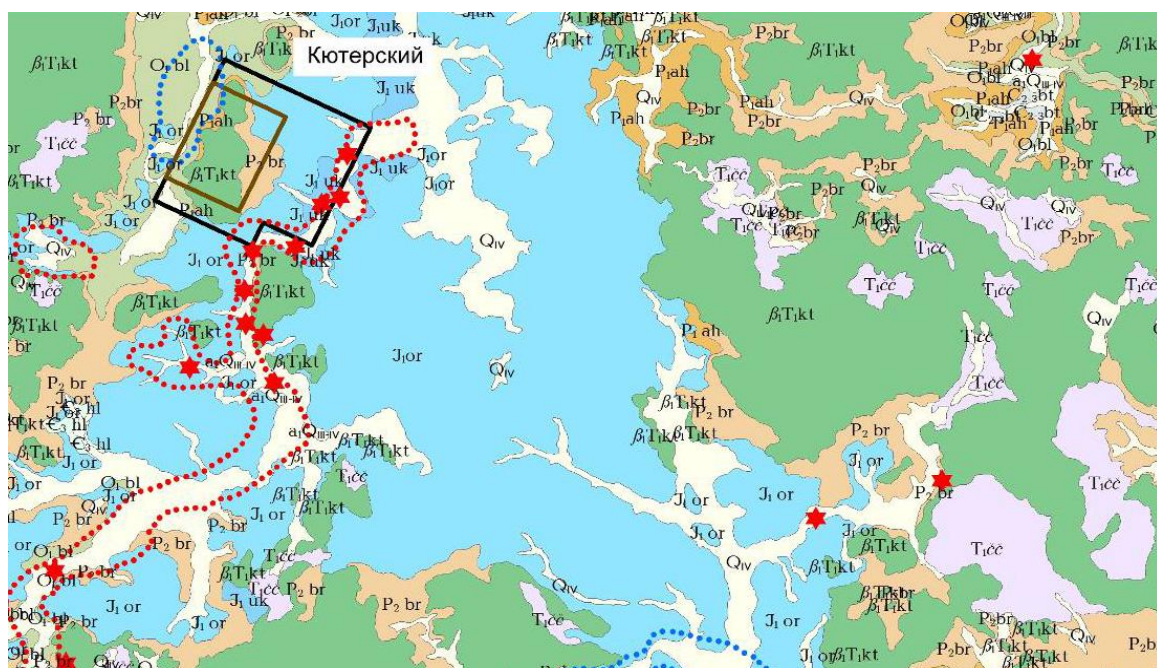


Рисунок 6 – Контур участка проектируемых работ на геологической карте территории Вилуйско-Мархинской минералогической зоны

2.2. Априорная ФГМ объекта и задачи работ

На диаграммах СГК, полученных ранее проведенными работами, кимберлиты отмечаются аномально высокими (по отношению к вмещающим породам) значениям тория, при снижении показаний калия, а также

повышенной магнитной восприимчивостью (от 30 до 6000×10^{-5} ед. СИ) (рисунок 7).

Мезозойские терригенные отложения в целом отличаются от подстилающих неизменных терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя более низким уровнем излучения калия и возрастанием интенсивности излучения урана и тория, а также повышенными и нестабильными значениями магнитной восприимчивости и электропроводности. Граница залегания перекрывающих отложений и неизменных пород нижнего палеозоя уверенно отбивается по резкой смене их геофизических параметров. Отложения нижнего палеозоя характеризуются увеличением вклада калия в общую радиоактивность пород, что, как правило, отражает количество глинистой составляющей в неизменных нижнепалеозойских породах.

Отличительными признаками наличия в разрезе скважин долеритов нижнетриасового возраста является аномально высокая магнитная восприимчивость ($\approx 200-3000 \times 10^{-5}$ ед. СИ) и низкие, сравнительно однородные, значения тория, калия, урана и общей гамма - активности (2-3 мкР/час).

Туфы имеют более высокие и неоднородные значения спектральных каналов (общая радиоактивность 3-7 мкР/час), но также отличаются повышенной магнитной восприимчивостью. Брекчии (тектонические и взрывные) и брекчированные породы нижнего палеозоя выделяются, прежде всего, по отсутствию корреляции пластов и характеризуются довольно широким диапазоном значений физических свойств (общая радиоактивность в пределах – от 3 до 15 мкР/час, магнитная восприимчивость - $5-300 \times 10^{-5}$ ед. СИ, электропроводность – 5-50 мСм/м).

Пример литолого-стратиграфического разделения разреза скважины по комплексу геофизических методов приведен на рисунке 7.

Пример выделения кимберлитовой брекчии по комплексу ГИС (рисунок 7) и пример литолого-стратиграфическое разделение разреза

скважины по комплексу ГИС (рисунок 8) приняты в качестве априорной физико-геологической модели применения методов ГИС в заверочных скважинах при поисках на участке "Кютерский".

Скв.505
уч. Кютерский

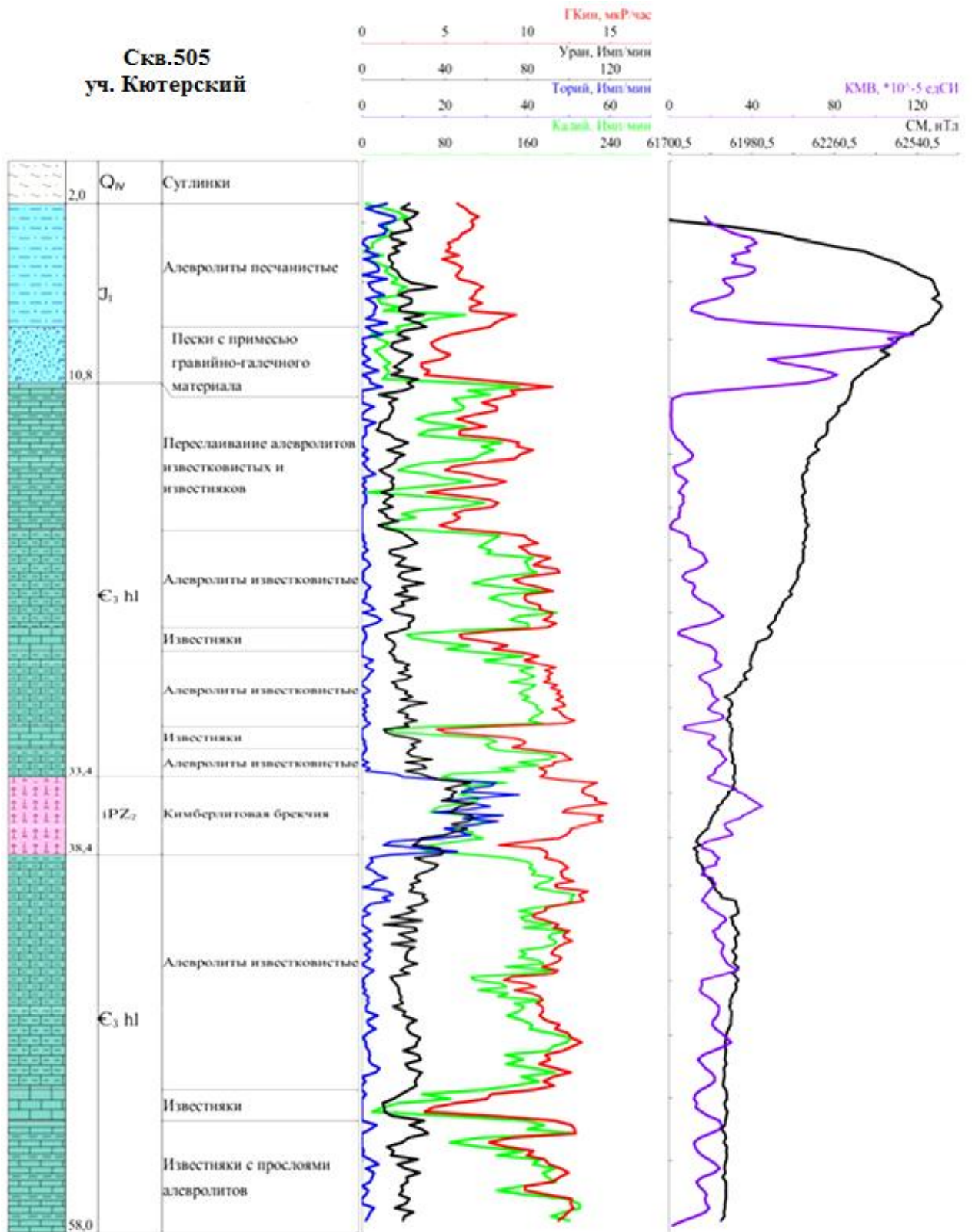


Рисунок 7 – Пример выделения кимберлитовой брекчии по комплексу ГИС по комплексу ГИС

Скв.118 Линия 204,5
Уч. Кютерский

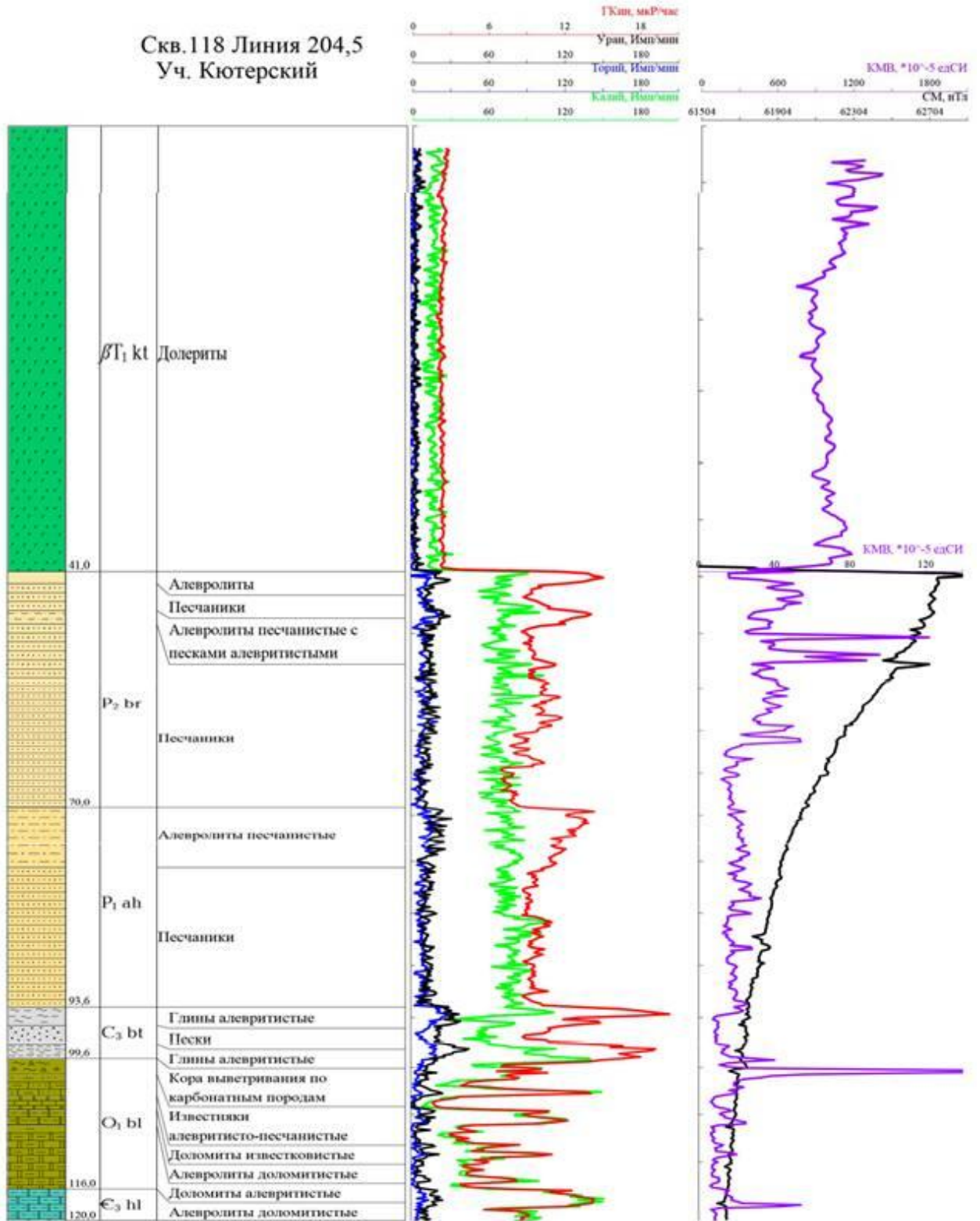


Рисунок 8 – Литолого-стратиграфическое разделение
разреза скважины по комплексу ГИС

2.3. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

Комплекс методов ГИС запроектирован в соответствии с геологическими задачами и геолого-техническими условиями площади работ. С учётом оснащённости каротажных отрядов измерительной аппаратурой и её возможностей в настоящее время, а также технологии бурения проектируемых скважин, поставленные задачи могут быть решены комплексом ГИС.

Для решения главной задачи данного проекта – выявления в разрезах скважин и околоскважинном пространстве проявлений кимберлитов, необходимо проведение основного поискового комплекса ГИС: **СГК+КМВ+СМ**.

Метод спектрального гамма - каротажа (**СГК**) является основным для проведения литолого-стратиграфического расчленения разрезов на основе изменения содержаний урана, калия и тория. Так как многие породы характеризуются близкой по величине общей радиоактивностью, то однозначное их определение по данным гамма-метода не всегда возможно, поэтому замена СГК на ГК предусматривается проектом только в случае сужения ствола скважины. Условия накопления калия, тория, урана различны, и раздельное изучение концентрации этих элементов дает возможность точнее установить литологию исследуемых пород. Терригенные отложения мезозоя по высокому отношению тория и калия довольно четко отличаются от терригенно-карбонатных образований нижнего палеозоя и кимберлитов.

По величине магнитной восприимчивости (**КМВ**) можно дифференцировать пересекаемые скважиной горные породы, что в комплексе со спектральным гамма-каротажом служит основой для литолого-стратиграфического разделения пород. Метод позволяет проводить расчленение и корреляцию туфов и долеритов, отличительным признаком которых является очень высокая магнитная восприимчивость ($200-10000 \times 10^{-5}$ ед. СИ). Кимберлиты на фоне практически немагнитных вмещающих пород

также нередко отмечаются повышенной магнитной восприимчивостью. Использование метода дает возможность выделения подсеченных скважиной рудных зон, определения глубины их залегания и мощности.

Скважинная магниторазведка (СМ) является основным методом, позволяющим производить опосредованное исследование пространства и область ниже забоя скважины на предмет выявления магнитовозмущающих объектов, которые могут иметь и кимберлитовую природу. Высокая чувствительность и большой радиус действия (до 100-150 метров) применяемых скважинных приборов позволяют регистрировать слабоинтенсивные аномалии до 10 нТл.

Все виды работ по объекту Хампинский будут выполнены согласно требованиям инструкций и методических указаний, при поисковых коренных месторождений алмазов.

Применение запроектированных методов в комплексе позволит выяснить природу и дать оценку перспективности геофизических аномалий, расчленив разрез нижнепалеозойских отложений скважин на геофизические пласты и проследить их распределение по площади участков. Регистрация изменений геофизических параметров (радиоактивности, магнитной восприимчивости, намагниченности) высокочувствительными приборами комплекса ГИС по разрезам скважин позволит получить информацию о физических характеристиках горных пород в их естественном залегании. Таким образом, выбранный комплекс ГИС является обоснованным, наиболее рациональным и информативным для решения поставленных проектом задач.

2.4. Методика и техника полевых работ

Геолого-геофизические работы на объекте Хампинский планируются для уточнения геологического строения и поисков месторождений алмазов в пределах перспективного участка КютерскийВилуйско-Мархинской минералогической зоны. Работы ГИС во всех скважинах будут проводиться в масштабе глубин 1:200.

В комплексе с геологическими работами геофизические исследования в скважинах решают следующие задачи:

- Разделение разрезов скважин на стратиграфические комплексы, уточнение их литологии и интервалов залегания.
- Выявление проявлений кимберлитов, определение их мощности и положения в разрезе скважин.
- Выделение в разрезах скважин интервалов интрузивных образований, зон вторично измененных и брекчированных пород, кор выветривания нижнепалеозойских пород.
- Определение физических характеристик вскрытых скважинами горных пород. Опоискование окоლოსкважинного пространства с целью выявления магнитных объектов, которые могут иметь кимберлитовую природу.

Площадь участка "Кютерский" составляет 217 км². Проведение геофизических работ планируется с марта 2017 года по сентябрь 2017 года. Общая продолжительность полевых работ составит 7 месяцев (таблица 2).

Таблица 2 – Календарный график полевых каротажных работ по участку "Кютерский" (пог. м/количество скв.)

Год	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Всего
2017	(520) 30	(470) 12	(240) 8	(200) 5	(150) 3	(120) 2	(640) 45	(2340) 105

Комплекс методов геофизических исследований в скважинах проектируется в зависимости от поставленных геологических задач на объекте.

Технология проведения геофизических исследований в скважинах будет включать следующие виды работ:

- первичную, периодические и полевые калибровки скважинных приборов, выполняемые их изготовителем и метрологической службой, а

также стандартизацию применяемых однотипных комплектов геофизической аппаратуры;

– проведение подготовительных работ на базе каротажного отряда и непосредственно на скважине;

– проведение геофизических исследований в скважинах; - первичное редактирование данных, обеспечивающее контроль их качества;

– сдачу - приемку файлов записи первичных данных каротажа интерпретационной группе ГИС. Измерению на скважине допускаются аппаратура и скважинные приборы, прошедшие все необходимые метрологические поверки, градуировки, калибровки, контрольные измерения и стандартизацию в соответствии с действующими ГОСТами и другими руководящими документами по проведению различных видов каротажа.

При проведении комплекса ГИС будет использована комплектация каротажных станций по участку "Кютерский" (таблица 3).

Таблица 3 – Комплектация каротажных станций для работ по участку "Кютерский"

№п/п	Наименование оборудования	Кол-во (шт.)
1	Каротажная станция КАМК "Алмаз-1" на базе "УРАЛ-4320"	1
2	Каротажный подъемник на базе "УРАЛ-4320"	1
3	Регистратор "ВУЛКАН V3"	1
4	Скважинный прибор спектрометр "ЦСК-ГКС-У-90" с ПО	2
5	Скважинный магнитометр протонный "МСП-Г" с ПО	2
6	Скважинный прибор магнитной восприимчивости каппометр "КМВ-Ц-48" с ПО	2
7	Бензоэлектростанция "Honda"	1

Для проведения ГИС будет использоваться каротажная станция КАМК «Алмаз-1» на шасси автомобиля «УРАЛ-4320» (рисунок 9).



Рисунок 9 – Каротажная станция КАМК "Алмаз-1" на шасси автомобиля "УРАЛ-4320"

Электропитание станции осуществляется при помощи 4 кВт электростанции «Honda». ГИС будет выполняться с применением каротажного регистратора «Вулкан V3» (рисунок 10), который производит запись данных каротажа в цифровом виде в память компьютера, что позволяет одновременно выполнять визуальный оперативный контроль качества записи регистрируемого параметра. Для накопления полученных в процессе исследований полевых цифровых результатов ГИС и передачи их для интерпретации в камеральную группу используется компьютер «Ноутбук». Спуск - подъем скважинных приборов, подача питания от станции к скважинным приборам и передача регистрируемых параметров осуществляется с помощью бронированного трехжильного кабеля «КГ-3-40/90».

Стандартизация комплектов аппаратуры КМВ, СГК и СМ будет проводиться в контрольной скважине (КС), расположенной на объекте работ. Целью проведения замеров в КС является приведение показаний разных комплектов одного вида аппаратуры в опорных пластах к одному уровню.

Выезды на КС планируется выполнять раз в квартал для каждой каротажной станции и после проведенного ремонта.



Рисунок 10 – Цифровой регистратор "Вулкан V3"

Регистрация параметров всех применяемых методов производится при подъеме скважинного прибора от забоя к устью скважины. Каждый метод записывается при отдельном спуско - подъеме. Одновременная регистрация нескольких геофизических параметров за один спуск-подъем не ведется. Методика работ предусматривает выполнение всего комплекса ГИС с последовательным подсоединением каждого скважинного прибора.

2.5. Метрологическое обеспечение проектируемых работ

Требования к аппаратуре, технологии и методике выполнения ГИС определяются "Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах", утвержденной Министерством природных ресурсов Российской Федерации, и "Инструкции по проведению геофизических исследований рудных скважин" (ВИРГ – Рудгеофизика, 2001 г). Методикой проведения работ ГИС предусматриваются три уровня обеспечения требуемой точности измерений каротажной аппаратуры и оборудования:

1. Ежегодная аттестация скважинных приборов в центре метрологии и стандартизации;
2. Ежеквартальная поверка и калибровка скважинной аппаратуры в центре метрологии и стандартизации на контрольных эталонах, образцах и

насыщенных моделях, получение свидетельства о калибровке средств измерения с коэффициентами пересчета.

Ежеквартальный выезд на контрольную скважину (КС) с целью систематического контроля стабильности работы геофизической аппаратуры и сопоставления результатов. Все виды измерений на КС выполняются со 100 % повторением.

Эталонировка аппаратуры на каждой скважине (до и после записи).

Ежегодная аттестация и ежеквартальные поверки и калибровки приборов (кроме скважинных магнитометров) будут проводиться с помощью стационарных метрологических средств. Работа будет выполнена в соответствии с требованиями действующих ГОСТов, инструкций организации-разработчика аппаратуры и другими документами по проведению различных видов каротажа в Центре стандартизации и метрологии геофизических технологий, оснащенный всеми необходимыми для этого сертифицированными эталонными средствами. Поверке при этом подвергается весь комплекс параметров, регистрируемых данной аппаратурой.

Работа на контрольной скважине обоснована и разработана ведущими специалистами ПГО "Якутскгеология" и оформлена в ведомственный стандарт предприятия СТП 35-04-84 (Якутск, 1984 г.), обязательный для всех геологоразведочных предприятий. Выполнение стандартизации необходимо для приведения разных комплектов одного вида аппаратуры к равенству показаний. Особенно это касается скважинных приборов, отличающихся между собой различиями в электронных схемах, качеством элементной базы этих схем, качествами сборки самих приборов и добросовестности специалистов, проводивших сборку.

В соответствии с метрологическими требованиями, скважинную аппаратуру необходимо градуировать не реже 1 раза в квартал и после каждого ремонта, связанного с изменением метрологических параметров приборов Среднеквадратическое отклонение значений контрольной и

эталонной диаграмм не должно превышать предела допускаемой дополнительной погрешности паспортной характеристики для каждого типа прибора. По многолетним наблюдениям, затраты времени на проведение работ на КС после ремонтов составляют 10 % от общих затрат времени на КС.

Стабильность работы аппаратуры (кроме СМ) будет оцениваться по величине среднеквадратических отклонений измеряемых величин (среднее измеренное значение от ПКУ до и после записи) параметра по отношению к величине параметра, полученной в процессе градуировки.

Дополнительный контроль стабильности работы аппаратуры на скважине будет осуществляться путем проведения повторной (контрольной) регистрации данных в объеме до 50 метров (в зависимости от глубины скважины исследуемого разреза). Контрольная запись проводится с сохранением условий измерений (скорость каротажа, масштаб записи и пр.), при этом в интервале перекрытия необходимо наличие не менее двух меток. Расхождения между основными и повторными измерениями на участке не должны превышать в среднем $\pm 10\%$ и рассчитываются по формуле:

$$S = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i^o - q_i^k)^2}{2(n-1)}}$$

где q^o – результат измерений основной записи, q^k – результат контрольных измерений. Кроме этого будут проводиться контрольные выезды каротажного отряда на выборочные скважины объекта для записи комплекса ГИС другим комплектом скважинных приборов.

Для устранения погрешностей определения глубины при проведении ГИС один раз в квартал будет проводиться разметка применяемого каротажного кабеля.

2.6. Камеральные работы

Предварительной интерпретации материалов ГИС будет предшествовать приемка и редактирование полевых материалов. Загрузка

геофизических данных с флеш-карты в стационарный компьютер «Pentium-IV» и их редактирование будут проводиться с помощью программы «Вулкан». Приемка и редактирование будет сводиться к проверке качества полевых материалов ГИС с использованием повторных измерений; проверке скоростей записи, стандарт сигнала и нуль сигнала; корректировке масштабов; привязке данных различных геофизических исследований скважин по глубине; приведению имеющихся данных к единицам измерений с учетом масштабов регистрации; компоновке кривых на одну дорожку; монтированию всего комплекса для вывода и к переводу отредактированных данных во внешние запоминающие устройства; переводу данных по скважине в las-файл; архивации данных по участкам.

Интерпретация результатов будет выполняться в два этапа: оперативная и комплексная (обобщающая).

На первом этапе, после сдачи полевого материала в камеральную группу и оценки его качества, в программе «GeophysicsOffice» будет проводиться монтаж комплекса ГИС в виде сводных диаграмм по скважинам, которые будут распечатываться в бумажном виде для дальнейшей интерпретации. При этом полученная информация с Log-файлов будет преобразована в Las-форматы и затем архивирована на магнитных носителях с целью постоянного хранения и обеспечения возможности ее последующего применения. Это необходимо для извлечения дополнительной информации при детальных работах на площади данного объекта и для анализа всех результатов полевых работ на территории Малоботубинского района.

При оперативной интерпретации сначала будут определяться стратиграфические границы между породами, слагающими разрез скважины, затем будет проводиться расчленение нижнепалеозойских отложений на геофизические корреляционные пачки и пласты. В разрезе будут отмечены аномальные интервалы, зоны измененных пород, выделяются аномалии по данным СМ с указанием (по возможности) их природы.

Возможность уточнения стратиграфии разрезов скважин по геофизическим данным основана на достаточно резких различиях в физических свойствах пород разного возраста. Также смена фациальной обстановки, в которой происходило накопление осадков, влечет за собой изменение литологии, и, следовательно, физических характеристик. Наибольшие изменения характерны для естественной гамма - активности, магнитной восприимчивости и электропроводности.

В процессе проведения оперативной интерпретации материалов ГИС одной из основных задач будет являться выявление в отложениях нижнего палеозоя интервалов пород с физическими параметрами соответствующим характеристикам кимберлитов. Особенно важна возможность выделения методами каротажных исследований в разрезах скважин маломощных кимберлитовых жил, пропластков, инъективных включений. Вероятность пропуска таких интервалов при документации керна достаточно высокая вследствие его разрушения в процессе бурения, неполного выхода, трудностей детального изучения при существующих климатических условиях проведения геологоразведочных работ. Получаемая же при проведении ГИС непрерывная запись комплекса методов, может дать возможность выявлять в разрезах скважин кимберлиты по их индивидуальным геофизическим характеристикам в том числе и маломощные интервалы (при благоприятных условиях от 0.4-0.6 м) с довольно высокой степенью достоверности.

Повышенная магнитная восприимчивость большинства кимберлитов на фоне немагнитных терригенно-карбонатных вмещающих пород может послужить предпосылкой для применения скважинной магниторазведки с целью выявления в околоскважинном пространстве магнитовозмущающих объектов, не подсеченных скважиной, в том числе и кимберлитов. Аномалии СМ обычно классифицируются на боковые и глубинные по взаиморасположению скважины и объекта. Для выяснения природы магнитных аномалий, выявленных методом СМ, будут использоваться

показания каротажа магнитной восприимчивости, геологические сведения и будут привлекаться результаты наземной и аэромагнитной съемки.

Увязка нижнепалеозойских отложений по комплексу ГИС с описанием керна будут осуществляться с помощью сводного геолого-геофизического разреза по Хампинской площади. Для его построения из имеющихся диаграмм методов SGK или GK будут выбраны те, которые наиболее полно характеризуют вскрытый по площади разрез отложений нижнего палеозоя и имеют для уверенной увязки между собой значительные интервалы перекрытия, как с нижележащими, так и с вышележащими породами.

2.7. Интерпретация данных ГИС

Сводная интерпретация будет выполняться с привлечением результатов ГИС по всем скважинам объекта Хампинский-1, а также ранее завершенных объектов: Хампинский, Правобережный, Ыгыаттинский, Чагдалинский, Бысырдахский, Аппычинский, Оттурский, Утунинский и др. Для комплексного анализа каротажных исследований будут привлечены геологические результаты и данные всех видов геофизических работ.

На этапе проведения сводной интерпретации будут составлены геолого-геофизические разрезы по отдельным линиям, которые позволят выяснить характер изменения мощностей и литологии пород, выявить особенности осадконакопления на площади работ. При этом диаграммы ГИС будут привязаны по абсолютным отметкам. В разрезе каждой скважины будут выделены основные реперы, корреляционными линиями, соединяющими их кровля и подошва. Затем будут проведены те же операции с другими стратиграфическими горизонтами. По резкому изменению гипсометрических отметок кровли или подошвы геофизических пластов в соседних скважинах прогнозировалось наличие разрывного нарушения, проходящего между ними. После выявления, таким образом, элементов тектонического строения на геолого-геофизические разрезы будут вынесены линии разломов, секущих разрез скважин и проходящих между ними.

Окончательные результаты обработки данных каротажа будут представлены в виде таблиц, структурных схем, геолого-геофизических разрезов.

Литолого-стратиграфические колонки и геолого-геофизические разрезы будут составлены в программе KimberliteExplorer с использованием системы ИСИХОГИ, условные обозначения для них и для геологических разрезов будут едиными. Построение структурных схем по объекту будет осуществляться в пакетах Surfer и ArcGIS. Промежуточные и окончательные табличные и текстовые результаты ГИС будут выполняться в программах Excel и Word.

3. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В специальной части рассмотрена и реализована методика комплексной интерпретации результатов наземной магнитной съемки (НМС) и каротажа магнитной восприимчивости (КМВ) с целью локализации и определения параметров кимберлитовых тел.


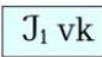
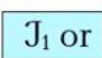
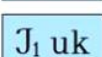
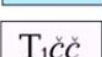
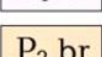
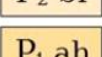
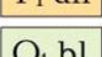
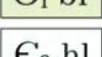
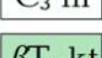

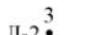


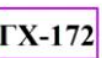


Полевая магниторазведка. На участке "Отехский" была проведена наземная магнитная съемка масштаба 1:5000 (рисунок 11). Целевым назначением магниторазведочных работ являлось выявление локальных магнитных аномалий, перспективных на обнаружение кимберлитовых тел.

Участок "Отехский", площадью 31,5 км², расположен в бассейне ручья Отех - левого притока р. Огогут. В геологическом строении площади принимают участие нижнеюрские и пермские отложения, их мощность не превышает 25 м. Выходы нижнепалеозойских отложений закартированы в центре участка.

На площади была проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:5000.

Полевые магниторазведочные работы были выполнены в сезон 2014 года по предварительно подготовленной топосети. Магистралы задавались в направлении север - юг (вкост профилей) через 500 м, профили широтного направления прорубались через 50 м, пикеты выставлялись через 20 м.

Условные обозначения к рисунку 11

<u>Стратиграфические подразделения</u>	
	Четвертичные отложения. Современное звено
	Юрский период. Вакунайкинская свита
	Юрский период. Оруктахская свита
	Юрский период. Укугутская свита
	Триасовый период. Чичиканская свита
	Пермский период. Боруллоуская свита
	Пермский период. Ахтарандинская свита
	Ордовикский период. Балыктахская свита
	Кембрийский период. Холомолохская свита
	Триасовый период. Катангский интрузивный комплекс
	Высококонтрастные ореолы повышенных (более 10 знаков на 10 л) концентраций ИМК пироп-пикроильменитовой ассоциации
	скважина поисковая, ее номер и номер линии
<u>Разрывные нарушения по данным АМС</u>	
	линейно-вытянутые магнитные аномалии, связываемые с дайками долеритов
	линейно-вытянутые магнитные аномалии, связываемые с тектоническими нарушениями, не залеченными долеритами
	Перспективные геохимические участки и их номер
	Контур наземной магнитной съемки м-ба 1:5000 (название участка, автор отчета)
	Контур наземной магнитной съемки м-ба 1:5000, выполненной по объекту Хампинский-1

Съемка проводилась цезиевыми магнитометрами G-858 и G-859 с интервалом измерения 0,5 сек (2 измерения в секунду), что соответствует 0,5 - 1,5 м на местности (в зависимости от скорости движения оператора, рельефа местности). Чувствительность магнитометра при таком интервале съемки 0,02 нТл. На участке "Отехский" был создан один контрольный пункт.

Основная обработка данных, интерпретация и подготовка отчетных материалов выполнялась в программе "OasisMontaj". Полученные полевые данные формировались в базы. Создавались базы рядовой съемки, вариаций,

детализационных и контрольных профилей. Осуществлялась редакция материала вводились поправки за КП, а затем проводилась увязка магнитного поля по опорным значениям.

Интерпретация магнитной съемки основана на многолетнем опыте проведения магниторазведочных работ. В региональном плане магнитное поле района работ определяется неоднородностями строения и состава фундамента, которые в связи с большой глубиной залегания создают плавные аномалии, размеры которых измеряются в десятки километров. На характер локальной составляющей магнитного поля влияют магнитные неоднородности в верхней части платформенного чехла: дайки долеритов, продукты разрушения траппов, магнетитовая минерализация пород.

Дайки долеритов, внедрившихся по зонам разломов, отображаются в магнитном поле линейно-вытянутыми аномалиями, которые по данным аэромагнитной съемки прослеживаются на десятки, а иногда и на сотни километров. Интенсивность и размер аномалий зависят от мощности и глубины залегания дайки, а также петрофизических характеристик долеритов, и варьируют в пределах 50 - 700 нТл при ширине 100 - 300 метров. Не симметричный характер аномалии с наличием законтурного минимума свидетельствует о наклонном залегании интрузии. При вертикальном падении над дайкой фиксируется аномалия без законтурных минимумов.

После открытия кимберлитовых тел даечной формы (Мархинское, Майское) участки проявления подобных аномалий должны рассматриваться как перспективные для поисков кимберлитов. Выявленные в последнее время кимберлитовые дайки в Накынском поле не фиксируются в магнитном поле из-за своих малых поперечных размеров и большой мощности перекрывающих отложений, однако в нём проявляются вмещающие их тектонические структуры – типа кулис Диагонального разлома.

Поисковый интерес представляют локальные аномалии, имеющие форму, близкую к изометричной, или несколько вытянутую, а также

плавный график магнитного поля без законтурных минимумов. Это аномалии т.н. «трубочного» типа, расчетная глубина до возмущающего объекта которых близка к уровню залегания кровли нижнепалеозойских пород. Они являются главными объектами поисков и могут быть обусловлены кимберлитовыми телами.

Значительная часть локальных аномалий, аналогичных вышеописанным, может создаваться и за счет локальной концентрации магнитных минералов в рыхлых отложениях и тектонических нарушениях, а также мелкими останцами погребённых траппов. При оценке перспективности магнитных аномалий необходимо учитывать, что в составе немагнитных или слабомагнитных кимберлитов могут присутствовать блоки кимберлитов, имеющих повышенную намагниченность. В этом случае, расчетная глубина до верхней кромки магнитовозмущающего объекта может превышать мощность перекрывающих отложений, а аномалии над ними могут сопровождаться законтурным минимумом.

По результатам аэромагнитной съемки и наземной магнитной съемки магнитное поле площади в основном спокойное (рисунок 12, рисунок 13). Сложные магнитные поля, отвечающие массивам траппов, отмечаются к западу и северу участка. Через весь участок прослеживается линейно-вытянутая магнитная аномалия северо-восточного простирания, соответствующая даечной интрузии Отехского разлома.

В районе аномалий М-425, М-426 прослеживается тектоническое нарушение широтного простирания, после пересечения с которым, аномалия, трассирующая Отехский разлом, меняет ширину.

На площади работ зафиксирован ряд узколокальных слабоинтенсивных линейно-вытянутых аномалий небольшой протяженности. Основное простирание – северо-восточное, в меньшей степени – северо-западное. Они связаны с наличием в разрезе перекрывающих отложений пород с повышенной намагниченностью, развитых по зонам тектонических нарушений.

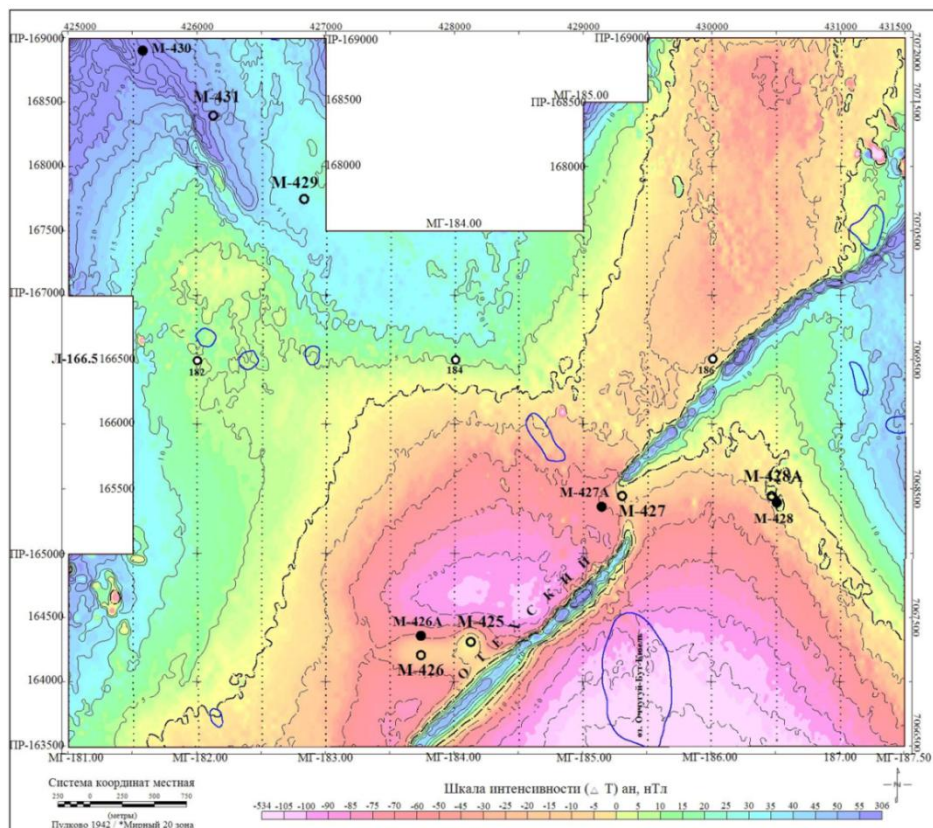


Рисунок 12– Карта аномального магнитного поля участка "Отехский" (результаты аэромагнитной съемки).

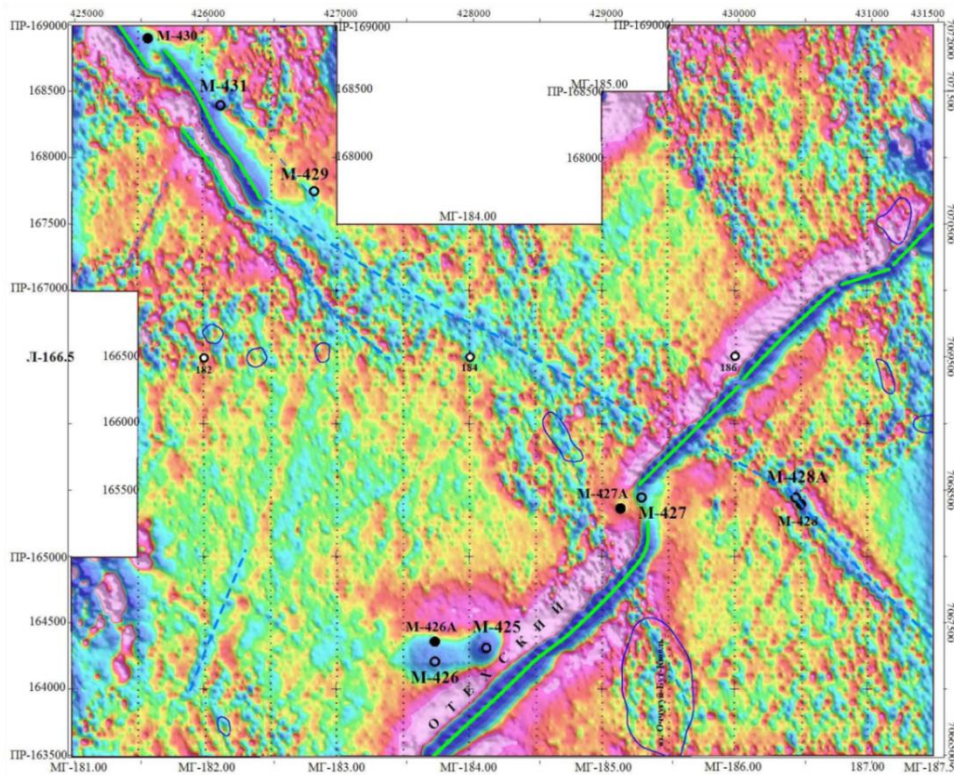


Рисунок 13 – Карта локального магнитного поля участка "Отехский" (результаты наземной магнитной съемки).

По результатам наземной магнитной съемки по объекту Хампинский на участке «Отехский» было выделено и детализировано 8 локальных аномалий. Аномалии М-425 и М-426 отнесены к I группе перспективности для поисков кимберлитовых тел (рисунок 14)..

Аномалия М-425 выявлена в зоне разлома Отехский в 300 м западнее его оси. Аномалия «трубочной формы», несколько вытянутая в северо-восточном направлении, размер - 150×200 м, интенсивность - 15 нТл. График ΔT – плавный, с севера отмечается небольшой минимум. На картах, построенных в программе Coscad3D, аномальный объект имеет сложную морфологию, с глубиной он меняет форму и простирание (рисунок 14).

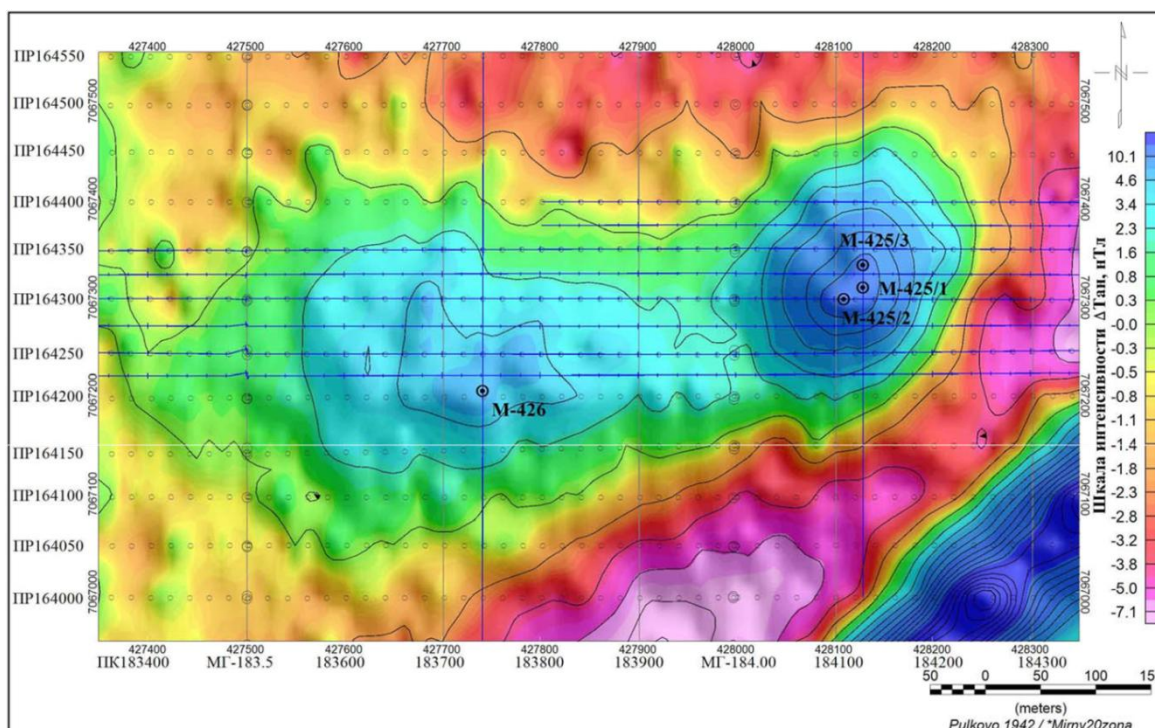


Рисунок 14– План изодинам локальной составляющей магнитного поля аномалий М-425, М-426

Аномалия М-425 заверена тремя скважинами. Первая скважина пройдена в закрепленном эпицентре до глубины 150 м, затем после получения результатов ГИС о наличии интенсивной призабойной аномалии магнитного поля добурена до глубины 200 м. Скважинная магниторазведка зафиксировала интенсивную боковую аномалию магнитного поля в карбонатных брекчиях в инт. 120 - 160 м. Магнитная восприимчивость пород

этого интервала показала наличие рудной минерализации. Значения восприимчивости в среднем 40×10^{-5} СИ, максимальное значение 270×10^{-5} СИ. Породы выше этого интервала трещиноватые с сульфидной минерализацией, ниже сильноизмененные, местами брекчированные.

Во второй скважине, пробуренной к юго-западу от эпицентра, глубиной 150 м, по ГИС зафиксирована малоинтенсивная призабойная аномалия магнитного поля. Породы нижнего палеозоя, в отличие от изученных разрезов этих отложений по первой скважине, гораздо менее измененные, местами слабо трещиноватые с небольшими прослойками брекчированных пород.

Скважина М-425/3 пройдена к северу от первой скважины, в разрезе кимберлитовмещающих терригенно-карбонатных пород нижнего палеозоя, и остановлена на глубине 200 м и, при этом, из зоны брекчированных пород не вышла (рисунок. 15). В интервале 136- 143,5 м скважиной на фоне выше охарактеризованных взрывчатых брекчий, вскрыты прослойки скарнирования этих образований с высоким содержанием тонкорассеянной рудной минерализации (магнетит) с высокой магнитной восприимчивостью (до 13500×10^{-5} СИ).

Для уточнения морфологии строения возмущающего объекта и изучения структурно-тектонической обстановки в районе аномалии М-425 рекомендуется выполнить детальные магниторазведочные и сейсморазведочные работы. По их результатам пробурить дополнительные скважины.

Аномалия М-426 сопряжена с аномалией М-425. Её размеры 300×125 м интенсивность 5 нТл, простирание широтное. Скважина М-426 глубиной 130 м под перекрывающими отложениями мощностью 25,5 м вскрыла ненарушенные нижнепалеозойские породы. Аномалия, вероятно, связана с повышенной намагниченностью пород по зоне широтного тектонического нарушения.

М-425/3

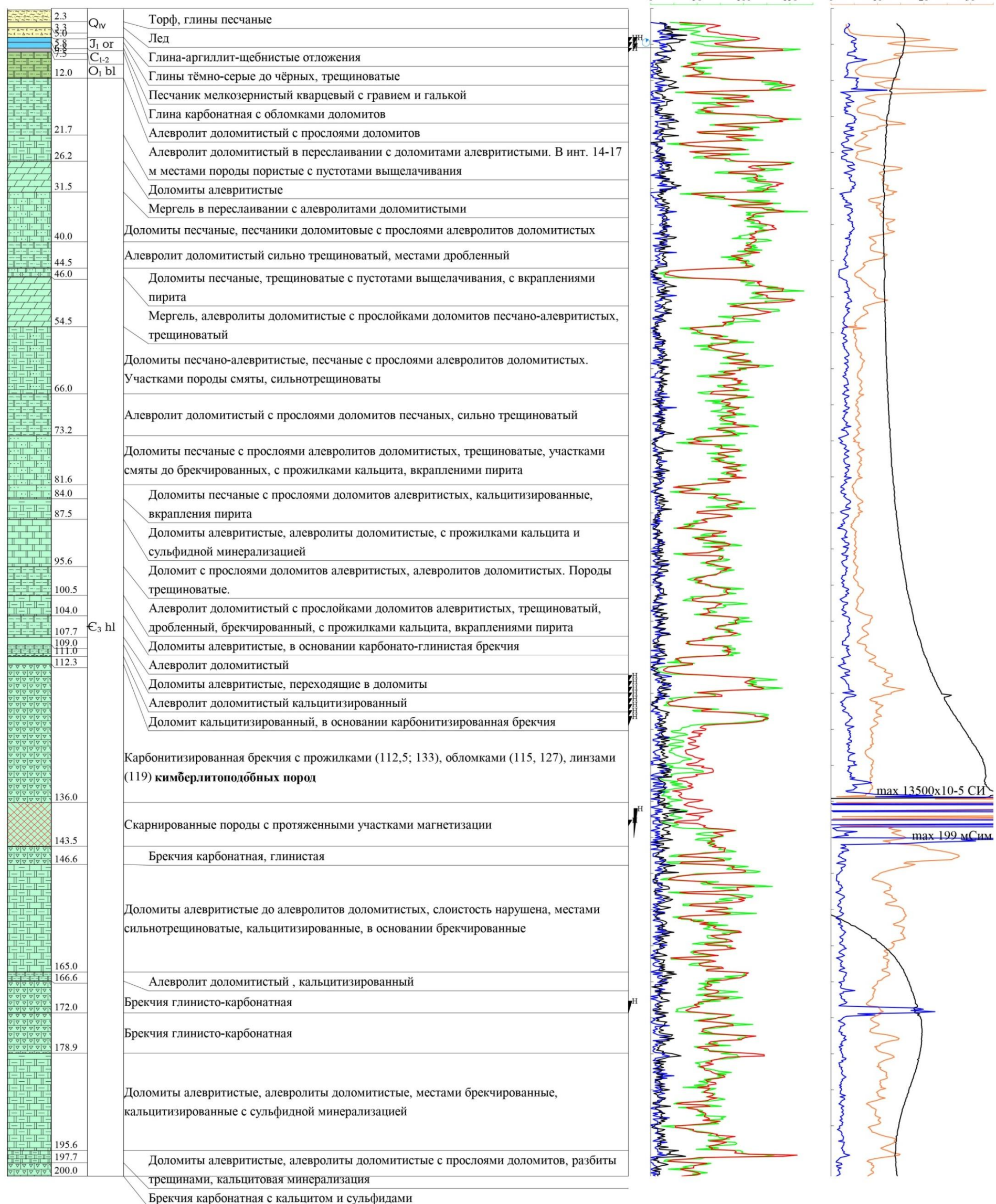


Рисунок 15 – Результаты геологической заделки аномалии М-425/3

Для комплексной интерпретации данных НМС и КМВ была использована программа ModelVision, с помощью которой были составлена модель аномалиеобразующего объекта.

Программа ModelVision требует разработки геологической модели. С помощью этой программы строятся геологические модели и сравниваются имитированные характеристики с данными полевыми наблюдениями.

Программа ModelVision представляет собой трехмерную оболочку, которую можно использовать для создания простых геологических моделей с высоким уровнем исполнения, или комплексных моделей с большим количеством объектов.

Каждая модель состоит из одного или нескольких твердых объектов, заглубленных в однородной среде.

Каждый объект обладает неизменными физическими свойствами, но в результате комбинации многих объектов могут сформироваться комплексные модели подземной обстановки (рисунок 16). Магнитные зависимости можно рассчитать для следующих классов объектов:

- Погружающаяся многоугольная призма;
- Горизонтальная многоугольная призма;
- Плитаобразное тело и дайка;
- Сфера;
- Эллипсоид.

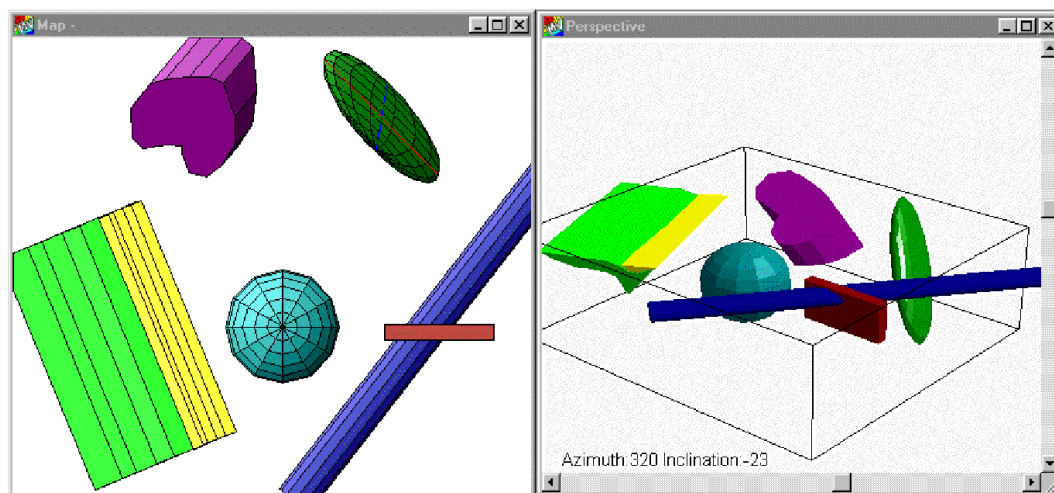


Рисунок 16 – План и трехмерный вид объектов разных классов

В процессе моделирования с помощью программы ModelVision создаются трехмерные объекты. Аномалии, образуемые одиночными объектами изысканий, представляют собой изолированные магнитные, или гравитационные аномалии, которые относятся к одиночному геологическому источнику (рисунок 17). Предполагается, что влияние соседних геологических единиц минимально, но искривленное региональное поле может быть адаптировано в процессе моделирования.

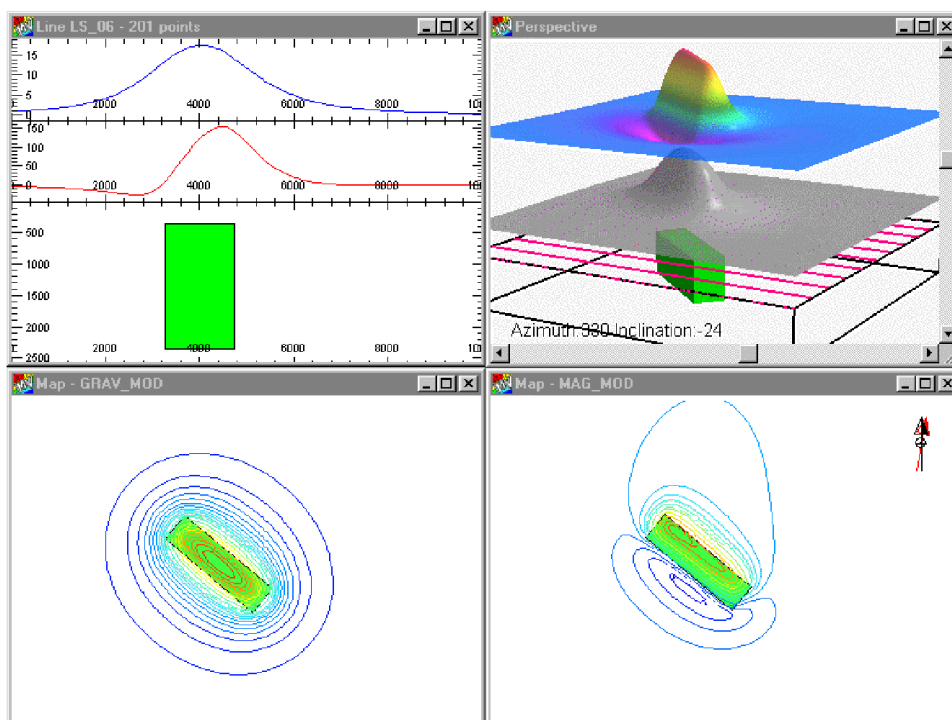


Рисунок 17 – Разрез, вид в перспективе, и план гравитационного и магнитного воздействия одиночного вертикального плитообразного тела

Плитообразное тело является предпочтительным для многих применений, поскольку оно хорошо подходит для расчета глубины и наклона изолированных геологических объектов, таких как дайки, наклонные вулканические единицы, расположенные ниже несогласных напластований, и обширных изменений в литологии глубинных геологических фундаментов.

Вышеуказанная программа ModelVision была использована для интерпретации полученных данных наземной магнитной съемки (рисунок 18).

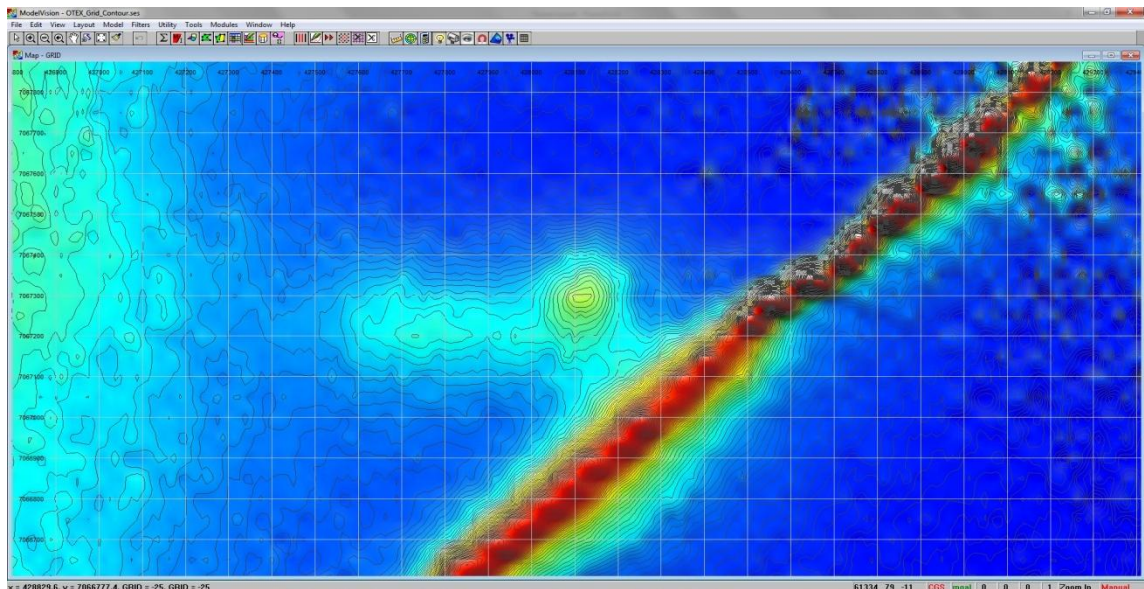


Рисунок 18 – Наземная магнитная съемка 1:5000 участка "Отехский"

При интерпретации данных магнитной съемки в программе ModelVision вводятся значения магнитной восприимчивости, которые были получены в ходе проведения каротажа магнитной восприимчивости (рисунок 19) при заверке скважин, и глубины, на которой было зафиксировано это значение. В ходе работы в программе ModelVision был построен разрез X-Section, 3-D представление имитированного тела плитообразной формы. Программа автоматически рассчитывает параметры тела: толщину, длину, азимут простирания, угол падения.

№ скважины	Глубина	Mag. воспримч.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
663	135.00	38.33	3.18	62175.46	22.00	7.00	3.00	IM-425/3	H	135				
666	135.20	43.88	224.14	3.30	62146.44	18.00	4.00	IM-425/3	Susc.av.	1131.36				
667	135.40	22.50	1716.10	3.81	60588.70	21.00	12.00	IM-425/3						
668	135.60	113.40	493.93	5.62	60583.11	34.00	12.00	IM-425/3						
669	135.80	160.67	3184.40	5.16	45980.00	23.00	10.00	IM-425/3						
670	136.00	1.24	1464.07	4.05	54900.08	19.00	6.00	IM-425/3	H	136				
671	136.20	10.59	1.60	3.84	61225.96	17.00	16.00	IM-425/3	Susc.av.	2385.62				
672	136.40	3.76	1.48	3.60	46979.76	20.00	8.00	IM-425/3						
673	136.60	176.78	2114.15	3.95	45820.00	23.00	13.00	IM-425/3						
674	136.80	199.32	8346.76	4.72	45932.00	17.00	11.00	IM-425/3						
675	137.00	86.56	8404.53	5.08	46060.00	20.00	15.00	IM-425/3	H	137				
676	137.20	29.43	234.37	6.36	60611.31	31.00	25.00	IM-425/3	Susc.av.	2196.38				
677	137.40	9.49	0.80	6.65	60339.93	40.00	16.00	IM-425/3						
678	137.60	32.53	2.00	6.34	60176.11	27.00	31.00	IM-425/3						
679	137.80	85.24	2340.20	5.41	58446.97	24.00	18.00	IM-425/3						
680	138.00	115.11	1474.81	3.82	59052.68	25.00	10.00	IM-425/3	H	138				
681	138.20	55.57	4156.50	4.74	43924.01	20.00	14.00	IM-425/3	Susc.av.	2235.12				
682	138.40	2.44	1304.01	5.72	43676.00	28.00	15.00	IM-425/3						
683	138.60	65.44	3378.78	5.27	44004.01	34.00	11.00	IM-425/3						
684	138.80	0.47	861.52	5.31	58982.63	30.00	13.00	IM-425/3						
685	139.00	29.36	0.88	5.11	53900.31	20.00	20.00	IM-425/3	H	139				
686	139.20	105.01	13518.25	2.98	43844.08	15.00	7.00	IM-425/3	Susc.av.	4321.41				
687	139.40	126.01	7916.06	2.55	43260.00	13.00	8.00	IM-425/3						
688	139.60	57.85	171.10	5.08	53047.61	28.00	11.00	IM-425/3						
689	139.80	40.29	0.76	5.44	60352.17	30.00	15.00	IM-425/3						
690	140.00	2.04	1451.81	5.90	60078.96	22.00	17.00	IM-425/3	H	140				
691	140.20	13.66	9.54	5.69	60805.32	26.00	16.00	IM-425/3	Susc.av.	1451.81				
692	140.40	12.47	1.64	6.22	60905.63	35.00	11.00	IM-425/3						

Рисунок 19 – Данные каротажа магнитной восприимчивости

Изолированные аномалии при магнитных исследованиях обычно моделируются при помощи простых трехмерных форм. В этом случае, в качестве модели было использовано плитообразное тело (рисунок 20).

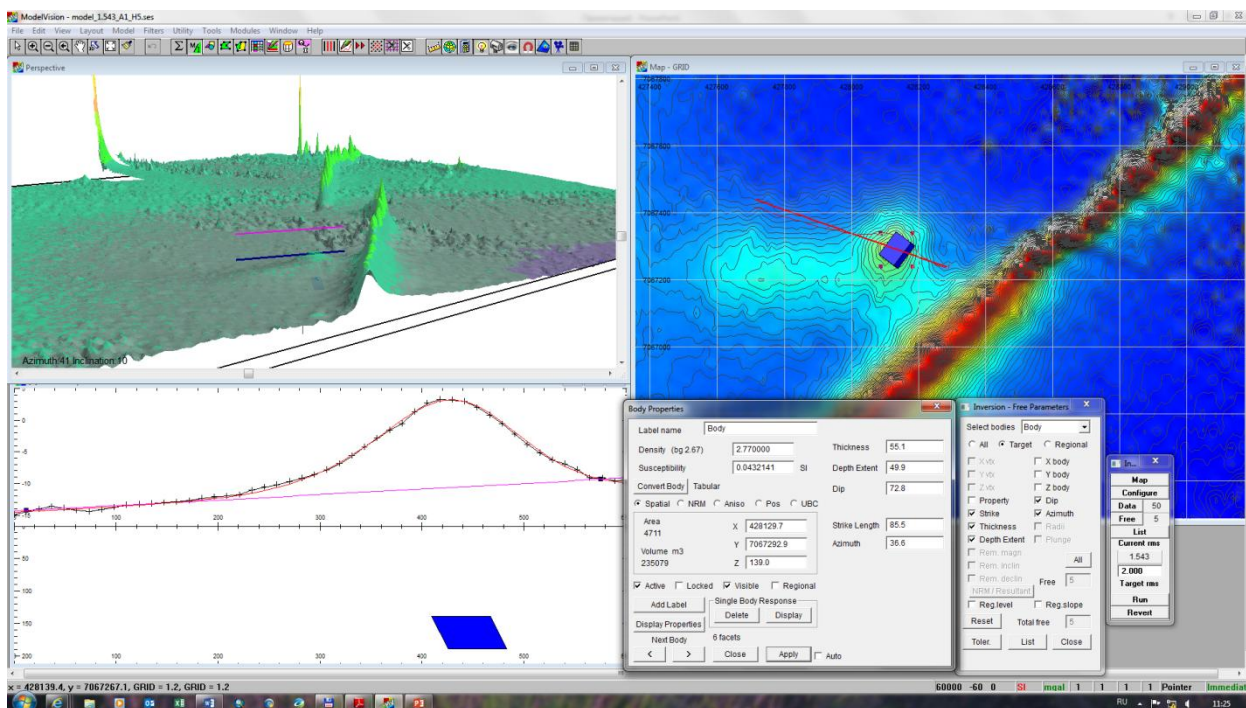


Рисунок 20 – Построение модели плитообразного тела в программе ModelVision

Условием корректности выполнения интерпретации является не превышение среднеквадратической погрешности рассчитанных данных от установленного предела, равного $2nTл.$. В результате, программа ModelVision рассчитала значение погрешности, равную $1,6nTл.$ Таким образом, построена модель аномалиеобразующего объекта плитообразной формы, значения аномалий которого наиболее близким образом коррелируют с аномалией наблюдаемого поля.

4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,

РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

В связи с удаленностью участков работ от базы партии, для своевременного обслуживания и снабжения необходимым оборудованием, материалами, запасными частями для буровых, геофизических,

топогеодезических подразделений проектируется создание вахтового поселка (полевой подбазы партии) на время действия проекта.

По автодорогам расстояние от центральной базы экспедиции (г. Мирный) до подбазы объекта Хампинский -1 составляет 390 км, в том числе по круглогодичной автодороге 3 класса (Ленск – Удачный) – 256 км, далее по автозимнику до пикета Ыгыатта – 125 км, и по временному проезду до подбазы партии – 43 км.

Для авиатранспорта (вертолеты Ми-6; Ми-8), расстояние от г. Мирный до подбазы площади работ составляет – 170 км.

Продолжительность работы подбазы 7 месяцев: с марта 2017 года по сентябрь 2017 года. По окончании работ вахтовый поселок перемещается на новый объект.

В период одной вахтовой смены (15 календарных дней) на подбазе партии будет проживать персонал, обеспечивающий производственную деятельность полевых подразделений, в следующем составе:

- Начальник бурового участка –1 чел.
- Начальник участка обеспечения, буровой мастер – 2 чел.
- Техник-радист– 1 чел.
- Машинист ДЭС -100 – 1 чел.
- Водители автомобильного транспорта (грузовой и по доставке ГСМ на буровые агрегаты) – 4 чел.
- Рабочий по комплексному обслуживанию и ремонту зданий (грузчик) – 1 чел. Для расчета затрат применяем нормы ССН, вып.11, ч.2

Для размещения выше указанного персонала, исходя из проживания в одном балке 2-3 человек, необходимое количество балков составит 4 штуки. Жилые вагоны типа «Ермак» смонтированы на санной основе, электропитание от ДЭС, дополнительно оборудуются дровяными печами.

За период действия вахтового поселка *7 календарных месяцев* будут эксплуатироваться следующие объекты и оборудование:

- балки жилые передвижные – 4;

- балки для персонала отряда ГИС-2;
- балок - рация -1;
- баня на 5 мест – 1;
- здание для ДЭС –1(ДЭС-60), с расходной емкостью; складской блок (два неотапливаемых технологических балка);
- склад хранения ГСМ на 320 м³ (2 емкости по 60 м³, 8 – по 25 м³).

Отопление балков будет производиться с применением индивидуальных миниэлектрочкалов с вмонтированными тенами: для балков – 3 тена по 1,2 Квт. Расход электроэнергии устанавливается по продолжительности отопительного сезона.

С целью соблюдения санитарных норм необходимо содержание одного балка-бани в течение всего периода действия подбазы партии.

Заготовка воды осуществляется с ближайшего водозабора расположенного на территории подбазы партии подсобным рабочим из состава персонала вахтового поселка.

В ходе выполнения геологоразведочных работ проектом предусматривается использовать некоторые виды мобильных зданий и сооружений, не входящих в комплект используемого при ведении работ геологоразведочного оборудования. В этой связи, руководствуясь пунктом 163 "Инструкции по составлению проектов и смет", а так же дополнением к этому пункту, настоящим проектом предусматривается учесть затраты на амортизацию и услуги по содержанию мобильных зданий и сооружений, используемых для производственно-технических и санитарно-бытовых нужд партии при выполнении полевых работ. Перечень и сроки эксплуатации таких зданий и сооружений будут рассмотрены ниже.

Затраты на амортизацию мобильных зданий и сооружений, а также услуги по их текущему ремонту определяются из расчета продолжительности их использования при ведении буровых и вспомогательных работ по «Календарному графику...». По видам используемых мобильных зданий и сооружений затраты на амортизацию и услуги по текущему ремонту

учитываются исходя из расчетных затрат на продолжительность проведения буровых работ состав мобильных зданий входящих в комплектацию бурового агрегата (бригады):

- здание для ДЭС: 61 ст/месяц;
- здание для компрессоров: 61 ст/месяц;
- сани-холодильники: 61 ст/месяц;
- балок-бытовка: 61 ст/месяц;
- жилой балок: 61 ст/месяц;
- технологический балок: 61 ст/мес.

Проектом предусматриваются 2 поездки 2-х специалистов Геофизической партии в город в г. Санкт Петербург в ВНИИМС им. Менделеева Д.И. для ежегодной аттестации скважинных магнитометров. Продолжительность одной командировки составляет 10 дней.

Всего: 2 поездки x 10 дн. x 2 = 40 дней

Для проведения метрологических поверок электроразведочной аппаратуры Цикл5М предусматривается 3 командировки одного геофизика на 7 дней в ООО "ЭЛЬТА-ГЕО" (г. Новосибирск).

Для проведения ежегодной метрологической поверки магнитометрической аппаратуры предусматривается 2 командировки на 10 дней 2-х геофизиков II категории в г. Санкт Петербург в ФГУП "ВНИИМ им. Д.И.Менделеева".

На метрологические поверки в ОАО «Баженовская геофизическая экспедиция» г. Екатеринбург необходимо выполнить 3 командировки с доставкой груза по 100 кг и продолжительностью по 10 каждая.

Стоимость проезда составит $25000 \times 12 = 300000$ руб.

Стоимость перевозки грузов $150 \times 100 \times 6 = 90000$ руб.

Командировочные расходы $470 \times 60 = 28200$ руб.

Квартирные расходы $3000 \times 60 = 180000$ руб.

Для доставки геодезических инструментов на комплексные метрологические исследования, проектом предусматривается по одной

командировки ежегодно одного геодезиста продолжительностью по 5 дней в течение трех лет, в г. Новосибирск.

Исходя из затрат труда на топогеодезических работах и продолжительности их производства рассчитана нормативная численность отрядов, выполняющих эти работы, на основании которой приняты необходимые объемы жилых и бытовых помещений для этих подразделений.

Для обеспечения бесперебойного ведения комплекса геологоразведочных работ на участках поисковых работ планируется строительство склада ГСМ. Для расчета затрат труда используем нормы предусмотренные в ССН, вып. 11, часть 2.

Необходимый объем ГСМ, исходя из опыта производства работ по предшествующим объектам в весенний и, особенно ранней зимой, когда доставка этих материалов на участки работ с базы экспедиции не возможна, составляет 300 м³. ГСМ на складе будет храниться в 5 ёмкостях по 60 м³.

Ёмкости проектируется установить на эстакадах упрощенного типа (устройство клеток опор ёмкостей), оборудованными смотровыми и пешеходными площадками. В качестве строительных материалов используется строевой лес (лиственница), полученный на месте производства работ при расчистке площадки.

Расчет сметной стоимости геофизических исследований в скважинах приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Расчет сметной стоимости геофизических исследований в скважинах

Шифр расц.	Наименование работ и затрат	Един. измер.	Объем работ	Сметная стоимость ед. работ	Полная сметная стоимость
ГИС каротажной установкой КМК "Алмаз-1" (на автомобиле)					
СУСН-3,	Каротаж	п.м.скв.	38569,5		
		отр-см	526,843	399,69	210574
ч.5,т.21.1,	Переезды	отр-см	432,969	364,58	157852
р.3	Недозагруз	отр-см	308,720	321,10	99130
	ИТОГО:	руб.			467556

Расчет окупаемости проекта

Процентная ставка (%) - 19

Инвестиции (тыс.руб) - 526 350,40

Ежемесячная экономия (тыс.руб) - 79 620,00

Расчет срока окупаемости проекта:

Коэффициент дисконтирования $\frac{1}{1+i}$, t - номер шага (квартала)

$a_0=1$; $t=0$; $a_1=0,957444$; $t=1$;

$a_2=0,916698$; $t=2$; $a_3=0,877687$; $t=3$; $a_4=0,840336$; $t=4$;

Чистая текущая стоимость:

$NVP = \sum_{t=0}^n \frac{D_t}{V_t}$

Таблица 5 – Расчет окупаемости проекта

№	Показатели	Шаги расчета, кварталы				
		0	1	2	3	4
1.	Чистый денежный поток от операционной и инвестиционной деятельности тыс. руб.	- 526350,4 0	238860,0 0	238860,0 0	238860,0 0	238860,0 0
2.	Коэффициент дисконтирования	1,00	0,96	0,92	0,88	0,84
3.	Дисконтированный денежный поток тыс. руб.	- 526350,4 0	228695,0 1	218962,6 0	209644,3 7	176171,7 4
3.	Накопленный дисконтированный денежный поток тыс. руб.	-526350,4	-297655	-78692,79	130951,5 8	307123,3 2

Срок окупаемости 2,2566822 квартала

Накопленный дисконтированный поток 307 123,32 тыс.руб.

$NVP > 0$, принятие проекта целесообразно

Срок окупаемости 6,77 месяцев < 1 года

Рентабельности инвестиций ИД = $\frac{\text{---}}{\text{---}}$

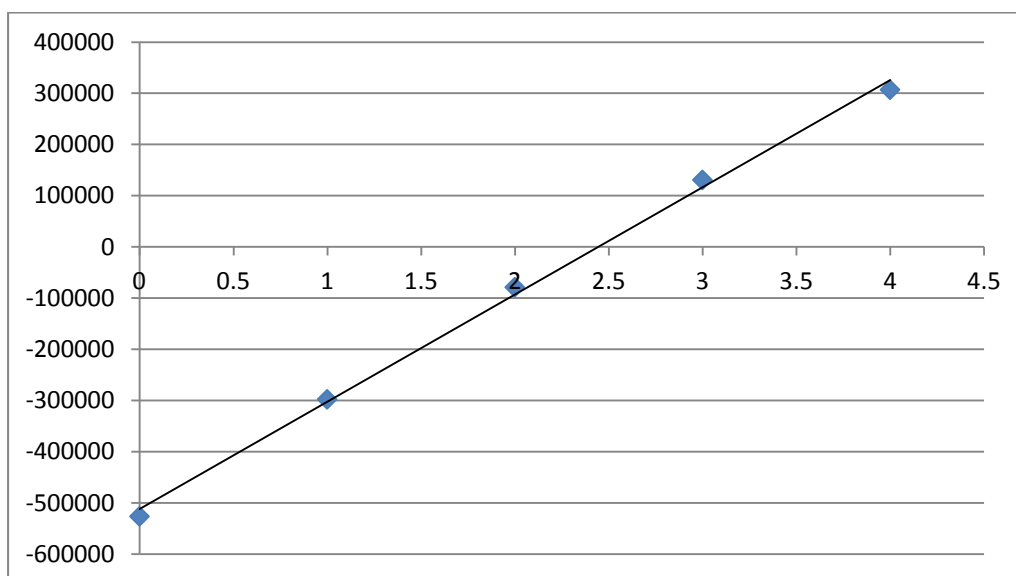


Таблица 6 – Коммерческая оценка проекта

Наименование техники	Количество единиц	Вид топлива	Расход топлива, л/час	Средне-суточная продолжительность работы, час	Расход топлива в сутки, л
Каротажная станция КАМК "Алмаз-1" на базе "УРАЛ-4320"	1	бензин	18	7	320,8
Каротажная станция КАМК "Алмаз-1" на базе вездехода "ГАЗ-34039-33"	1	бензин	20	7	284,9
Каротажный подъемник на базе вездехода "ГАЗ-34039-33"	1	бензин	13	6	214,4
Бензоэлектростанция "Honda" 4 кВт	1	бензин	15	5	246,0

Объем бензина в сутки, л $V_b = 1066,1$ л/сут

$K_b = 0,73$ кг/л

Масса бензина, кг $m_{б.т.}=V*K$

$$m_{б.т.}=778,253 \text{ кг/сут} \quad 0,778253 \text{ т/сут}$$

Затраты на приобретение топлива (бензина)

$$З_{т.б.}=m_{б.т.}*Ц \quad З_{т.б.}=21853,344 \text{ руб/сут}$$

В перерасчете на месяц $З_{т.б.}=21853,344*30=655600,33 \text{ руб/месяц}$

Оценка уровня финансовых рисков

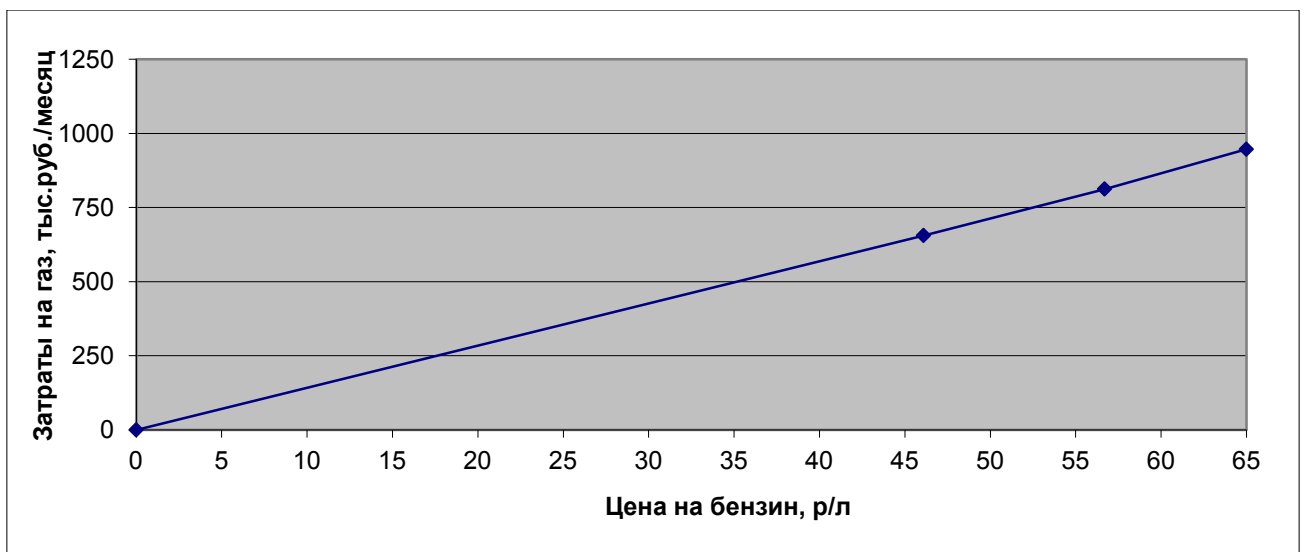
Анализ чувствительности

Цена на бензин (на данный момент) 46,1 руб/л

Затраты на весь объем 655,6 тыс.руб/месяц

Максимальные цены на бензин, при которых рентабельность равна 1 - 53,4 руб/л

Затраты на весь объем 812,4 тыс.руб/месяц



5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Социальная ответственность - ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров (ICCSR 26000:2011 "Социальная ответственность организации").

Выпускная квалификационная работа посвящена проведению комплекса геофизических методов скважин с целью поисковых работ на алмазы на территории междуречья Вилюй-Ыгыатта, в пределах Вилюйско-Мархинской минералогической зоны (объект Хампинский) [4]. Продолжительность работы 7 месяцев: с марта 2017 года по сентябрь 2017 года.

Площадь работ по объекту Хампинский, расположена в западной части Республики Саха (Якутия), в пределах Мирнинского, Нюрбинского и Сунтарского улусов, в междуречье средних течений рек Ыгыатта и Вилюй.

5.1. Профессиональная социальная безопасность

В данном разделе будут рассмотрены вредные и опасные факторы при выполнении геофизических работ (таблица 7).

Таблица 7 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении геофизических работ

Наименование видов работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)[5]		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Полевой этап: 1. Буровые работы; 2. Геофизические исследования скважин - спектральный гамма каротаж; - скважинная магниторазведка; - каротаж магнитной восприимчивости.	- тяжесть и напряженность физического труда; - отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе;	- движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; - электрический ток.	Р 2.2.2006-05 [13] ГОСТ 12.2.003-91[6] ГОСТ 12.1.030-81 [7] ГОСТ 12.1.019-79[8]

Камеральный этап: 1. Камеральная работа - обработка геофизических данных; - интерпретация геофизических данных в программе ModelVision	- отклонение показателей микроклимата в помещении; - недостаточная освещенность рабочей зоны.	- электрический ток	ГОСТ 12.1.030-81 [7] ГОСТ 12.1.019-79[8] СанПиН 2.2.4.548-96[14] СНиП 23-05-95 [15]
---	--	---------------------	--

Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению (производственная санитария)

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

Специалистами по гигиене условия труда человека классифицированы по степени тяжести и напряженности трудового процесса и по показателям вредности и опасности факторов производственной среды.

Полевой этап

1. Тяжесть и напряженность физического труда.

Факторы трудового процесса, характеризующие **тяжесть физического труда**, – это в основном мышечные усилия и затраты энергии: физическая динамическая нагрузка, масса поднимаемого и перемещаемого груза, стереотипные рабочие движения, статическая нагрузка, рабочие позы, наклоны корпуса, перемещение в пространстве.

Факторы трудового процесса, характеризующие **напряженность труда**, – это эмоциональная и интеллектуальная нагрузка, нагрузка на анализаторы человека (слуховой, зрительный и т. д.), монотонность нагрузок, режим работы.

Оценка напряженности труда осуществляется в соответствии с «Методикой оценки напряженности трудового процесса».

Согласно Р 2.2.2006-05 [13] физическая динамическая нагрузка при региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние более 5 м: для мужчин до 20000 кг*м - оптимальные условия труда.

Подъем и перемещение тяжести, перемещаемой в течение каждого часа смены (с рабочей поверхности) составляет для мужчин до 80 кг - оптимальные условия труда.

Рабочая поза свободная, удобная, возможность смены рабочего положения тела при полевых работах. При камеральном этапе работ рабочая поза периодическая, до 50% времени смены нахождение в неудобной и фиксированной позе - вредный (тяжелый) труд 1 степени.

Как при полевых, так и при камеральных этапах работники принимают решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по инструкции) - вредный (напряженный) труд 1 степени. Характер выполняемой работы: работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности - допустимая напряженность труда.

Критерием отнесения труда к тому или иному классу являются величина внешней механической работы, выполняемой за смену; масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза; количество стереотипных рабочих движений в смену; величина суммарного усилия, прилагаемого за смену для удержания груза; удобство рабочей позы; количество вынужденных наклонов в смену и километров, которые вынужден проходить человек при выполнении работы.

2. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.

Микроклимат — климатические условия, созданные в ограниченном пространстве искусственно или обусловленные природными особенностями. Различают микроклимат населенных мест и микроклимат рабочих площадок при работах, проводимых на открытой территории. Микроклимат определяется следующими основными метеорологическими компонентами — температурой воздуха и окружающих поверхностей, влажностью и скоростью движения воздуха.

Полевые работы будут проводиться с марта по сентябрь 2016 года. Метеорологические параметры воздуха Мирнинского района в этот период времени:

- максимальная температура 21°С;
- минимальная температура -18°С;
- относительная влажность 87%;
- давление 725 мм рт.ст.;
- норма осадков 196 мм;
- порывы ветра 6,45 м/с;
- скорость движения воздуха 4,2 м/с.

При ливне, сильном порыве ветра геофизические работы будут приостановлены. Поскольку геофизические работы будут проводиться в теплый период года, неблагоприятного воздействия климата на организм рабочего не будет.

Камеральный этап

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении.

Оценка микроклимата проводится на основе измерений его параметров (температура, влажность воздуха, скорость его движения, тепловое излучение) на всех местах пребывания работника в течение смены и сопоставления с нормативами согласно СанПиН 2.2.4.548-96 [14].

Санитарные правила (СанПиН 2.2.4.548-96) устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учётом интенсивности энергозатрат работающих, времени выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля микроклиматических условий.

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

Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового и функционального состояния человека (таблица 2).

Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Таблица 8 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений [14]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1

В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия: система местного кондиционирования воздуха, помещение для отдыха, регламентация времени работы.

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны.

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

При камеральных работах освещение может осуществляться естественным и искусственным светом. При недостаточности естественного освещения используется совмещенное освещение, т.е. такое при котором в светлое время суток используется одновременно естественный и искусственный свет (таблица 3). Для этого необходимо, чтобы мощность лампы соответствовала размерам помещения, устройство светильников предполагает безопасность для работников и выполняется с соблюдением противопожарных требований.

Оценка параметров световой среды по естественному и искусственному освещению проводится в соответствии со СНиП 23-05-95 [15] и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[16].

Рабочее освещение обеспечивают во всех помещениях, а также на участках открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта. Для помещений, имеющих зоны с разными условиями естественного освещения и с разными режимами работы, предусматривается раздельное управление рабочим освещением.

Таблица 9 – Нормируемые параметры естественного и искусственного освещения СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [16]

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В - вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение		
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		Освещенность, лк		
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении
всего	от общего							
Кабинеты, рабочие комнаты, офисы	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300

Для оптимизации условий труда имеет большое значение освещение рабочих мест. Задачи организации освещенности рабочих мест следующие: обеспечение различаемости рассматриваемых предметов, уменьшение напряжения и утомляемости органов зрения. Производственное освещение должно быть равномерным и устойчивым, иметь правильное направление светового потока, исключать слепящее действие света и образование резких теней.

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

Опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме (высота, огонь, электрический ток, движущиеся предметы, взрыв).

Полевой этап

1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

Основной величиной характеризующей опасность подвижных частей является скорость их перемещения. Движущиеся части оборудования представляют опасность травмирования рабочего в виде ушибов, порезов, переломов, которые могут привести к потере трудоспособности.

Источниками опасности для персонала на буровой являются различные движущиеся части механизмов, тяжелые и крупногабаритные инструменты.

Движущиеся части механизмов (лебедка, насосы, ротор, цепные приводы) во избежание несчастных случаев ограждаются предохранительными кожухами и защитными поверхностями.

В соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 [6] движущиеся части производственного оборудования, если они являются источником опасности, должны быть ограждены, за исключением частей, ограждение которых не допускается функциональным их назначением.

Одним из важных условий безопасного труда является недоступность подвижных частей оборудования, для рабочего, в ходе технологического процесса.

Движущиеся части производственного оборудования, являющиеся возможным источником травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключалась возможность прикосания к ним работающего.

Если функциональное назначение движущихся частей, представляющих опасность, не допускает использование ограждений или других средств, исключających возможность прикосания работающих к движущимся частям, то конструкция производственного оборудования должна предусматривать

сигнализацию, предупреждающую о пуске оборудования, а также использование сигнальных цветов и знаков безопасности.

В непосредственной близости от движущихся частей, находящихся вне поля видимости оператора, должны быть установлены органы управления аварийным остановом (торможением), если в опасной зоне, создаваемой движущимися частями, могут находиться работающие.

Для этого проводят следующие мероприятия:

1. Устанавливают защитные устройства (местные ограждения, крышки, кожуха и др.).

2. Крупногабаритные перемещающиеся части оборудования и транспортные устройства окрашивают чередующимися под углом 45° полосами желтого и черного цветов.

3. На наружной стороне ограждений наносят предупреждающий знак опасности.

2. Электрический ток

При полевых работах используется оборудование (цифровой регистратор "Вулкан V3"), получающее питание непосредственно от сетей напряжением 220 В. Основным источником электротравматизма являются установки низкого напряжения.

Основными причинами электротравматизма являются: неисправности или частичное повреждение изоляции кабелей или обмоток электромашин и электроприборов, которые вызывают появление высокого напряжения на корпусах машин, на приборах электрооборудования и различных металлических конструкциях и частях здания; отсутствие ограждений у незаизолированных токоведущих частей, у пускорегулирующих устройств и отсутствие безопасных отключений и необходимых заземлений; образование электрической дуги между токоведущей частью и человеком [3].

Последствия действия тока на организм человека зависят от силы тока (основной фактор), длительности его действия, рода и частоты тока, пути тока в теле человека и индивидуальных свойств человека.

Согласно ГОСТ 12.1.030-81 [7] защитное заземление или зануление должно обеспечивать защиту людей от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции.

Основными мерами защиты при эксплуатации электроустановок являются: надежная изоляция пускорегулирующих аппаратов, контактов магнитных пускателей, автоматов, цепей автоматического электропривода.

Камеральный этап

Электрический ток

Основными источниками электротравматизма в рабочем месте в помещении являются: компьютер, блок питания компьютера, системный блок, электрический чайник.

Широкое внедрение и применение электроэнергии требует обязательного ознакомления рабочих с правилами техники безопасности при работе с электроустановками.

Электротравму человек может получить как при непосредственном контакте с токоведущими частями, так и при поражении напряжением прикосновения. Причины поражения человека электрическим током следующие: прикосновение к незаизолированным токоведущим частям; к металлическим частям оборудования, оказавшимся под напряжением вследствие повреждения изоляции; к неметаллическим предметам, оказавшимся под напряжением.

Электрический ток, протекающий через организм человека, воздействует на него термически, электролитически и биологически. Термическое действие характеризуется нагревом тканей, вплоть до ожогов; электролитическое — разложением органических жидкостей, в том числе и крови; биологическое действие электрического тока проявляется в нарушении биоэлектрических процессов и сопровождается раздражением и возбуждением живых тканей и сокращением мышц.

Согласно ГОСТ Р 12.1.019-79 [8], требования безопасности при использовании электроустановками бытового назначения должны содержаться в прилагаемых к ним инструкциях по эксплуатации предприятий-изготовителей.

Электроустановки и их части должны быть выполнены таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока и соответствовать требованиям электробезопасности.

Меры защиты при эксплуатации электроустановок:

- обучение персонала правилам безопасной эксплуатации электрооборудования;
- контроль и профилактика повреждений изоляции;
- использование защитного отключения;
- применение средств защиты и предохранительных приспособлений.

5.2. Экологическая безопасность

По характеру воздействия на существующую экосистему, комплекс выполненных геолого-поисковых работ характеризуется незначительным, распределенным во времени, эпизодическим и кратковременным воздействием [4].

Основными видами выполненных работ, воздействовавшими на окружающую среду, являются: буровые, горные и геофизические работы; транспортные перевозки.

В процессе работ происходило воздействие на следующие виды экосистемы:

- Поверхностные воды. Поверхностные воды надмерзлотного комплекса могут загрязняться отходами и стоками технологического и хозяйственно-бытового происхождения. Возможно их загрязнение стоками дождевых и талых вод со взвесями: минеральных частиц бурового шлама; ГСМ от пролива нефтепродуктов; продуктов распада взрывчатых веществ; хозяйственных стоков; продуктов поверхностного смыва нарушенного почвенно-растительного слоя. Для предотвращения попадания возможных проливов ГСМ в поверхностные водоемы, площадки временного хранения ГСМ, обваловывались грунтом на

высоту 0,2 м, под каждой емкостью оборудовались канавы и специальные поддоны. Для сбора и захоронения хозяйственно-бытовых отходов и стоков оборудовались туалеты и выгребные ямы - накопители.

- Почвенно-растительный слой, лесное хозяйство и растительное сообщество. Происходило его нарушение при расчистке площадок для расположения бурового оборудования, временного хранения ГСМ, стоянок отрядов, выгребных ям, кернохранилищ и временных проездов, а также при проездах транспортных средств, особенно в летнее время года. В соответствии с "Основами земельного законодательства" и СНиП 1.02.01-85 [17], на всех нарушенных землях производилась рекультивация. При перевозках буровых агрегатов и передвижении техники на участке работ, в максимальной степени использовались просеки и проезды, проложенные в процессе работы предыдущих лет, что позволило снизить ущерб, наносимый почвенно-растительному покрову.

- Геологическую среду. Происходит ее нарушение при проведении геофизических работ, бурении поисковых скважин. Глубина поисково-картировочных скважин была в пределах 28-200 м. Все выработки размещены в толще многолетнемерзлых пород и не загрязняют подземные воды. После выполнения геологической задачи, в скважинах выполнялся ликвидационный тампонаж. Учитывая, что глубины скважин не превышают 200 м при мощности многолетнемерзлых пород 760-780 м, в условиях низких температур тампонажная смесь застывает и приобретает свойства окружающей среды.

Нормативные документы, регламентирующие охрану окружающей среды, следующие: ГОСТ 17.2.1.03-84 [11], ГОСТ 17.4.3.04-85 [10], ГОСТ 17.1.3.13-86 [12], СНиП 1.02.01-85 [17].

5.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В соответствии с федеральным законом "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" под **чрезвычайной ситуацией природного и техногенного характера** понимается обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате

аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации природного характера:

- лесные и торфяные пожары;
- сильные морозы;
- метели и снежные заносы.

Техногенного характера:

- взрывы;
- выброс ГСМ (дизтопливо) в объеме до 10 м³ при перевозке цистерн на санях к месту производства работ.

Одним из наиболее вероятных и разрушительных видом чрезвычайных ситуаций являются пожары на рабочем месте в помещении. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров.

Основными причинами пожара являются: неисправности в электрических сетях, нарушение технологического режима, электрический ток при работе с электроустановками, статическое электричество.

Основными опасными факторами пожара являются тепловое излучение, высокая температура, отравляющее действие дыма и снижение видимости при задымлении.

Существует две меры по обеспечению пожарной безопасности: организационная и техническая. К организационным мерам относятся мероприятия режимного характера, обучение и разработка планов эвакуации людей в случае пожара. К техническим мерам - современные и автоматические средства сигнализации, методы и устройства ограничения распространения огня, автоматические стационарные системы тушения пожаров, первичные средства пожаротушения.

Первичные средства пожаротушения: огнетушитель пенный, ящик с песком, лопаты, ломы, топоры, ведра пожарные. Противопожарные инструменты должны находиться на щитах в специально отведенных местах.

При возникновении ЧС повлекшей за собой жертвы и материальные потери начальник партии обязан:

- немедленно организовать первую медицинскую помощь пострадавшим и при необходимости доставку в больницу;
- сообщить руководству о происшедшем несчастном случае и организовать расследование несчастного случая;
- принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующего фактора на других лиц;
- сохранять до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия (если это не угрожает жизни и здоровью других людей и не приведет к аварии), в случае невозможности её сохранения зафиксировать сложившуюся обстановку в виде схемы или фотографий.

В число предупредительных мероприятий могут быть включены мероприятия, направленные на устранение причин, которые могут вызвать пожар, на ограничение (локализацию) распространения пожаров, создание условий для эвакуации людей и имущества при пожаре, своевременное обнаружение пожара и оповещение о нем, тушение пожара, поддержание сил ликвидации пожаров в постоянной готовности.

Соблюдение технологических режимов производства, содержание оборудования, особенно энергетических сетей, в исправном состоянии позволяет, в большинстве случаев, исключить причину возгорания. Своевременное обнаружение пожара может достигаться оснащением производственных и бытовых помещений системами автоматической пожарной сигнализации или, в отдельных случаях, с помощью организационных мер.

Нормативные документы, регламентирующие безопасность в чрезвычайных ситуациях, следующие: ГОСТ 12.1.004–91.

5.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно статье 297 ТК РФ вахтовым методом работы является особая форма осуществления трудового процесса вне места постоянного проживания работников, когда не может быть обеспечено ежедневное их возвращение к месту постоянного проживания [22]. Поскольку проектируемые работы будут вестись в течение семи месяцев, начиная с марта 2017 по сентябрь 2017 года, они будут считаться вахтовыми и для них будут справедливы все нормы и правила, относящиеся к таким работам.

Работники, привлекаемые к работам вахтовым методом, в период нахождения на объекте производства работ проживают в специально создаваемых работодателем вахтовых поселках, представляющих собой комплекс зданий и сооружений, предназначенных для обеспечения жизнедеятельности указанных работников во время выполнения ими работ и междусменного отдыха, либо в приспособленных для этих целей и оплачиваемых за счет работодателя общежитиях, иных жилых помещениях.

Согласно статье 92 ТК РФ продолжительность рабочего времени для работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, - не более 36 часов в неделю в порядке, установленном Правительством Российской Федерации с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений (часть первая в ред. Федерального закона от 30.06.2006 N 90-ФЗ) [18].

Согласно статье 301 ТК РФ [23] рабочее время и время отдыха в пределах учетного периода регламентируются графиком работы на вахте, который утверждается работодателем с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации в порядке, установленном статьей 372 настоящего Кодекса [25] для принятия локальных нормативных актов, и

доводится до сведения работников не позднее чем за два месяца до введения его в действие.

Размер и порядок выплаты надбавки за вахтовый метод работы у других работодателей устанавливаются коллективным договором, локальным нормативным актом, принимаемым с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации, трудовым договором (Статья 302 ТК РФ) [24].

Работникам, выезжающим для выполнения работ вахтовым методом в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности из других районов:

- устанавливается районный коэффициент и выплачиваются процентные надбавки к заработной плате в порядке и размерах, которые предусмотрены для лиц, постоянно работающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях;

- предоставляется ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск в порядке и на условиях, которые предусмотрены для лиц, постоянно работающих:

- в районах Крайнего Севера, - 24 календарных дня;
- в местностях, приравненных к районам Крайнего Севера, - 16 календарных дней.

Оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда, устанавливается в повышенном размере по сравнению с тарифными ставками, окладами (должностными окладами), установленными для различных видов работ с нормальными условиями труда (Статья 147 ТК РФ) [19].

Согласно статье 168.1. ТК РФ («Возмещение расходов, связанных со служебными поездками работников, постоянная работа которых осуществляется в пути или имеет разъездной характер, а также с работой в полевых условиях, работами экспедиционного характера») [20], работникам, работающим в полевых условиях, работодатель возмещает:

- расходы по проезду;

- расходы по найму жилого помещения;
- дополнительные расходы, связанные с проживанием вне места постоянного жительства (суточные, полевое довольствие);
- иные расходы, произведенные работниками с разрешения или ведома работодателя.

На работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением, работникам бесплатно выдаются прошедшие обязательную сертификацию или декларирование соответствия специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты, которые устанавливаются в порядке, определяемом Правительством Российской Федерации (Статья 221 ТК РФ «Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты») [21]. Работодатель за счет своих средств обязан в соответствии с установленными нормами обеспечивать своевременную выдачу специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, а также их хранение, стирку, сушку, ремонт и замену.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Участок "Кютерский" объекта Хампинский расположен в юго-западной части Республики Саха (Якутия) в пределах Мирнинского, Сунтарского и Нюрбинского районов.

В геологическом строении района проектируемых работ принимают участие архей-протерозойские глубоко метаморфизованные породы фундамента, разновозрастные осадочные образования чехла Сибирской платформы и магматические породы трапповой формации.

По результатам ранее проведенных поисковых работ по объекту Хампинский был околонтурен перспективный участок "Кютерский" на выявление алмазоносных кимберлитовых тел.

В период с марта по сентябрь 2017 г. запроектировано проведение комплекса геофизических исследований заверочных скважин при поисковых работах на алмазы. Комплекс ГИС будет состоять из трех методов: СГК, КМВ и СМ.

Применение запроектированных методов в комплексе позволит выяснить природу и дать оценку перспективности геофизических аномалий, расчленивать разрез нижнепалеозойских отложений скважин на геофизические пласты и проследить их распределение по площади участков.

В разделе "Специальная часть" рассмотрена методика комплексной интерпретации результатов наземной магнитной съемки и каротажа магнитной восприимчивости с целью локализации и определения параметров кимберлитовых тел. Для решения этой цели была использована программа ModelVision. В процессе моделирования с помощью программы ModelVision была построена модель аномалиеобразующего объекта плитообразной формы, значения аномалий которого наиболее близким образом коррелируют с аномалией наблюдаемого поля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. – Учебник для вузов. Изд. 2-е., перераб. – Стереотипное издание. Перепечатка с издания 1984 г. – М.: Альянс, 2015. – 432 с.
2. Комплексование геофизических методов при решении геологических задач/ Под ред. В.Е. Никитского, В.В. Бродового. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1987. – 471 с.
3. Смирнова Ю.В. Лекции по дисциплине [Электронный ресурс]: краткий конспект лекций// Вест. РФФИ. 1997. №2. URL.:<http://hdl.handle.net/123456789/1523>.
4. Храмцов А.А. Отчет о результатах проведения мелкомасштабных поисковых работ на алмазы в пределах Вилуйско-Мархинской минералогической зоны на площади междуречья Вилуй-Марха в 2008-2012 гг. (Объект Хампинский). Мирный, 2012 г.

Нормативная литература:

5. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
6. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
7. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
8. ГОСТ 12.1.019-79 Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
9. ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
10. ГОСТ 17.4.3.04-85. Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения.
11. ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения.

12. ГОСТ 17.1.3.13-86. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения
13. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
14. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
15. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение
16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
17. СНиП 1.02.01-85 Охрана окружающей среды.
18. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 92.
19. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 147.
20. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 168/1/.
21. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 221.
22. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 297.
23. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 301.
24. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ

(ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 302.

25. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 07.01.2002. - N1 (Ч. 1). – Ст. 372.