

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

---

Институт природных ресурсов  
Специальность 130301 – «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений  
полезных ископаемых»  
Кафедра геологии и разведки полезных ископаемых

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

Тема работы
<b>«Геология Накынского кимберлитового поля и проект разведки Майского месторождения (Республика Саха Якутия)»</b>

УДК 55381:550.8(571.56)\_\_\_\_\_

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2300	Трушевская Мария Эдуардовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Ворошилов В.Г.	Д.Г.-М.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Вазим А.А.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
стар. преподаватель	Алексеев Н.А.			

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент	Морев А.А.			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. кафедрой	Гаврилов Р.Ю.	К.Г.-М.Н.		

Томск – 2016 г.

## **Задание на дипломное проектирование**



## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа \_\_\_\_\_ 158 \_\_\_\_\_ с., \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_ рис., \_\_\_\_\_ 59 \_\_\_\_\_ табл., \_\_\_\_\_ 51 \_\_\_\_\_ источников, \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ прил.

Ключевые слова: разведка, бурение, Якутия, тектоника, поле, дайка, кимберлиты, алмазность, состав, тектоника, запасы.

Объектом исследования является (ютя) коренное месторождение алмазов

Цель работы: геологическое изучение Накынского кимберлитового поля.

В процессе исследования проводилось изучение вещественного состава кимберлитовых руд

В результате исследования выделены кимберлитовые руды по текстурно-структурным типам и изучен их состав

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: \_\_\_\_\_

Степень внедрения: по данному проекту планируется проведение разведочных работ на площади Накынского кимберлитового поля.

Область применения: данный проект может применяться для выполнения проектных работ на коренных месторождениях алмазов Нюрбинского района Республики Саха Якутия

Экономическая эффективность/значимость работы \_\_\_\_\_

В будущем планируется на основании данных по разведочным работам составить ТЭО разведочных кондиций.

**АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ «АЛРОСА» (ОАО)  
БОТУОБИНСКАЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель Госкомгеологии  
геолог  
Республики Саха (Якутия)  
\_\_\_\_\_ **Л.Н. Ковалев**

Главный  
АК «АЛРОСА» (ОАО)  
\_\_\_\_\_ **В.П.**

**Серов**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.  
г.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011

Раздел плана: Разведочные работы

Полезное ископаемое: Алмазы

Наименование объекта: **Майский**

Местоположение объекта: Республика Саха (Якутия), Нюрбинский район

**ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на проведение разведки коренного месторождения алмазов  
- кимберлитового тела Майское в 2011-2015 гг.

**Основание выдачи геологического задания:** Пообъектный план геологоразведоч-ных работ АК «АЛРОСА» на 2011 г., лицензия ЯКУ № 15159 КЭ.

**1. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры.**

Разведка кимберлитового тела Майское, расположенного на левобережье среднего течения реки Марха в пределах Накынского кимберлитового поля, в трёх километрах юго-западнее трубки Ботуобинская.

Общая площадь проектируемых работ – 1,55 км<sup>2</sup>.

Географические координаты углов площади:

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	64	58	00	117	01	00
2	64	58	25	116	59	35
3	64	58	45	116	59	35
4	64	59	10	117	01	00

## **2. Геологические задачи, последовательность и методы их решения.**

Основными задачами разведки месторождения Майское являются:

**2.1.** Подсчёт запасов алмазов по промышленной категории  $C_1$  до глубины 268 м от дневной поверхности (горизонт -35 м).

**2.2.** Подсчёт запасов по категории  $C_2$  в интервале глубин 268-368 м от дневной поверхности (горизонты -35 м и -135 м).

**2.4.** Изучение горнотехнических и гидрогеологических условий отработки месторождения в плане и на глубину 400 м от дневной поверхности.

### **Коренное месторождение алмазов «Майское».**

Подсчёт запасов алмазов будет базироваться на данных опробования керна колонковых скважин вертикального и наклонного бурения. Разведку планируется выполнять путём создания горизонтальных и вертикальных сечений, получаемых последовательно от центральной части рудного тела к флангам и сверху вниз.

Опробование кимберлитовых пород из керна скважин планируется производить десятиметровыми интервалами в пределах одной петрографической разновидности кимберлита. Отдельно опробуются нижнеюрские отложения, залегающие на кимберлитах или породах нижнего палеозоя, элювиально-делювиальные образования и отложения эрозионно-карстового генезиса.

На первом этапе проведения разведки устанавливается морфология и производится геометризация рудного тела до проектной глубины бурением наклонных скважин диаметром 112 мм по профилям ориентированным в крест длинной оси кимберлитового тела. В выделенных блоках на горизонтах ограничивающих сечений проектируется подсечение контактов рудного тела по периметру: для блоков запасов категории  $C_1$  - через 50 м, категории  $C_2$  – через 100 м.

Для отбора представительных проб и контроля опробования кимберлитов по керну скважин малого диаметра, а также наработки партии алмазов и их стоимостной оценки, планируется бурение вертикальных скважин увеличенного диаметра (до глубины 180 м - коронкой диаметром 224 мм, до глубины 280 м – диаметром 151 мм) на глубину разведки запасов категории  $C_1$  (гор. -35 м).

Для изучения инженерно-геологических, мерзлотных и гидрогеологических условий месторождения, а также подсчета запасов до глубины 368 м (гор. -135 м) проектируется бурение двух вертикальных колонковых скважин глубиной 400 м, из которых одна будет пройдена по рудному телу, другая по вмещающим породам вне рудного тела.

### **Геофизические работы.**

Проведение комплекса ГИС с целью литологического и стратиграфического расчленения пород, определения их физических свойств в естественном залегании методами ГК, СГК, КМВ, МСП, ИК, ГГК-П, кавернометрия, для наклонных и глубоких вертикальных скважин инклинометрия. Общий объём ГИС составит 60% от всего объёма бурения.

## **3. Ожидаемые результаты, формы отчетной документации и сроки выполнения работ.**

В результате разведки коренного месторождения алмазов «Майское» будет выполнен подсчёт запасов алмазов по категориям  $C_1+C_2$ , детально изучены морфология,

вещественный состав, алмазонасность, а также горно-технические, инженерно-криологические условия эксплуатации коренного месторождения.

По результатам выполненных работ месторождение будет подготовлено для промышленного освоения по степени разведанности, изученности горно-геологических условий и по технологии обогащения руды.

ТЭО кондиций и отчёт с подсчётом запасов будут составлены в соответствии с действующими рекомендациями и положениями Государственной комиссии по запасам в 4-х экземплярах с необходимыми текстовыми и графическими приложениями и представлены на государственную экспертизу в ФГУ «ГКЗ» с утверждением в установленном порядке и последующим направлением в ФГУ НПП «Росгеолфонд», ГУП «Сахагеоинформ» и Якутский филиал ФГУ ТФГИ по ДВФО на магнитных и бумажных носителях. Отчёт оформляется согласно ГОСТу Р 53579-2009.

Начало работ по объекту:

июль 2013 г.

Окончание полевых работ:

декабрь 2015 г.

Окончательное завершение лабораторных  
и камеральных работ, составление отчета с  
подсчетом запасов:

июль 2017 г.

## Оглавление

Введение .....	10
<b>1. Географо–экономические условия работ .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Геологическая, геофизическая и геохимическая изученность .....</b>	<b>14</b>
Рис.2.1 Схема геологической изученности района .....	19
3. Геологическая характеристика площади работ.....	20
3.1. Геологическое строение района .....	20
3.1.1 Стратиграфия. ....	20
3.1.2 Магматизм. ....	25
3.1.3. Тектоника .....	25
3.2. История геологического развития региона .....	27
3.2. Полезные ископаемые.....	30
4. Методика разведочных работ.....	31
5.2. Топо-геодезические работы .....	32
4.1. Буровые работы.....	34
4.2. Бурение разведочных скважин. ....	34
5.3.1. Бурение разведочных скважин. ....	35
5.3.2. Бурение гидрогеологических скважин .....	36
5.3.3 Бурение скважины по вмещающим породам .....	37
5.4. Гидрогеологические исследования .....	38
5.5. Геофизические исследования скважин (ГИС) .....	38
5.6. Опробовательские работы. ....	41
5.6.1. Керновое опробование на алмазы .....	41
5.6.2. Опробовательские работы по гидрогеологическим скважинам .....	41
5.6.3. Геохимическое опробование. ....	42
5.7. Лабораторные работы. ....	43
5.8. Камеральные работ.....	43
5. Подсчет запасов.....	43
6. Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ. ....	48
7.1. Производственная безопасность .....	49
7.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятий по их устранению.....	50
7.1.3 Пожарная и взрывная безопасность.....	58
7.2 Экологическая безопасность .....	60
<b>8. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КИМБЕРЛИТОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «МАЙСКОЕ».....</b>	<b>65</b>
8.1 Текстурно-структурные типы кимберлитов .....	65
8.2 Минеральный состав тяжелой фракции кимберлитовых пород.....	73

8.3. Составы индикаторных минералов. ....	76
8.4. Краткая характеристика минералов. ....	77
Заключение .....	102
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	104

## Введение

В настоящее время открытое акционерное общество «Алроса» АК имеет лицензию на разведку и добычу кимберлитов на площади Накынского кимберлитового поля и Майского месторождения алмазов.

Промышленное освоение Накынского рудного поля началось с вводом в эксплуатацию в 2001 году коренного месторождения алмазов трубки Нюрбинская, на базе которого созданы и осуществляют свою деятельность ОАО «АЛРОСА-Нюрба» (лицензия на гео-логическое изучение недр и добычу алмазов выдана 12 декабря 1997 г на срок до 2020 года) и Нюрбинский ГОК АК АЛРОСА. В настоящее время ведётся разработка коренного месторождения Нюрбинская. Готовится к отработке коренное месторождение алмазов трубки Ботуобинская и сопряженная с нею россыпь, а также вторая очередь россыпи Нюрбинская.

В целом, в пределах района работ (Накынное кимберлитовое поле) Ботуобинской экспедицией АК АЛРОСА в 1994-2007 гг. открыты и разведаны месторождения алмазов, связанные с кимберлитовыми телами Ботуобинское, Нюрбинское и сопряженных с ними погребённых россыпей, проведены поисково – оценочные работы на кимберлитопоявлении Мархинское и кимберлитовом теле Майское.

На разведку и добычу коренных алмазов на месторождении Майское АК «АЛРОСА» (ОАО) 07 июня 2011 года выдана лицензия ЯКУ № 15159 КЭ на срок до 01 июня 2031 года.

Площадь проектируемых работ составляет 1,55 км<sup>2</sup>. Расположено месторождение в пределах лицензионной площади «АЛРОСА (ЗАО) (лицензия ЯКУ №11621 КП) Накын-ского рудного поля, на территории Нюрбинского района, левобережье среднего течения р. Марха.

По результатам выполненных работ месторождение будет подготовлено для промышленного освоения по степени разведанности, изученности горно-геологических условий и по технологии обогащения руды.

## 1. Географо–экономические условия работ

Площадь разведки коренного месторождения алмазов, кимберлитового тела Майское, расположена в Накынском кимберлитовом поле, в трёх километрах юго–западнее трубки Ботуобинская, на территории Нюрбинского района (центр г. Нюрба, Республика Саха (Якутия), на левобережье среднего течения реки Марха. (Рис.1.1)

Проектируемые разведочные работы общей площадью – 1,55 км<sup>2</sup>, лицензия ЯКУ №15159 КЭ.

Район работ находится на Вилюйском плато и представляет собой плоскогорье со слаборасчленённым рельефом, с абсолютными отметками 230–245 м и общим понижением в юго–восточном направлении. Обнажённость: плохая – 100%.

Климат района резко континентальный, с продолжительной (7–8 месяцев) суровой зимой и коротким жарким летом. Среднегодовая температура –10,8°. Самый холодный месяц январь (до –61°), самый тёплый – июль (до +34°). Снежный покров устанавливается в начале октября и сходит во второй половине мая. В ноябре толщина снежного покрова достигает 50 см, в течении следующих месяцев снежный покров увеличивается и достигает максимальной толщины в апреле месяце – более 100 см.

Площадь района расположена в зоне многолетней мерзлоты. Мощность деятельного слоя в зависимости от экспозиции склонов и их залесённости 0,2–1,5 м, редко до 2–3 м.

Район работ принадлежит северной подзоне лиственничной тайги – густой таёжный лес с подлеском и буреломом, с густыми зарослями кустарниковой растительности. Лес, в основном, пригоден как топливо и, лишь выборочно, как низкосортный строительный материал.

Верхний почвенный горизонт маломощен, перекрывает илисто–льdistые образования мощностью до 2–х метров, которые при оттайке делают местность труднопроходимой даже для гусеничного транспорта, что является одной из основных причин прекращения буровых работ в летний период. Мари, занимающие в районе работ 20% площади, кочковатые, сплошь покрыты кустарниковой растительностью.

Основной водной артерией района является река Марха. Ширина русла реки варьирует от 100–280 м. Глубина воды в межень на плёсах 2–4м, на перекатах 0,5–1,0 м. В период паводков уровень воды в р.Марха поднимается до 12 м и она становится пригодной для передвижения самоходных барж, грузоподъёмностью до 200 т. Остальные реки (Ханья и Накын) для судоходства не пригодны. Ледостав рек наступает в начале октября. Толщина льда на реках 1,0–1,2 м. Мелкие водотоки зимой полностью

перемерзают. Вскрытие рек ото льда происходит во второй половине мая. Уровень воды в мелких водотоках поднимается до 1,5–2,0 м.

В экономическом отношении район работ начал осваиваться с 2001 г, после открытия и сдачи в эксплуатацию коренных месторождений алмазов кимберлитовых трубок Нюрбинская и Ботуобинская. Вблизи площадки работ находится вахтовый посёлок “Накын” Нюрбинского ГОКа, где имеется медицинский пункт, столовая, посадочные площадки для вертолётов и пост милиции.

Населённые пункты в непосредственной близости от участка отсутствуют. Только на метеостанции Чомпурок, расположенной в 75 км к югу на р.Марха, постоянно проживают 4–6 человек.

Местное население, состоящее в основном из якутов, проживает в отдалённых местностях и посещает район работ в период охоты.

Доставка основных грузов в район работ может осуществляться в зимнее время по автозимнику как из города Мирного, так и из Нюрбы. Значительная их часть может быть доставлена баржами в весенний паводок по р.Марха. В летний и зимний периоды завоз необходимого оборудования, снаряжения и персонала партии возможен вертолётom МИ–8, для которого существует посадочная площадка Нюрбинского ГОК–а.

Расстояние от базы партии г.Мирный до подбазы партии:

воздушным транспортом – 325 км; автомобильным и вездеходным транспортом: автодороги 2 класса – 256 км; автозимники – 328 км.

Расстояние от подбазы партии до месторождения Майское составляет – 5,5 км.

Коэффициенты, зависящие от условий производства работ и влияющие на сметную стоимость (табл. 1.1.):

Таблица 1.1.

Районный коэффициент к заработной плате:

Участок работ	Районный коэффициент	Объём работ по р/к 1,7 (п.м)
тело Майское	1,7	33828,0

Исходя из объёмов буровых работ, для расчётов принимается коэффициент к заработной плате – 1,7

Коэффициенты, учитывающие транспортно–заготовительные расходы:

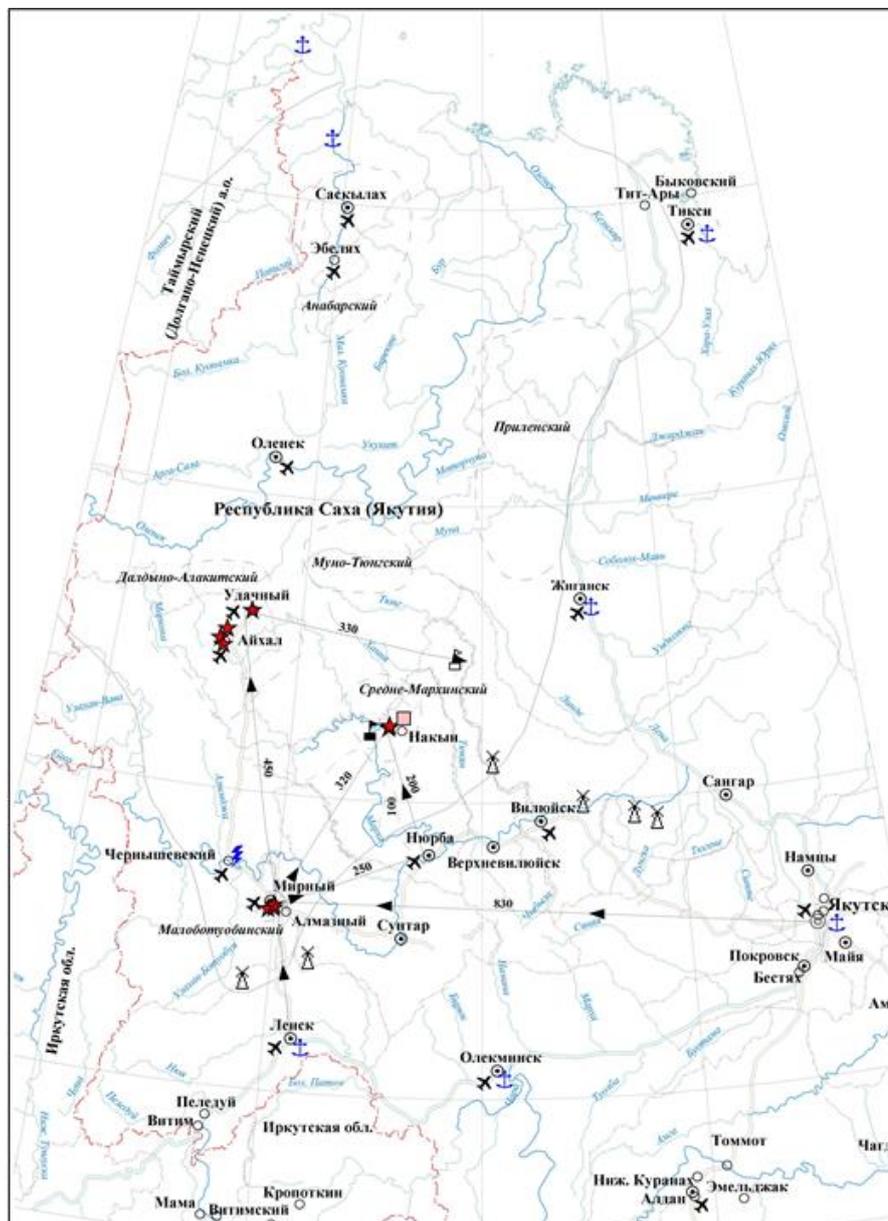
а) по материалам – 1,389

б) по оборудованию – 1,22

Накладные расходы – 32,7%

Плановые накопления – 20%

Сметная стоимость определяется по СУСН, СФР, СОУСН с учётом индексов пересчёта на цены 1991 г. и индекса инфляции (III квартала 2011г.), для перевода действующих цен в цены 1991 г.



Условные обозначения

- |   |                                     |   |                                       |
|---|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| — | Административные границы            | ⊗ | Месторождение природного газа         |
| — | Границы республик, краев и областей | ★ | Эксплуатируемые месторождения алмазов |
| — | Границы районов и улусов            | ○ | Контур Якутской алмазonoной провинции |
| ⊙ | Населенные пункты                   | — | Дороги                                |
| ⊙ | Столица Республики Саха             | — | Постоянно действующие                 |
| ⊙ | Административные центры             | — | Автозимники                           |
| ○ | Города, ПТ и села                   | — | Авиамаршруты                          |
| ■ | Полевая подбаза                     | □ | Участок проектируемых работ           |
| ⚡ | Вилуйская ГЭС                       |   |                                       |
| ✈ | Аэропорты                           |   |                                       |
| ⚓ | Привстаны                           |   |                                       |

Рис. 1.1. Географо-экономическая схема района работ

## 2. Геологическая, геофизическая и геохимическая изученность

Геологическое изучение бассейна среднего течения р. Марха, связанное с поисками месторождений алмазов, было начато с открытия в 1950 г. алмазоносных россыпей на р. Марха. До 1989 г. работы проводились Амакинской экспедицией, с 1989 г. Ботубинской геологоразведочной экспедицией.

В 1994 г., при проведении поисковых работ по проекту «Разломный» (1992–2000 гг.), была открыта кимберлитовая трубка Ботубинская. В 1996 г., при заверке наземной магнитной аномалии Н–9, были вскрыты кимберлиты трубки Нюрбинская.

В 1999 году, в 1,5 км юго–западнее трубки Ботубинская, поисковыми работами по сети 400х400 м, скважиной 524/417 было вскрыто кимберлитовое тело Мархинское (Нюрбинский объект, 1996–2000 г.г.). В 2004 оценены прогнозные ресурсы по категории Р1.

В 2000 г. завершены работы по детальной разведке коренных месторождений алмазов кимберлитовых трубок Нюрбинская и Ботубинская и генетически связанных с ними одноименных погребенных россыпей, а также произведена оценка на безрудность прилегающих территорий на площади 45 км<sup>2</sup> и между трубками Нюрбинская и Ботубинская. В 2001 году в ГКЗ РФ по этим месторождениям были утверждены запасы алмазов. В 2001 г. начата промышленная отработка трубки Нюрбинская.

В мае 2006 г. было вскрыто коренное месторождение кимберлитов «Майское», проведены поисково–оценочные работы, произведён подсчёт запасов по категории С2 до глубины 265 м и оценены прогнозные ресурсы по категории Р1 до глубины 365 м. В настоящее время проводится её детальная разведка. По «Классификации запасов...» выявленное тело «Майское» относится к 3 группе месторождений сложного геологического строения, высокоалмазоносное. Размеры рудного тела, перекрытого толщей мощностью 65–104 м осадочных мезозойских образований, небольшие – площадь палеоповерхности трубки (горизонт +165 м), составляет 8369 м<sup>2</sup> (рис. 2.1.)

Планомерные геохимические исследования, нацеленные на поиски кимберлитовых тел, начали проводиться с 1993 г. геолого–геохимической съёмкой масштаба 1:500 000 с целью оценки перспектив Муно–Тюнгского алмазоносного района. В результате проведённых работ составлена геолого–геохимическая модель осадочных и магматических образований района, на базе геоландшафтных исследований даны рекомендации по ведению геохимических поисков в конкретных геоландшафтных условиях, проведена разбраковка территории по степени перспективности коренной алмазоносности района.

При проведении детальных поисковых работ по объектам Промышленный (2000–2004 г.г.) и Ханнинский (2000–2003 гг.) в результате анализа полученных геохимических материалов внесены существенные коррективы в методику литогеохимического опробования, внедрено в практику работ контрольное эталонирование каждой направляемой в спектральную лабораторию партии проб. На основе принципиально новых подходов к обработке и интерпретации результатов приближенно–количественного спектрального анализа были выявлены и рекомендованы к геологической проверке ряд геохимических аномалий. В границах одной из них (Гх–4) в 2006 году было открыто кимберлитовое тело Майское.

ГИС скважин проводился по всем пройденным поисково–картировочным профилям с 1993 по 1999, основными методами которого являлись скважинная гамма – спектрометрия (СГК), каротаж магнитной восприимчивости (КМВ) и скважинная магниторазведка (СМ). Одновременно с опискованием площади работ проводилось оконтуривание и разведка трубок Ботуобинская и Нюрбинская.

Ботуобинской экспедицией выполнен комплекс опытно–методических геофизических исследований по изучению характера геофизических аномалий на трубках Ботуобинская и Нюрбинская: детальная магнитная съёмка масштаба 1:2000 и гравиметрическая съёмка масштаба 1:5000, несколько модификаций электроразведки, малоглубинная высокоразрешающая сейсморазведка, радиоволновое просвечивание. Во всех разведочных и гидрогеологических скважинах на трубках проводился широкий комплекс ГИС, которым изучаются магнитность, плотность, радиоактивность, электрические свойства кимберлитов, вмещающих и перекрывающих пород.

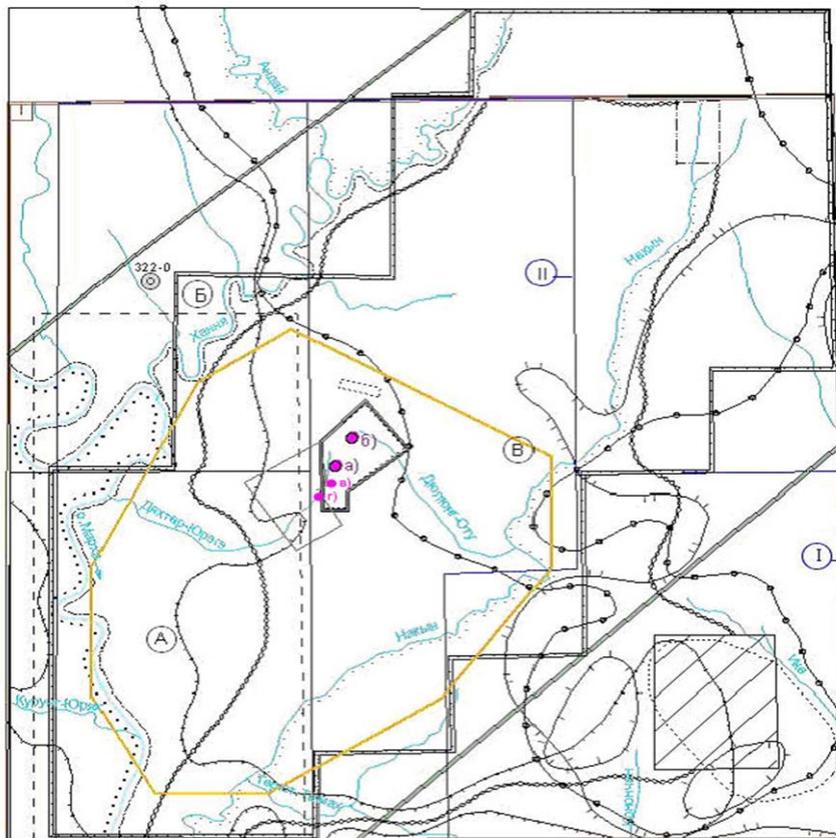
Проведены исследования методом глубинных сейсмических зондирований, тематические работы по изучению глубинного строения Накынского кимберлитового поля и выявлению критериев его проявления в земной коре и по поверхности мантии (рис. 2.2.).

N п/п	Автор отчета	Стадия работ	Основные виды работ, поисковая сеть, объемы работ по видам (в пределах участка проектируемых работ)	Результаты работ, эффективность их видов и методов
1	2	4	5	6
	Разломный объект, 1992–2000 гг. Николаев и др.	БГРЭ. Поиски коренных и россыпных месторождений алмазов.	Большой объем бурения с ГИС в комплексе с аэромагнитной съёмкой масштаба 1:10000 и наземной магнитной съёмкой масштаба 1:5000	Площадь Средне–Мархинского прогнозируемого рудно–россыпного узла рекомендовалась Тематической партией БГРЭ для постановки поисковых работ, авторами была составлена и программа их проведения. В 1994 году вскрыты кимберлиты глубоко погребенной (80 м) трубки Ботуобинская.

Накынский объект, Рукавишников В.М. и др. 1995–2001 гг.	БГРЭ, Накынская партия	Бурение колонковых скважин с комплексом опробования и ГИС, поисковые маршруты с проходкой шурфов и копушей, проходка линий шурфов, геофизические работы.	Открыто высокоалмазоносное месторождение – кимберлитовая трубка Нюрбинская, выделены перспективные шлихоминералогические ореолы МСА на междуречье рек Ханья–Накын, изучено геологическое строение территории по результатам бурения, горных работ, комплекса геофизических методов.
Дяхтарский объект. Молчанов, Шаталов, 1996–2000 гг.	БГРЭ	Тематические работы	Проанализированы результаты поисковых работ, выполненные Ботуобинской ГРЭ в Средне–Мархинском алмазоносном районе в период 1992–2000 гг. Проведена классификация и уточнены возрастные взаимоотношения трап–повой и кимберлитовой формаций. Детализировано геол. строение территории междуречья Ханья–Накын, определены стратиграфические уровни наиболее информативных в поисковом отношении: дяхтарская толща ТЗ–J1dh, укугутская J1uk, тюнгская J1tn, сунтарская J1sn свиты
Мархинский и Нюрбинский объекты; Боланев и др., 2000 г.	БГРЭ	Разведочные работы на кимберлитовых трубках Ботуобинская и Нюрбинская.	В 2000 г. Мархинской партией БГРЭ завершены работы по разведке коренных месторождений алмазов кимберлитовых трубок Нюрбинская и Ботуобинская и сопровождающих их одноименных погребенных россыпей, по ним подсчитаны и защищены в ГКЗ промышленные запасы алмазов. Открыто рудопроявление Мархинское.
Объект Ханнинский. 2000–2003 гг. Спиваков С.В., Покровский М.В.	БГРЭ. Проведение детальных поисковых работ на площади 90 км <sup>2</sup>	Комплекс геолого–геофизических методов.	Работы проводились на площади, расположенной на СЗ обрамлении Накынского кимберлитового поля вблизи трубок Ботуобинская и Нюрбинская. Выделены 3 участка перспективные на обнаружение глубоко погребенной россыпи алмазов и мелких кимберлитовых тел. Выделены геофизические и минералогические аномалии, тяготеющие к рудоконтролирующим разломам.
Объект Промышленный. Пыжьянов и др., 2000–2004 гг.	БГРЭ Проведение детальных поисковых работ и оценка в рамках листов Q–50–103В–в; 115–А–а).	Разведочные и поисковые работы.	Выявлено новое погребенное кимберлитовое тело – жила Д–96 (дайка Межтрубочная). Подтверждено наличие высокоалмазоносных погребенных россыпей на продолжении россыпи Нюрбинская и произведен подсчет прогнозных ресурсов по ним по категории Р <sub>1</sub> –Р <sub>2</sub> . Оценены прогнозные ресурсы по категории Р <sub>1</sub> кимберлитового тела Мархинское. Выделены перспективные участки на поиски погребенных россыпей и кимберлитовых тел.
Рудный объект 2001–2005 гг. Сыромолотова Н.А., Разумов А.Н., Толстов А.В. и др.	БГРЭ. Разведочные работы.	Разведка флангов и глубоких горизонтов выполнена системой буровых скважин на глубину 500 м (до гор.–330 м) от поверхности эрозионного среза (гор.+170м) с комплексом геофизических и гидрогеологических исследований, опробовательских и лабораторных работ.	На 01.07.2005 г. с учетом всех проведенных разведочных работ по коренному месторождению подсчитаны промышленные запасы руды и алмазов по категории С <sub>1</sub> (гор. –330м, глубина 580 м от дневной поверхности) оценены промышленные и прогнозные ресурсы по категориям С <sub>2</sub> (гор. –530 м, глубина 780 м) и Р <sub>1</sub> (гор. –730 м, глубина 980 м). Алмазоносные залежи локализованы в низах перекрывающего комплекса пород мезозойского возраста.

Нижне–Накынский объект. Масленникова Э.А., Малышева Е.Н. и др., 2007 г.	БГРЭ. Выявление новых алмазоносных кимберлитовых тел, россыпей алмазов и локализация участков, перспективных для их поисков	Комплекс геолого–геофизических методов.	Выделены перспективные на поиски погребённых кимберлитовых тел и россыпей алмазов участки, геохимические и геофизические аномалии. Уточнено структурно–тектоническое строение площади участка опоискования. По шлихоминералогическим данным объекта открыто месторождение Майское.
Разумов А.Н. и др. Отчёт с подсчётом запасов по результатам поисково–оценочных работ на кимберлитовом теле Майское. 2007 г.	БГРЭ. Поисково–оценочная стадия работ	Комплекс геолого–геофизических методов	Проведена поисково–оценочная стадия работ и проведен подсчет запасов по категории С <sub>2</sub> ; по категории Р <sub>1</sub> .
Объект Восточно–Накынский. 2005–2008 гг. Бичинов О.Б., Малышева Е.Н.	БГРЭ. Оценка перспектив коренной и россыпной алмазоносности.	Комплекс геолого–геофизических методов.	В результате проведённых детальных поисковых работ выделены участки, для постановки на них более детальных поисковых работ и участков для сгущения поисковой сети в районе аномалий. <del>Проходка наклонной скважины на</del>
Объект Промышленный–2. Килижеков О.К. 2004–2006 гг.	Поиски месторождений алмазов в зоне рудовмещающего разлома Диагональный на площади горного отвода ОАО “АЛРОСА–Нюрба” в пределах двух разобщенных участков с условными названиями Межтрубочный (к северу от тр. Ботуобинская) и Мархинский (в районе кимберлитовой дайки Мархинская).	Детальные поисковые работы. Колонковое бурение скважин с комплексом скважинной геофизики и опробовательских работ. В небольшом объеме выполнено радиоволновое просвечивание межскважинного пространства.	Изучено геологическое строение участка работ, оценена перспективность изученной площади на выявление месторождений алмазов. Реализованная на участках объекта методика поисковых работ позволила надёжно решить поисковые задачи, исключив пропуск промышленных объектов размером более 100 метров. Подтверждены участки, перспективные на выявление древних алмазоносных россыпей алмазов с промышленным содержанием, с подсчетом прогнозных ресурсов по ним. Оценены прогнозные ресурсы части россыпи Нюрбинская по категории С <sub>2</sub> .
Объект Промышленный–3. Килижеков О.К. 2005–2008 гг.	Поиски кимберлитовых тел на локальных перспективных участках.	Колонковое бурение, ГИС, магниторазведка, керновое и шлиховое опробования.	Проведены работы по оценке участков на безрудность для строительства объектов Нюрбинского ГОКа. Оценены прогнозные ресурсы северо–восточной части россыпи Нюрбинская. Рекомендовано проведение дальнейших детализационных работ.
Объект Россыпной. Килижеков О.К. 2007–2010 гг.	Продолжением разведки погребенной россыпи Нюрбинская являются работы по Россыпному объекту.	Разведочные работы.	Проведены разведочные работы, подсчитаны запасы по кат. С <sub>1</sub> и С <sub>2</sub> и утверждены в ГКЗ 2012 г.
Объекты Нижне–Накынский–1, Сыромолотова Н.А. 2007–2010 гг.	Поиски кимберлитовых тел на локальных перспективных участках. БГРЭ.	Бурение поисковых скважин, комплекс геофизических работ.	Выделены перспективные на поиски погребённых кимберлитовых тел и россыпей алмазов участки, геохимические и геофизические аномалии.

<p>Объект Южно-Накынский. Никитин В.В. 2008–2011 гг.</p>	<p>Опоискование локальных участков в границах Накынского кимберлитового поля, обладающих признаками коренной алмазности.</p>	<p>Проходка поисковых, структурных скважин, шлиховое, мелкообъемное опробование, геофизические работы.</p>	<p>Выделены перспективные на поиски погребённых кимберлитовых тел и россыпей алмазов участки, геохимические и геофизические аномалии.</p>
------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Условные обозначения:



Рис.2.1 Схема геологической изученности района

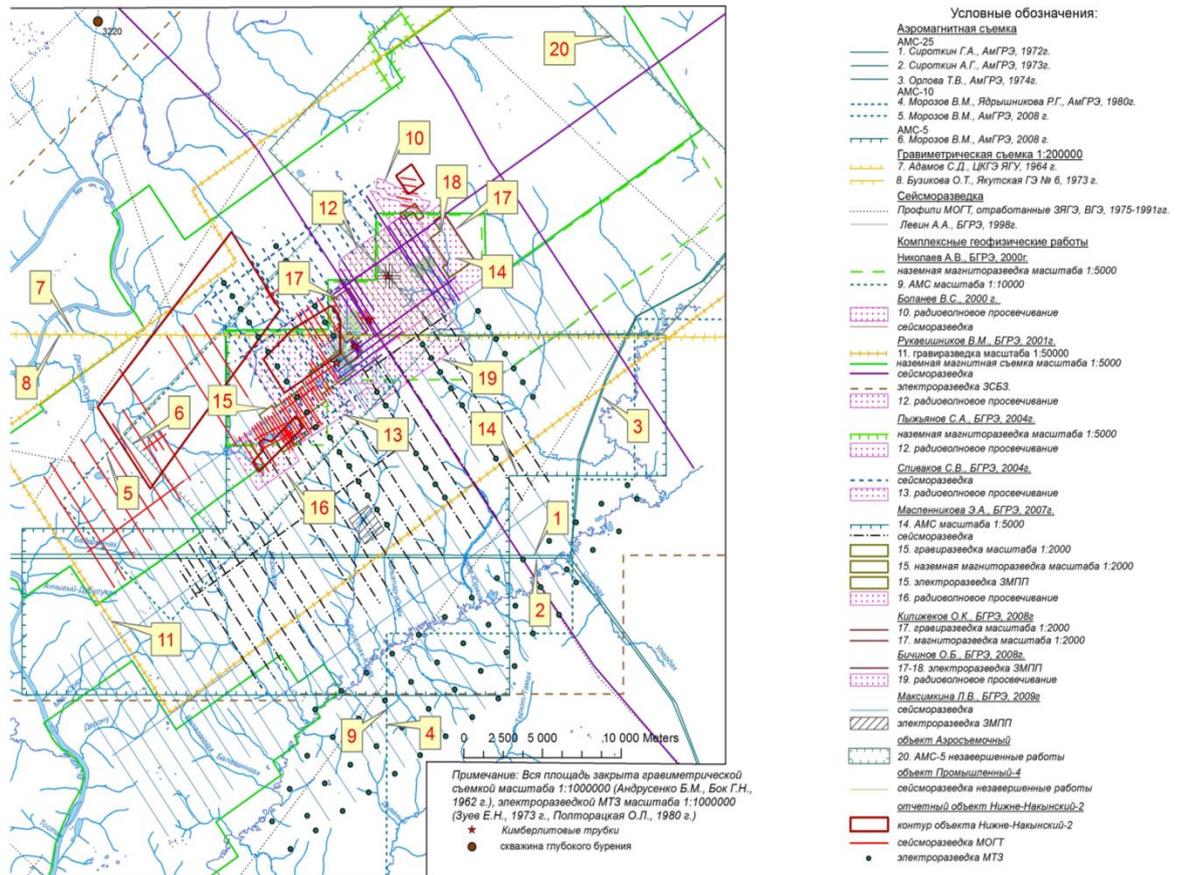


Рис. 2.2. Схема геофизической изученности

### **3. Геологическая характеристика площади работ**

#### **3.1. Геологическое строение района**

##### **3.1.1 Стратиграфия.**

Геологическое строение района работ определяется его расположением в пределах юго–восточного склона Анабарской антеклизы в зоне её сочленения с Виллойской синеклизой. По данным бурения нефтепоисковых и параметрических скважин, породы фундамента в районе залегают на глубине 3,5–4,0 км и представлены гнейсами тимптонской серии архея. Породы чехла платформы сложены комплексом терригенных и терригенно–карбонатных осадочных пород венда, нижнего палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Осадочные образования Накынского кимберлитового поля изучены детально по керну разведочных, гидрогеологических и поисковых скважин на глубину до 995 м.

В стратиграфическом строении объекта Майский участвуют кембрийские, ордовикские, юрские и четвертичные отложения.

При выделении стратиграфических подразделений нижнего палеозоя за основу принимается схема, предложенная зав. лабораторией стратиграфии позднего кембрия и кембрия Сибири ФГУП «СНИИГГиМС» С.С. Суховым (Сухов С.С. Информационный отчёт по теме «Усовершенствование стратиграфической основы нижнепалеозойских отложений территории Марха–Тюнгского междуречья...», 2006).

##### **Мархинская свита ( $\epsilon_3mrh_1$ – $\epsilon_3mrk_3$ ) .**

От нижележащей малыкайской свиты, мархинская отличается несколько большей красноцветностью, повышенной гипсоносностью и терригенностью пород. С определённой условностью свита подразделена на 4 пачки. В них преобладают преимущественно осадочные породы, которые представлены аргиллитами и известняками, алевролитодолomitистыми пестроцветными, щебенчатыми брекчиями, мергелями, алевролитами песчанитстыми, песчаниками доломитистыми, известняками оолитовыми, алевролитами доломитистыми. Мощность мархинской свиты 880,0 м.

##### **Ордовикские отложения.**

##### **Олдондинская свитой ( $O_1ol_1$ – $O_1ol_2$ )**

Отложения олдондинской свиты (тремадокский ярус) пользуются площадным распространением в районе, находясь в погребённом состоянии. На подстилающей мархинской свите залегают согласно. Олдондинская свита разделена на две литологические пачки состоящих из осадочных пород представленных известняками и доломитами. Полная мощность свиты 350–370 м.

##### **Юрские отложения.**

### **Дяхтарской толщей (J1dh).**

Она расположена в полосе северо–восточного простирания и приурочена к разломно–карстовой зоне в пределах центральной ветви Вилуйско–Мархинской кимберлитовой зоны и выполняет цепочку воронкообразных впадин. Отложения свиты залегают с перерывом на породах нижнего ордовика и на образованиях кор выветривания развитых по ним, и перекрываются, с размывом, отложениями укугутской свиты.

Карстовые морфоструктуры в районе по происхождению подразделяются на коррозивно–суффозионно–просадочные и эрозионно–коррозивно–просадочные типы. Центральные части полостей сложены щебнистыми конгломератами, гравелитами, галечно–песчаными осадками флювиальных фаций, а также алевритами, глинами. Крутые бортовые части – обвальными–осыпными и оползневыми отложениями. Провально–оползневые процессы при формировании толщи характерны для всех типов депрессий.

Псефитовый материал, слагающий брекчии, конгломераты, гравелиты, представлен преимущественно местными породами выветрелых карбонатных пород и их кремневыми, и маршаллитизированными разностями. Среди экзотических обломков эпизодически отмечается кварц, кварциты и роговики. Характерно постоянное присутствие полированных галек и гравия. Плохо сортированные олигомикто–кварцевые песчаники находятся в резко подчиненном положении в разрезе толщи и встречаются в виде редких маломощных линз. Тяжелая фракция отложений характеризуются ильменитовой ассоциацией. В составе тяжелой фракции иногда встречаются ИМК (алмаз, пироп, пикро–ильменит и хромшпинель). Средняя мощность толщи 3,0–7,0 м, максимальная – 80,0 м.

### **Укугутская свита (J1uk).**

Залегают с размывом на карстовыполняющих отложениях дяхтарской толщи, ингрессивно с перерывом и размывом она перекрывает коры выветривания, карбонатные породы нижнего палеозоя, и среднепалеозойские траппы. Перекрывается прибрежно–морскими отложениями тюнгской свиты.

Состав свиты песчано–алевритовый, с подчиненным количеством алевритов, глин, гравийников, галечников и конгломератов. Перечисленные породы образуют ритмично построенный разрез. Отложения свиты, являются одним из главных коллекторов, вмещающих россыпные месторождения алмазов в районе кимберлитовых тел Накынского рудного поля. Тяжелая фракция отложений характеризуются ильменитовой ассоциацией. В составе тяжелой фракции иногда встречаются ИМК (алмаз, пироп, пикроильменит и хромшпинель). Максимальная мощность свиты – 50,0 м.

### **Тюнгская свита (J1tn).**

Прибрежно–морские отложения тюнгской свиты позднего плинсбаха пользуются широким площадным распространением на площади работ. С размывом залегает на низлежащих отложениях. Разрез свиты представлен пачкой органогенных тонкозернистых алевропесчаников (или песчанистых алевролитов) на глинистом цементе с обилием включений крупных, до 7 см, раковин пелиципод. В районе кимберлитовых тел Накынского поля отложения свиты алмазоносны и являются перспективными на выявление россыпей алмазов. Тяжелая фракция отложений характеризуются ильменитовой ассоциацией. В составе тяжелой фракции иногда встречаются ИМК (алмаз, пироп, пикроильменит и хромшпинель). Мощность свиты изменяется от 6,0 м до 15,0 м.

#### **Сунтарская свита (J1sn).**

Отложения сунтарской свиты на площади работ пользуются площадным распространением. Они согласно залегают на породах тюнгской свиты и перекрываются кайнозойскими образованиями. В наиболее полных разрезах сунтарской свиты, по литологическим особенностям пород, выделяются 4 пачки (снизу вверх): аргиллитовая (sn1); алевролитовая (sn2); песчано–алевролитовая (sn3); алевро–песчанистая (sn4).

#### **Тоарский ярус. Нижний подъярус.**

Нижняя пачка (sn1) представлена тонкоотмученными аргиллитами зеленоватой и серой окраски с тонкой горизонтальной слоистостью и довольно многочисленной фауной мелких пелиципод по всему разрезу. Мощность аргиллитовой пачки варьирует от 5,0 до 20,0 м.

Вторая пачка (sn2) состоит из разнозернистых органогенных слабощементированных алевролитов с резкопеременным содержанием примеси тонкого песчаного материала и отдельных прослоев алевропесчаников. Алевролиты темно–серые без выраженной слоистости, с единичным рассеянным гравием черных кремней и обильной фауной пелиципод, белемнитов и гастропод. Обычны для данных пород включения редких зерен глауконита. Мощность второй пачки до 17,0 м.

#### **Тоарский ярус. Средний подъярус**

Третья пачка (sn3) сложена песчаником зеленовато–серым тонко–мелкозернистым с неотчетливой тонкой и мелкой субгоризонтальной прямой, пологоволнистой и пологой кривой перекрестной слоистостью. Для пачки характерно практически полное исчезновение фауны, отмечаются частые следы интенсивной биотурбации осадка. Мощность третьей пачки 10,0–15,0 м.

#### **Тоарский ярус. Верхний подъярус**

Четвёртая пачка (sn4). Отложения свиты широко развиты на изученной площади. Они согласно залегают на породах третьей пачки сунтарской свиты с постепенным

переходом. Состав – алевритистые песчаники грязно–зеленые тонко–мелкозернистые, часто с массивной текстурой, с многочисленными ходами илоедов. Мелкая рассеянная галька и гравий кремней, окремненных карбонатных пород, кварца, выветрелых траппов хорошей степени окатанности. В песчаниках и алевропесчаниках отмечаются включения обугленной растительности и углифицированной древесины. Нижний контакт резкий по смене окраски и гранулометрического состава. Мощность пачки составляет 25,0 м. В рассматриваемом районе в отложениях свиты ИМК практически отсутствуют.

Общая мощность свиты составляет 85,0 м.

### **Якутская свита (J2jak)**

Залегает с размывом на отложениях сунтарской свиты, сложена песчаниками и песками с линзами конгломератов, алевролитами и аргиллитами с фауной ааленского яруса. В базальном горизонте отложений свиты отмечаются редкие зерна ИМК, в основном, пикроильмениты.

Мощность якутской свиты до 14,0 м.

### **Четвертичные отложения (Q)**

#### **Эйикская свита (QI–Шек).**

Покровные эйикские отложения сохранились преимущественно в центральных частях водораздельных поверхностей, по краям они большей частью размывы и составляют 2,0–3,0 м. Отложения представлены гравийно–галечно–песчаными осадками. ИМК встречаются повсеместно в небольшом количестве, сохранность их плохая.

Мощность отложений изменчива от 3,0 до 15,0 м.

*Нижнее звено.*

Аллювиальные отложения V надпойменной террасы (a5QI) залегают они с размывом на породах нижнего палеозоя, реже – на нижнеюрских терригенных образованиях.

Разрез террасы обладает преимущественно двучленным строением. Русловая фация имеет мощность от 1,0 м до 15,3 м. Нижняя часть разреза русловой фации представлена галечно–гравийно–песчаными отложениями; галька и гравий преимущественно кремнистого, реже – карбонатного состава. Верхняя часть разреза русловой фации представлена песками полимиктовыми от мелкозернистых до грубозернистых, часто разнозернистыми с примесью гравийно–галечного материала. Пойменная фация имеет мощность до 12,0 м и представлена льдистыми илами, суглинками, супесями.

*Среднее звено.*

Аллювиальные отложения IV надпойменной террасы (a<sup>4</sup>QII) залегают с размывом на терригенно–карбонатных породах нижнего палеозоя, а так же на терригенных

отложениях юрского возраста. В полных разрезах зафиксированы русловые галечно-песчаные и галечниковые и галечниковые горизонты мощностью 2–5 м., перекрытые пойменными фациями глинисто-алевритового состава (0–4 м).

Аллювиальные отложения III надпойменной террасы ( $a^3Q_{II}$ ) плотиком служат терригенно-карбонатные породы нижнего палеозоя или нижне-юрские терригенные отложения. Общая мощность террасы достигает 9,4–9,8 м. Пойменная фация представлена суглинками, супесями, илами, русловая – галечно-гравийно-песчаными, реже песчаными отложениями. В скважине 250 по линии 320 вскрытая мощность III надпойменной террасы р. Накын составляет 6,0 м.

#### *Верхнее звено.*

Аллювиальные отложения II надпойменной террасы ( $a^2Q_{III}$ ) Наблюдаются в виде фрагментов по правому борту р. Накын. Плотик неровный и представлен терригенными и терригенно-карбонатными породами. Отложения террасы имеют двухчленное строение. Нижняя – русловая часть представлена гравийно-галечно-песчаными отложениями; галька и гравий карбонатного, реже кремнистого состава. Пойменная фация представлена суглинками, супесями, илами, реже песками желто-бурой и темно-серой окраски. Иногда в суглинках и илах встречаются линзочки торфов. К тыловому шву террасы отмечается выклинивание русловой фации.

Мощность II надпойменной террасы р. Накын составляет 3,0 м.

Аллювиальные отложения I надпойменной террасы ( $a^1Q_{III}$ ) фрагментарно отмечены по долине р. Накын. Отложения террасы обычно имеют нормальное двухчленное строение. Верхняя (пойменная) часть сложена чаще всего илами, супесями, суглинками с включениями растительных остатков и редкой мелкой гальки и гравия. Мощность пойменной фации колеблется от 0,6 до 1,1 м. Русловая фация состоит из галечно-гравийно-песчаного, либо гравийно-галечного материала. Мощность русловой фации колеблется в пределах 1,2–1,6 м. Общая мощность аллювиальных отложений первой надпойменной террасы достигает 3,6 м.

#### *Современное звено*

Современные отложения (QIV) представленные аллювием низкой поймы и русла, пользуются относительно широким распространением, образуя протяжённые лентообразные геологические тела. Аллювий русла и низкой поймы развит практически по всем водотокам района. Характерный разрез двучленного разреза низкой поймы вскрыт скв.302 в среднем течении ручья Дяхтар-Юрэгэ: 0–2,9 м – суглинки тёмно-серые, льдистые, с включениями гальки и гравия окремнелых пород; 2,9–5,4 м – галечно-гравийные отложения желто-серые с содержанием гальки и гравия от 40 до 70%. Гальки

представлены кремнями, кремневыми породами, кварцитами и роговиками. Плотиком служат известняки нижнего ордовика. По результатам опробования установлена площадная заражённость современных отложений района кимберлитовыми минералами в самых различных концентрациях. По р.Дяхтар–Юрэгэ в них на значительном расстоянии обнаружены редкие кристаллы алмазов.

### **3.1.2 Магматизм.**

Магматизм рассматриваемой площади, пространственно приуроченной к осевой части Вилуйско–Мархинской зоны, связан с формированием Вилуйской палеорифтовой системы, в результате мощного среднепалеозойского цикла тектоно–магматической активизации. Выражением этих процессов явилось формирование секущих и пластовых гипабиссальных интрузий, трубок взрыва, лавовых и туфовых магматитов базитового состава, трубок и жил кимберлитов.

Интрузивные образования в районе представлены породами трапповой (вилуйско–мархинский интрузивный комплекс) и кимберлитовой (накынский кимберлитовый комплекс) формаций среднепалеозойского тектономагматического цикла.

Вилуйско–Мархинский интрузивный комплекс (vbD2–3 vm). На междуречье р.р.Ханья–Накын широким распространением пользуются дайки, реже силлы и хонолитоподобные интрузии долеритов и щелочных базитов. На дневную поверхность они выходят только в нижнем течении р.Ханья и в долине р.Марха. В составе даек преобладают мелко–среднекристаллические призматически–офитовые долериты, реже микродолериты и габбро–долериты. Субщелочные базиты менее распространены (короткие дайки, слепые дайкообразные тела). Данные породы интродуцированы кимберлитами трубки Нюрбинской и образуют в её пределах, слепое дайкообразное тело мощностью 60–65 м, разделяя диатрему на глубине 280–300 м на две части.

Кимберлиты накынского комплекса (iD3–C1nk) слагают трубки Ботуобинская и Нюрбинская, рудопроявление Мархинское и тело Майское, а так же жилу Д–96. Трубки сложены сходными слабомагнитными, низкоспутниковыми, высокоалмазоносными кимберлитами. Находки в трубках датированных ксенолитов осадочных пород (O1–S1), а также определения абсолютного возраста кимберлитов, позволяют относить время становления кимберлитов Накынского поля к позднему девону раннему карбону.

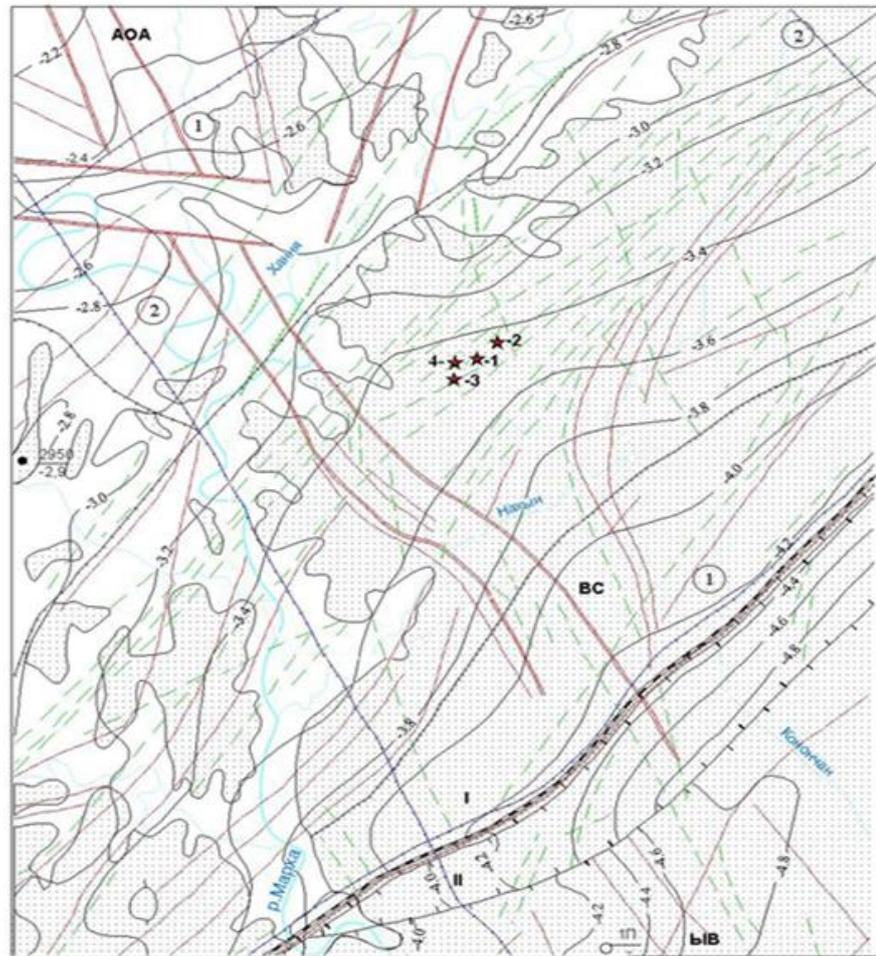
### **3.1.3. Тектоника**

В структурно–тектоническом плане участок работ располагается на юго–восточном склоне Анабарской антеклизы, в зоне наложения северо–западного борта Вилуйской синеклизы. Абсолютные отметки кровли архейского консолидированного фундамента

снижаются с северо–северо–запада на юго–восток с  $-1,5$  км до  $-5,0$  км, и на исследованной площади составляют  $-3,5$  км.

В осадочном чехле выделяются 2 структурно–литологических этажа, разделённых угловым несогласием. Нижний этаж включает терригенно–карбонатные породы венда–нижнего палеозоя мощностью  $3,8$  км, образующие моноклиральную структуру на юго–восточном склоне Анабарской антеклизы с пологим ( $<1^\circ$ ) падением слоёв на юго–восток. Поверхность моноклинали ступенчатого строения, осложнена непротяженными грабенами. Верхний этаж представлен мезозойскими терригенными отложениями мощностью до  $60–90$  м, участвующими в строении конседиментационных структур (депрессий) наложенного северо–западного борта Вилуйской синеклизы.

В среднем палеозое, на юго–восточном крыле Анабарской антеклизы, заложилась Вилуйско–Мархинская кимберлитоконтролирующая зона глубинных разломов северо–восточного простирания и Средне–Мархинская зона северо–западной ориентировки (рис.3.1.). Большинство разломов выполнено дайками долеритов. В районе кимберлитовых трубок Ботуобинская и Нюрбинская они образуют базитовую раму, внутри которой проходят Ботуобинский и Дяхтарский рудоконтролирующие разломы. Рудовмещающей структурой служит скрытый Диагональный разлом северо–восточной ( $20^\circ$ ) ориентировки. Разломы большей частью без смещения пород. Амплитудные (до  $150$ м) разрывные нарушения закартированы в бассейне нижнего течения р. Накын, где они ограничивают узкие грабены в породах нижнего палеозоя (рис. 3.2).



Условные обозначения:

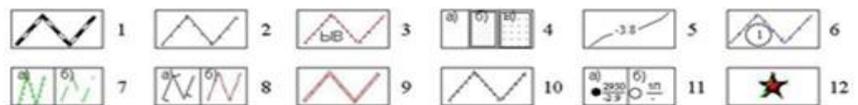


Рис. 3.2 Структурно–тектоническая схема района работ

### 3.2. История геологического развития региона.

Развитые в пределах площади работ осадочные и магматические породы образуют ряд структурных ярусов (мегакомплексов), формирование которых происходило в течении пяти основных тектоно–магматических этапов: рифейского (PR21–3), вендско–нижнепалеозойского (PR24–S), среднепалеозойского (Д–С1) и среднемезозойско–кайнозойского (J–Q).

Площадь Накынского объекта расположена на северо–западном борту Вилюйской синеклизы, в зоне сочленения с Сюджерской седловиной.

По данным палеотектонических построений в рифее вся юго–восточная часть изученной площади входила в состав седиментационного бассейна, связанного с раскрытием в этот период Линденского авлакогена. В центральной его части мощности рифейских отложений по геофизическим данным достигают 2–2,5 км. Глубоководная часть этого бассейна в виде полувпадины (залива) доходит до нижнего течения р. Накын, где резко обрывается зоной северо–восточного глубинного Джекиндского разлома.

Внешнее обрамление рифейского бассейна, т.е. его мелководная зона почти вплотную приближается к району Накынского поля, где и ограничивается центральной частью Вилюйско–Мархинской зоны разломов. Рифейские зоны разломов часто наследовали более древние доплатформенные разломы кристаллического фундамента. Среди последних на площади работ выделяются северо–восточный Джекиндский и северо–западный Средне–Мархинский. Северо–западный Средне–Мархинский разлом контролирует осевую часть грабенообразной депрессии выходящей со стороны Линденского авлакогена и образующей залив рифейского бассейна на юге Накынской площади. К узлу пересечения именно этих глубинных разломов пространственно и генетически, тяготеют кимберлитовые тела Накынского поля.

Региональные структурные построения, а также материалы нефтепоискового бурения свидетельствуют о том, что в ранневендское время вся исследуемая территория была охвачена трансгрессией морского бассейна.

Влияние Анабаро–Синского барьерного рифа на характер распределения фациальных обстановок носило региональный характер. Так к западу от него происходит обособление Турухано–Иркутско–Олекминского солеродного фациального субрегиона, представлявшего собой огромную засоленную лагуну, в которой отлагаются существенно соленосные карбонатные и глинистые осадки. Внешняя граница этой лагуны (граница выклинивания основных горизонтов солей) проходила в 40–50 км к западу, юго–западу от Накынской площади. По мере приближения к рифовому барьеру в условиях мелководной зарифовой отмели отлагались обломочно–оолитовые карбонатные осадки. В строении самого барьерного рифа, включая и юго–западную часть Накынской площади, принимают участие водорослевые биогермы и органогенно–обломочные породы атдабанско–амгинского возраста. Наиболее активный рост рифовых сооружений приходится на ботомский, тойонский и амгинский века. К востоку от рифового барьера (центральная часть Накынской площади) в зоне открытого шельфа, в условиях

недокомпенсированного прогибания предрифтовой впадины, накапливались маломощные карбонатные отложения Юдомо–Оленекского фациального субрегиона.

В начале позднего кембрия в результате салаирской фазы складчатости на всей Сибирской платформе создались континентальные условия, затем она с размывом была перекрыта красноцветными эвапоритовыми и пестроцветными толщами верхнего кембрия (верхоленская серия).

Во второй половине позднего кембрия и раннем ордовике тектонический режим на площади оставался спокойным. Лишь ее восточная часть, расположенная на борту Тунгусско–Ленского прогиба, испытывала некоторое прогибание. В конце раннего–начале среднего ордовика в результате общего континентального перерыва, нижнеордовикские отложения подверглись частичному размыву. В среднем ордовике и силуре характеризуемая площадь находилась в области осадконакопления морского бассейна.

Вещественным же выражением позднедевонско–раннекаменноугольных тектоно–магматических процессов на характеризуемой площади явилось широкое проявление магматизма основного и ультраосновного составов, приведшего к формированию субпластовых и связанных с ними дайковых тел долеритов, а также кимберлитовых трубок Накынского поля.

В заключительные фазы раннегерцинского тектонического цикла происходит смена режима широких морских трансгрессий на континентальные условия осадконакопления. На исследуемой территории в конце раннего и среднем карбоне господствовали процессы эрозии и денудации.

Позднегерцинский подэтап–мезозойский этап – время активного формирования Тунгусской и Вилюйской синеклиз. Постепенное (эпейрогеническое) прогибание восточного борта Тунгусской синеклизы вплотную подходило с западной части исследуемой территории. Ингрессивные осадки поздней перми западнее Накынской площади сохранились в по–ниженных морфоструктурных элементах карбонатного плотика, контролируемых грабено–образными депрессиями. Вдоль структурных желобов различной протяженности фрагментарно сохранились от размыва и образования интрузивных фаз мезозойских вулканоструктур, широко развитых по восточной окраине Тунгусской синеклизы.

В Вилюйской синеклизе осадконакопление в позднем палеозое привело к формированию пермской терригенной угленосной формации, осадки которой фиксируются к юго–востоку от рамки отчетной площади Накынского объекта.

Оживление тектонических движений в среднем мезозое–кайнозое привело к очередному нивелированию структурного плана. Происходит расширение Виллюйской синеклизы и образование Ангаро–Виллюйского прогиба.

### 3.2. Полезные ископаемые

Главными полезными ископаемыми района являются алмазы и строительные материалы.

Алмазы. В настоящее время в Накынском кимберлитовом поле выявлены коренные источники алмазов – высокоалмазоносные кимберлитовые трубки Ботуобинская и Нюрбинская, рудопроявления Мархинское и Майское, жила Д96, а также сопряжённые с ними погребённые россыпи. По комплексу минералогических и структурно–тектонических критериев в пределах поля прогнозируются открытия ещё неизвестных коренных источников алмазов и связанных с ними россыпей.

Строительные материалы. В качестве строительных материалов, могут быть использованы породы перекрывающего комплекса (пески, алевролиты, алевропесчаники, песчано–гравийные смеси сунтарской свиты) и терригенно–карбонатные породы рудовмещающего комплекса.

Из горючих полезных ископаемых на площади могут быть проявления бурых и каменных углей, нефти и газа. Угли связаны с осадочными образованиями нижней юры и по данным предшествующих работ встречаются в разрезах отдельных скважин в виде маломощных линз.

Нефтегазоносность связывается с отложениями нижнего и среднего кембрия, в которых нефтегазопроисковыми скважинами, за пределами проектной площади, вскрывались проявления жидко–капельной нефти в двух горизонтах. В пределах проектной площади нефтегазопроисковых работ не проводилось.

Золото в единичных знаках встречается, в основном, в русловом аллювии водотоков и очень редко в нижне–среднеюрских образованиях. Золото мелкое (0,1–0,3мм) и практического интереса не представляет. Как интересный факт нужно отметить находку 3–х знаков золота 0,1–0,2мм в протолочной пробе весом 1,3кг из долеритов Усть–Ханнинской дайки.

#### 4. Методика разведочных работ

По сложности геологического строения рассматриваемый участок соответствует третьей группе по «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».

В соответствии с геологическим заданием на разведку в пределах лицензионной площади АК «АЛРОСА» (ЗАО) Накынского рудного поля коренного месторождения алмазов «Майское», на территории Нюрбинского района предусматривается решение следующих задач: подсчёт запасов алмазов по промышленной категории  $C_1$  до глубины 268 м от дневной поверхности и подготовка их для промышленного освоения, подсчёт запасов по категории  $C_2$  в интервале глубин 268-368 м, изучение горнотехнических и гидрогеологических условий отработки месторождения в плане и на глубину 400 м от дневной поверхности. Кроме того, оценка россыпной алмазности: по категории запасов  $C_2$  в пределах разноса будущего карьера и прогнозных ресурсов по категории  $P_1$  за пределами карьера с оценкой на безрудность площади, прилегающей к коренному месторождению алмазов «Майское» в пределах разноса проектируемого карьера для открытой разработки и строительства объектов производственного назначения.

Перечисленные задачи предусматривалось решать бурением колонковых скважин. В состав геологоразведочных работ также включены геофизические (комплекс ГИС), гидрогеологические и лабораторные исследования.

*Кимберлитовое месторождение «Майское».*

Разведку кимберлитового тела Майское, планируется осуществить системой наклонно-направленных и вертикальных скважин различного (от 112 до 224 мм) диаметра. Подсечение контактов кимберлитовой трубки с вмещающими породами будет осуществляться, в основном, по ранее созданным вертикальным и горизонтальным разведочным сечениям. Согласно требованиям «Инструкции по применению классификации запасов..., 1984 г.» необходимое количество вскрытых выработками контактов в горизонтальном сечении трубок линзовидной и неправильной формы для блоков категории  $C_1$  должно составлять 8-12 (в зависимости от площади поперечного сечения и сложности контактов рудного тела).

Подсечения контактов и геометризация рудного тела осуществляется по горизонтальным сечениям, ограничивающим разведочные блоки I-IV. При этом бурение наклонно-направленных скважин будет производиться по линиям 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 (прил. 3 -7), ориентированным по азимуту  $300^\circ$  и  $120^\circ$ . Все скважины будут направляться со стороны вмещающих пород с задачей сквозного пересечения рудного

тела. И лишь при бурении вертикальных скважин большого диаметра (Р-3/1, Р-4/5, Р-5/3, Р-6/1 и Р-8/3) не предусматривается выход из рудного тела.

Выбор местоположений устьев разведочных скважин в пределах вертикальных сечений (линий) будет определяться техническими возможностями буровых станков, целевым назначением каждой скважины, морфологией и размерами рудного тела в поперечном сечении, необходимостью представительного опробования кимберлитов. Заложение скважин производится по заданному азимутальному направлению и с начальным углом наклона 70-80° (отклонение от зенита 10-20°).

Для определения искривления наклонно-направленных стволов проводится инклинометрия с шагом 100 м. После набора заданного зенитного и азимутального углов интервал между замерами принимается равным 100 м.

Подсчёт запасов и оценка прогнозных ресурсов будут базироваться на данных опробования керна колонковых скважин вертикального и наклонного бурения.

Для изучения инженерно-геологических, мерзлотных и гидрогеологических условий месторождения, бурение двух вертикальных колонковых скважин глубиной 400м, из которых одна будет пройдена по рудному телу, другая по вмещающим породам вне рудного тела.

## **5.2. Топо-геодезические работы**

На проектируемую площадь работ имеются топокарты м-ба 1:25 000 и мельче в системе координат 1942 г., в Балтийской системе высот 1977 года, составленные 14 предприятием ГУГК.

Вблизи площади работ имеются пункты триангуляции 2-3 классов и сеть грунтовых реперов с отметками геометрического нивелирования 3-4 классов. В 1995-1999 годах на проектируемой площади проводились топоработы по выносу в натуру и привязке геологических выработок, по созданию топогеодезического обоснования для всех видов геофизических работ, на части площади проведена мензуральная съемка м-ба 1:2000, выполнено сгущение государственной геодезической сети методом проложения ходов полигонометрии 2 разряда и геометрического нивелирования IV класса.

Для решения задач по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ на объекте необходимо выполнить следующие виды топоработ:

- 1) *Вынос проектного положения линий в натуру*: вынос проектного положения линий в натуру будет производиться относительно пункта полигонометрии «Дьюостах», находящегося в 3-х км от участка, в соответствии с проектной схемой, техническим заданием и «Инструкцией по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению

геологоразведочных работ» 1997 г., теодолитами типа Т-5 и его модификациями, обеспечивающими точность угловых измерений 1'.

2) *Прорубка визирок*: прорубка визирок на участке работ предусматривается шириной 0.7 м и шириной 1.0 м.

3) *Разбивочные работы, закрепление пикетажа*: вынос проектного положения устьев скважин будет производиться путем разбивкой пикетажа по геологическим линиям шагом 50 м. Разбивка будет производиться 50 метровыми мерными шнурами или 50 метровыми рулетками.

4) *Определение в натуре заданного азимута наклонного бурения*: в связи с тем, что на данном объекте проектируются скважины наклонного бурения, для выноса в натуре азимута бурения предусматриваются следующие работы:

- подготовка исходных данных;
- измерение примычного угла между направлением геологической линии и направлением линии проектного азимута бурения;
- закрепление столбами линии проектного азимута бурения;
- камеральная обработка измерений и оформление документации.

Объем определения азимута скважин наклонного бурения составит – 33 скв. Из них 25 скв. – привязанные объемы и 8 скв. – непривязанные объемы.

5) *Теодолитные хода*: теодолитные хода точностью 1:1000 будут проложены на участках работ для выноса участков относительно пунктов ГГС, определения планового положения точек наблюдений и опорных гравиметрических пунктов (ОГП).

Теодолитные хода попадают за предел участка и не входят в укрупненные комплексы, поэтому проектируются отдельно в объеме 2,9 км. Так же отдельно проектируются контрольные теодолитные хода в объеме 3,3 км.

Всего теодолитных ходов, не предусмотренных комплексом и проектируемых дополнительно 6.2 п.км.

#### *б) Техническое нивелирование*

Хода технического нивелирование будут проложены на участке профильных гравиметрических работ по всем профилям и магистралям нивелиром С-41 (Sokkia) с применением 2-х сторонних трехметровых реек с сантиметровыми делениями. Расстояния от нивелира до реек будут определяться по нитяному дальномеру, разница плеч не будет превышать 10 метров. Хода технического нивелирования входят в состав работ укрупненного комплекса геодезического обеспечения гравиметрической съемки, за исключением контрольных ходов – 3,3 п.км (4% от объема работ) и для привязки к

пунктам ГГС – 2,9 п.км которые не входят в состав работ укрупненного комплекса и проектируются дополнительно в объеме 6,2 п.км.

7) *Контроль и оценка точности топографо-геодезических работ*: контроль будет проводиться для оценки качества проведенных топоработ и определения среднеквадратической ошибки планово-высотного положения геологических выработок.

#### **4.1. Буровые работы**

В зависимости от целевых назначений на месторождении и в зоне его промышленного освоения предполагается бурение 4-х типов колонковых скважин: разведочные наклонно-направленные, разведочные вертикальные большого диаметра, гидрогеологические для разведки коренного месторождения алмазов «Майское» и разведочные кусты скважин для разведки россыпного месторождения «Майское» в пределах контуров разности будущего карьера.

Согласно «Методическим рекомендациям...», 2007 г. при скважинной разведке кимберлитовых тел третьей группы рекомендуется проходка контрольных горных выработок, с целью определения достоверности разведки и наработки представительной партии алмазов.

В связи со сложными горно-геологическими условиями месторождения, такими как глубокое залегание тела Майское (в среднем около 70 м), неровные извилистые контуры горизонтальных сечений тела и крутые углы падения, проходка контрольных горных выработок нецелесообразна.

#### **4.2. Бурение разведочных скважин.**

Для решения геологических задач, проектом предусматривается проходка 309 (5+2+25+83+166+8+3+17) колонковых скважин с общим объёмом бурения 33828 п.м. из них:

- 25 наклонно-направленных скважин - 7180,0 п.м.;
  - 5 вертикальных разведочных скважин большого диаметра – объёмом 1400,0 п.м.;
  - 2 вертикальные гидрогеологические скважины – объёмом 800 п.м.;
  - 83 куста из трёх скважин (249скв.) – объёмом 19920 п.м.;
  - 10% резерв на разведке россыпи «Майская» 17скв. – 1245,0 п.м.
  - 35% резерв на разведке коренного месторождения «Майское» 11скв. – 3283 п.м.,
- из них 8 скважин (2640 м) наклонно-направленного бурения и 3 вертикальные скважины (643 м).

Из общего объёма бурения скважин, в зимнее время планируется проходка 20400.0 п.м., в летнее время 13428 п.м.

## Разведка коренного месторождения «Майское»

Группа скважин	Глубина скважины, м	Количество скважин, шт	Объём бурения, пог.м.
Наклонно-направленные скважины (диаметр бурения 112мм)			
3	140	2	280
3	170	1	170
3	200	3	600
3	220	2	440
3	230	4	920
3	240	2	480
3	280	1	280
4	330	2	660
4	370	1	370
4	380	1	380
4	430	4	1720
4	440	2	880
Вертикальные скважины (диаметр бурения 224мм до гл. 180м.)			
3	280 (180-280м. диаметр бурения 151мм)	5	1400
Вертикальные гидрогеологические скважины (диаметр бурения 112мм, одна скважина, планируемая к проходке по рудному телу до глубины 180м диаметр бурения 224мм)			
5	400	2	800
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>9380</b>

## 5.3.1. Бурение разведочных скважин.

## I. Разведка кимберлитового тела «Майское».

**Наклонно-направленные разведочные скважины***а) Наклонно-направленные разведочные скважины 3 группы*

глубины: 140м, 170м, 200м, 220м, 230м, 240м. и 280м.

Бурение всех проектных скважин будет производиться вращательным механическим, колонковым способом, с полным отбором керна, с использованием твёрдосплавного породоразрушающего инструмента (буровых коронок). Диаметр бурения по кимберлитам составит 112мм. Согласно инструкции, по применению классификации запасов к коренным месторождениям алмазов, выход керна должен быть не менее 70% по каждому интервалу опробования, проектом принимается не ниже 75%.

*б) Наклонно-направленные разведочные скважины 4 группы*

глубины: **330м, 370м, 380м, 430м, 440м.**

Бурение всех проектных скважин будет производиться вращательным, механическим, колонковым способом, с полным отбором керна, с использованием

твёрдосплавного породоразрушающего инструмента (буровых коронок). **Согласно инструкции, по применению классификации запасов к коренным месторождениям алмазов, выход керна должен быть не менее 70%** по каждому интервалу опробования, проектом принимается не ниже 75%.

Средняя категория пород по буримости по группам разведочных наклонно-направленных скважин составит:

$$\begin{aligned} 3\text{гр.} - & \frac{(75 \times 4) + (1035 \times 5) + (1827 \times 6) + (233 \times 7)}{3170} = 5,7 \\ 4\text{гр.} - & \frac{(106 \times 4) + (1865 \times 5) + (3967 \times 6) + (792 \times 7)}{6730} = 5,8 \end{aligned}$$

## II. Вертикальные разведочные скважины большого диаметра

Глубина – **280м.**

Бурение всех проектных скважин будет производиться вращательным, механическим, колонковым способом, с полным отбором керна, с использованием твёрдосплавного породоразрушающего инструмента (буровых коронок). **Согласно инструкции, по применению классификации запасов к коренным месторождениям алмазов, выход керна должен быть не менее 70%** по каждому интервалу опробования, проектом принимается не ниже 75%.

Средний диаметр скважин составит:

$$\text{Ø}_{\text{ср.}} = \frac{(320 \times 10) + (275 \times 90) + (168 \times 180)}{280} = 207,8 \text{ мм};$$

Средняя категория пород по буримости вертикальных разведочных скважин большого диаметра составит:

$$3\text{гр.} - \frac{(20 \times 4) + (295 \times 5) + (1085 \times 6)}{1400} = 5,8$$

### 5.3.2. Бурение гидрогеологических скважин

#### Бурение скважины по рудному телу

Конструкция скважины определяется требованиями технического задания, достижения экономичности, минимальной металлоемкости, недопущения геологических осложнений, увеличения коммерческих скоростей бурения.

Таблица 6.10

**Конструкция скважины по рудному телу и основные технологические параметры бурения**

№№ интервала	Бурение				Крепление			Способ бурения
	Глубина интервалов		Диаметр бурения, мм	Диаметр расширения, мм	Интервалы		Диаметр обсадных труб, мм	
	от	до			от	до		
1	0	10	112	444,5	0	10	377/11,0 мм	с промывкой
2	10	50	112	349,2	10	50	298,5/9,5 мм	
3	50	180	225	-	0	180	168/8,9 мм	
4	180	400	112		открытый ствол			

Опробование большого диаметра включает руду до глубины 180 м., укугутскую и дяхтарскую свиту, т.е. от глубины 50 метров. С целью увеличения скорости проходки, интервал 0-50 м бурится коронками диаметром 112 мм. Данный интервал сложен слабоустойчивыми терригенными породами и в целях защиты от размыва, при усиленной промывке бурения большого диаметра, крепится обсадными трубами.

С целью уменьшения возможного искривления ствола скважины, бурение будет проводиться с применением удлиненного колонкового набора (до 10 м), колонковой трубы диаметром 108 (219 мм – 50-180 м), УБТ и бурового снаряда диаметром 63 мм повышенной жесткости. Через каждые 50 м на бурильные трубы будут устанавливаться центраторы. Для обеспечения высокого (не менее 85%) процента выхода керна в продуктивном интервале (50-400м) бурение будет вестись укороченными рейсами.

**5.3.3 Бурение скважины по вмещающим породам**

Конструкция скважины определяется требованиями технического задания, достижения экономичности, минимальной металлоемкости, недопущения геологических осложнений, увеличения коммерческих скоростей бурения.

Таблица 6.14а

**Конструкция скважины по вмещающим породам и основные технологические параметры бурения**

№№ интервала	Бурение				Крепление			Способ бурения
	Глубина интервалов		Диаметр бурения, мм	Диаметр расширения, мм	Интервалы		Диаметр обсадных труб, мм	
	от	до			от	до		
1	0	10	112/125	349,2	0	10	273/10,2 мм	с продувкой
2	10	100	112/125	190,5	10	100	146/6,5 мм	

3	100	400	112/125		открытый ствол	
---	-----	-----	---------	--	----------------	--

С целью уменьшения возможного искривления ствола скважины, бурение будет проводиться с применением удлиненного колонкового набора (до 10 м), колонковой трубы диаметром 108, УБТ и бурового снаряда диаметром 63 мм повышенной жесткости. Через каждые 50 м на бурильные трубы будут устанавливаться центраторы. Для обеспечения высокого (не менее 85%) процента выхода керна в продуктивном интервале перекрывающих пород (50-100 м), бурение будет вестись укороченными рейсами.

#### **5.4. Гидрогеологические исследования**

Перед гидрогеологическими исследованиями ставятся следующие задачи:

- определение и изучение водоносного комплекса;
- определение фильтрационно-емкостных свойств;
- определение химического состава и газоносности водоносного комплекса.

Для решения поставленных задач проектом предусматривается следующий комплекс исследований:

- гидрогеологические наблюдения в процессе проходки скважин;
- опытно-фильтрационные работы в интервалах предполагаемых водоносных комплексов;
- гидрохимическое и газовое опробование выделенных комплексов.

Гидрогеологические исследования в скважинах будут проводиться поинтервально сверху вниз по мере вскрытия соответствующих водоносных толщ.

#### **5.5. Геофизические исследования скважин (ГИС)**

Проектом Майский планируется проведение детальной разведки кимберлитового тела Майское, расположенного в Накынском кимберлитовом поле. Геологические задачи, включающие подсчет запасов алмазов по промышленной категории, оценку прогнозных ресурсов, изучение горнотехнических и гидрогеологических условий, оценку россыпной алмазности, будут решаться с помощью разведочного и кустового бурения, сопровождаемого геофизическими исследованиями скважин.

Для разведки коренного месторождения «Майское» предусматривается бурение:

1. 25 разведочных наклонно-направленных скважин для проведения разведки флангов и глубоких горизонтов кимберлитового тела «Майское». Проектная глубина

наклонно-направленных скважин 140-440 м. Планируется обсадка и постановка цементных колонн во всех скважинах.

2. 5 вертикальных скважин Проектная глубина скважин 280 м. Планируется обсадка и постановка цементных колонн. во всех скважинах.

3. 2 вертикальных гидрогеологических скважин. Проектная глубина скважин 400 м. Одна скважина будет пройдена по рудному телу, другая по вмещающим породам. Планируется обсадка до 100 м.

Для разведки россыпного месторождения «Майское» в пределах контуров разности будущего карьера будет выполнено кустовое бурение. Планируется проходка 83 кустов из трех скважин. Глубина скважин 75, 90 м. Выполнение ГИС будет проводиться в одной скважине, глубиной 90 м каждого куста.

Проектом предусматривается также резервное бурение на разведку коренного месторождения в объеме 3283 п. м. и на разведку россыпи 1245 п. м.

Каротажные исследования в наклонно-направленных и вертикальных скважинах будут выполняться с целью решения следующих геологических задач:

1. Разделение разрезов скважин на стратиграфические комплексы, уточнение их литологии, определение интервалов залегания;
2. Подсечение контактов кимберлита с вмещающими и перекрывающими отложениями, определение мощности рудного тела и положения в разрезе скважин;
3. Изучение физических свойств кимберлитов, и возможного деления их по типам;
4. Выделение в разрезах скважин интервалов интрузивных образований долеритового состава, брекчий карбонатных пород, зон вторично измененных пород;
5. Определение физических характеристик вмещающих и перекрывающих пород;
6. Изучение приконтактных зон вмещающих пород с кимберлитами с целью установления закономерности изменения физических свойств нижнепалеозойских отложений на контакте с рудным телом;
7. Разделение нижнепалеозойских отложений на геофизические корреляционные пласты, их привязка по глубине;
8. Исследование околоскважинного пространства;
9. Определение пространственного положения скважин и их технического состояния в процессе бурения.

Для решения поставленных задач проектируется проведение расширенного комплекса ГИС, который будет включать следующие методы каротажа:

- спектрометрический гамма-каротаж (СГК);
- каротаж магнитной восприимчивости (КМВ);
- скважинная магниторазведка (СМ);
- индукционный каротаж (ИК);
- гамма-гамма-каротаж плотностной (ГГК-П);
- кавернометрия (Кв);
- инклинометрия (Инкл.).

Также проектом предусматривается бурение 2-х вертикальных **гидрогеологических** скважин, в которых планируется выполнить гидрогеологический комплекс ГИС:

- радиоактивный каротаж (ГК);
- спектрометрический гамма-каротаж (СГК)
- индукционный каротаж (ИК)
- нейтрон-нейтронный каротаж (ННКт) ;
- боковой каротаж (БК);
- скважинная магниторазведка (СМ);
- акустический каротаж (АК);
- каротаж магнитной восприимчивости (КМВ);
- резистивиметрия (Резист.);
- расходомерия;
- термометрия (Т°);
- акустический цементомер (АКц);
- кавернометрия (Кв);
- локатор муфт (ЛМ);
- инклинометрия (Инкл.);

Выполнение перечисленного комплекса будет способствовать решению следующих основных гидрогеологических задач:

- выделение в осадочной толще пластов-коллекторов, определение их пористости;
- уточнение литолого-стратиграфического разреза скважин;
- определение границ рудного тела;
- изучение физических свойств кимберлита и возможное разделение его по типам
- изучение приконтактовых с кимберлитами зон вмещающих пород;
- выявление магнитных блоков кимберлитов в скважине;

- измерение температуры горных пород в естественных условиях;
- режимные наблюдения за минерализацией и уровнем грунтовых вод;
- оценка технического состояния скважин.

Для литолого-стратиграфического разделения разрезов гидрогеологических скважин по данным ГИС проектируются методы **СГК, ГК, КМВ, ИК**.

## **5.6. Опробовательские работы.**

### **5.6.1. Керновое опробование на алмазы**

Оценка алмазности кимберлитов глубоких горизонтов тела Майское будет производиться по результатам обогащения керновых проб. Керновые пробы будут отбираться как из кимберлитов, так и пород зон экзоконтакта рудного тела. Интервал опробования принимается равным 10 м. Не менее 10 керновых проб на 100-метровый разведочный блок. Максимальная длина частной керновой пробы определяется вертикальной высотой 10 м, необходимой для определения алмазности в дальнейших эксплоразведочных работах.

Керн пробуренных скважин расставляется по порядку проходки, отбираются пробы на различные виды лабораторных исследований, оставляются сохранные образцы длиной 5-10 см (в среднем по 2 образца на одну керновую пробу). Весь оставшийся керн отбирается в керновые пробы, маркируется и отправляется на фабрику № 10 (разведочные скважины по рудной схеме) в поселок Айхал, и на фабрику №17 (кусты скважин по россыпной схеме) в вахтовый поселок Накын для последующей обработки.

Всего предусматривается по вмещающим породам отобрать с учётом выхода керна - 73 пробы (727,0 м) длиной 10 м по стволу скважины каждая, из них при выходе керна 80 % (35 проб /352,0 м), при выходе 75% (38 проб /375,0 м).

### **5.6.2. Опробовательские работы по гидрогеологическим скважинам**

Изучение физико-механических свойств пород. Для изучения физических свойств пород, включающих в себя кимберлиты и вмещающие породы, планируется отобрать 80 проб размером не менее 10-15 см., из них 35 образцов кимберлита. Все виды исследований (определение объёмного веса, влажности, прочности на сжатие и растяжение, крепости и др.) предусматривается проводить в лаборатории геомеханики института «Якутнипроалмаз».

На изучение теплофизических свойств, которое будет проводиться в лаборатории института мерзлотоведения (г. Якутск), планируется отобрать **40** проб (10-15 см.) с шагом опробования 20 м., из них **20** по вмещающим породам и **20** по кимберлитам.

Пробы на изучение коллекторских свойств. Для изучения коллекторских свойств вмещающих пород, проектом предусматривается отбор проб в интервале 200-400м с шагом опробования 5 м, 40 проб длиной не менее 10 см. Исследования будут проводиться в лаборатории НПП ВНИИГИС (г. Октябрьский Башкорстан).

Образцы на определение силикозоопасности. На определение силикозоопасности (наличия свободной кремнекислоты) в кимберлитах, перекрывающих и вмещающих породах, планируется отбор проб из двух скважин глубиной 400м. Пробы, по керну скважины, отбираются пунктирной бороздой с учётом литологических разностей пород. Средняя длина интервала опробования 10 м., вес каждой пробы 200-250 г. Количество проб  $400:10=40$  шт., в т.ч. 15 проб по кимберлитам, 25 – по вмещающим и перекрывающим породам. Исследования будут проводиться в ГУП «Центраналитика» в г. Якутске.

### **5.6.3. Геохимическое опробование.**

Цель исследований заключается в следующем:

1. Изучение морфологии, размеров и состава аномалеобразующих ассоциаций вторичных, остаточных и первичных ореолов вокруг кимберлитового тела; статистическая обработка полученных данных, факторный и кластерный анализ; изучение вертикальной и латеральной зональности первичных ореолов; уточнение, и возможно, установление новых элементов индикаторов кимберлитового магматизма.

2. Выявление возможных, ранее неизвестных геохимических критериев поисков кимберлитов по первичным ореолам (изменчивость корреляционных связей между отдельными элементами и ассоциациями элементов, изменчивость изотропности и энтропии геохимического поля по мере удаления от трубки, и др.)

3. В итоге создание эталонной объёмной геохимической модели кимберлитового тела Майское с использованием необходимого пакета программ.

*Отбор проб из керна будет проводиться по следующей методике:*

1. Укугутские отложения (J<sub>1</sub>uk). Отбирается одна точечная проба из подошвенной (приконтактной) части базального горизонта. Вес пробы 30-50 грамм.

2. Дяхтарские отложения (J<sub>1</sub>dh). Отбирается одна точечная проба из базальной части. В случае мощности отложений более 1 метра, отбор производится методом пунктирной борозды по всему разрезу с интервалом не более 5 метров.

5. Кимберлиты. Производится отбор представительных штуфов весом 30-50 грамм по всем визуально выделяемым разновидностям с кратким петрографическим описанием, с шагом опробования не более 5 метров.

3. Карбонатная кора выветривания (Т<sub>2-3</sub>). Отбираются две (минимум) точечные пробы, - из верхней (переотложенной) и нижней (остаточной) её части. В случае мощности, коры выветривания, превышающей 1 метр, пробы отбираются «пунктирной бороздой» с интервалом не более 5 метров.

4. Терригенно-карбонатные породы вмещающего цоколя (PZ<sub>1</sub>). Опробование производится на глубину пробуренных скважин методом пунктирной борозды с длиной интервала не более 5 метров.

### **5.7. Лабораторные работы.**

Для изучения типоморфологии минералов порфировых выделений и основной массы по разновидностям кимберлитов тела «Майское» предусматривается проведение комплекса лабораторных исследований. Опробование кимберлитовых пород из керна скважин планируется производить десятиметровыми интервалами в пределах одной петрографической разновидности кимберлита. Комплекс аналитических исследований будет включать в себя следующие виды анализов: минералогический, петрографический, рентгеноспектральный, рентгенофлуоресцентный.

### **5.8. Камеральные работ**

В ходе выполнения проектируемых геологоразведочных работ ведется текущая камеральная обработка получаемой информации. В задачу этих работ входит первичная обработка полевой геологической документации разведочных скважин, кустов скважин, оперативное составление геологических разрезов, погоризонтных планов, ведение журналов, интерпретируются результаты лабораторных и геофизических исследований и т. д.

### **5. Подсчет запасов**

Подсчет запасов и прогнозная оценка ресурсов Майского месторождения выполнены по результатам поисково-оценочных работ [Разумов, 2008ф] с учётом пройденной впоследствии наклонной скважины ШМ-7 глубиной 600 м в пределах горизонтов (-135)-(-235) м для кимберлитов всех разновидностей АКБ+ПК+КБ.

В соответствии с «Инструкцией по применению классификации запасов к коренным месторождениям алмазов», М, ГКЗ, 1984, стр.7) по сложности геологического строения и полноте изученности месторождение Майское относится к **3** группе и

представляет собой дайкообразное тело северо-восточного простирания (аз. простирания 32-34°) с изменчивой мощностью. По простиранию месторождение прослежено на 430 м, по площади поперечного сечения (на горизонте +165 м = 8369 м<sup>2</sup>) оно относится к **средним** телам, с высоким содержанием, выдержанным гранулометрическим составом и неравномерным распределением алмазов. Запасы были подсчитаны в геологических границах рудного тела для извлекаемых алмазов **класса +0,5 мм**. Поверхность рудного тела (гор.+165 м) под перекрывающими его мезозойскими отложениями неровная, имеет неправильную дайкообразную форму (Граф. прил. 2, 3). Усредненная абсолютная отметка поверхности рудного тела принята +165 м. Поскольку средняя мощность дяктарских отложений, перекрывающих рудное тело составляет 15 м, средняя высота блока I (+165 - +65 м) составила 85 м.

Несмотря на то, что в рудном теле выделено три разновидности кимберлитов, различающихся по алмазоносности, при подсчёте они объединены в один тип. Оконтуривание подсчётных блоков проведено в геологических границах. Геологические разрезы построены по основным параллельным разведочным линиям №№ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ориентированным по азимуту 115° (295°) вкост простирания рудного тела, согласно принятой разведочной сети, через 50 м. (Граф. прил.2, 3).

Основой для подсчёта запасов послужили измерения площадей горизонтальных сечений, ограничивающих подсчётные блоки, их мощности, объёмная масса руды и содержания алмазов, полученные по результатам обогащения керновых проб. Боковыми границами блоков являются естественные контуры рудного тела, ограниченные вмещающими карбонатными породами, в приповерхностной части – отложениями дяктарской толщи (по линии 7 – породами укугутской свиты). От поверхности рудного тела до горизонта -335 м (до глубины 568 м от дневной поверхности), выделено 4 блока.

#### **Выделение подсчётных блоков**

##### **Блок I C<sub>1</sub> выделен между горизонтами (+165)-(+65) м**

За верхнюю границу блока принята высчитанная средняя поверхность рудного тела, залегающая под дяктарскими отложениями (горизонт +165 м), высота блока составила 85,0 м. **Среднее содержание (Сср.) алмазов классов +0,5мм - 5,40 кар/т, среднее содержание алмазов класса +3 у.с.к. – 3,83 кар/т.**

**Блок II C<sub>1</sub> выделен между горизонтами (+65)-(-35) м. Высота блока – 100 м. Среднее содержание алмазов классов +0,5 мм - 2,14 кар/т., содержание алмазов класса +3 у.с.к. – 1,38 кар/т.**

**Блок III C<sub>2</sub> выделен между горизонтами (-35) - (-135) м. Среднее содержание алмазов классов +0,5мм - 1,32 кар/т., содержание алмазов класса +3 у.с.к. – 1,07 кар/т.**

**Блок (IVP<sub>1</sub>) выделен для оценки прогнозных ресурсов между горизонтами (-135) - (-335) м. Среднее содержание алмазов классов +0,5мм - 2,79 кар/т., содержание алмазов класса +3 у.с.к. – 2,17 кар/т.**

Выделенные блоки IC<sub>1</sub>, IC<sub>1</sub>, III C<sub>2</sub> располагаются в устойчивых многолетнемёрзлых породах.

#### Подсчёт среднего содержания алмазов

Содержания алмазов в керновых пробах определены как частное от деления веса извлеченных алмазов на вес обогащённого материала (табл. 7.1)

Для оценки прогнозных ресурсов алмазов крупностью +3 у.с.к., данные об их содержании взяты из отчёта о результатах поисково-оценочных работ [Разумов и др., 2007ф] и отчёта о поисковых работах по Восточно-Накынскому объекту, в рамках которого была пройдена наклонная скважина ШМ-7 для прослеживания и оценки перспектив месторождения «Майское» на глубину в пределах горизонтов (-135)-(-335) м [Бичинов и др., 2008ф].

Средние содержания алмазов по блокам определены средневзвешенным способом (**Сср.взв**) путем взвешивания частных средних содержаний по керновым пробам в скважинах на их мощность. Расчёт содержаний алмазов выполнен по классам крупности + 0,5 мм и +3 у.с.к.

**Расчет площадей сечений**, ограничивающих блоки, выполнен путём измерения их на совмещённом погоризонтном плане подсчёта запасов масштаба 1:1000 электронным планиметром на персональном компьютере с помощью лицензионного пакета программы ArcView. Площадь палеоповерхности рудного тела (гор.+165м) = 8369м<sup>2</sup>. С глубиной площадь горизонтального сечения рудного тела уменьшается, и составила – 6865м<sup>2</sup> (на горизонте +65м), 6235м<sup>2</sup> (на горизонте -35м), 5184м<sup>2</sup> – на горизонте -135м. **Для расчётов площадь сечения нижележащего блока уменьшена на 15% от площади вышележащего.**

**Мощность (высота) блоков** определялась как разность между абсолютными отметками горизонтальных сечений, ограничивающих подсчётные блоки, и составила для всех блоков 100 метров, за исключением верхнего блока IC<sub>1</sub>, в котором она составила 85 м.

**Объёмный вес** кимберлитов определялся по штучным образцам из керна скважин, отобранным с шагом 2-10 м (в интервалах отбора керновых проб) в петрофизической лаборатории Амакинской экспедиции. Средний объёмный вес по блокам подсчитан

среднеарифметическим способом (76 проб) и составил для блока IC<sub>1</sub>- 2,32 т/м<sup>3</sup> (45 проб), ПС<sub>1</sub>- 2,43 т/м<sup>3</sup>(19 проб), ПС<sub>2</sub> и нижележащих 2,43 т/м<sup>3</sup> (12 проб).

**Определение объёмов** руды производилось методом геологических блоков, исходя из площади горизонтальных сечений подсчётного блока и его высоты. Подсчётные контуры геометризваны на плане масштаба 1:1000 и разрезах того же масштаба. Для вычисления объёма руды в блоках использовались формулы призмы:  $V = (S_1 + S_2) / 2 * H$  (разница площади сечений не превышают 40%) и усечённой пирамиды:  $V = (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 * S_2}) * 1 / 3 H$  (разница площади сечений более 40%), где S<sub>1</sub> S<sub>2</sub>- площади сечений блока, H- высота блока.

Подсчет запасов руды и алмазов по классу +0,5 мм и +3 у.с.к., ожидаемый по результатам проектируемых разведочных работ прирост запасов приведены в таблице 7.2.

Прогнозная оценка россыпной алмазоносности по категории запасов C<sub>2</sub> и P<sub>1</sub> в пределах разноса будущего карьера месторождения «Майское» приведена в таблице 7.3.

В таблице 7.4 приведена стоимостная оценка партии алмазов, наработанная при поисково-оценочной стадии работ по месторождению. Учитывая непредставительность партии алмазов для объективной оценки месторождения, среднюю цену алмазов Майского месторождения следует принимать по аналогии с трубкой Ботуобинская, как наиболее близкой по расстоянию, продуктивности и качеству алмазов, а также полной сходимости стоимостной оценки в сопоставимых размерных классах, так средняя цена балансовой крупности +3 у.с.к определена в **70,05 дол./кар.**, а с учётом попутно извлекаемых алмазов **класса -3 у.с.к.** в количестве **9,0 %** от алмазов балансовой крупности средняя цена алмазов определена в **64,34 дол./кар.** [Сыромолотова, 2007ф].

В результате разведки Майского коренного месторождения алмазов и сопряженной с ним россыпи будет выполнен подсчёт запасов алмазов по категориям C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>, до глубины 400 метров, а с учётом результатов поисково-оценочных работ - проведена оценка прогнозных ресурсов по категории P<sub>1</sub> до глубины 568,0 м. При этом будут детально изучены морфология, вещественный состав и алмазоносность, а также горнотехнические, инженерно-криологические условия эксплуатации коренного месторождения и россыпи, технология обогащения руды с целью подготовки месторождения для промышленного освоения.

По результатам разведки россыпи будет дана оценка россыпной алмазоносности по категории запасов C<sub>2</sub> в пределах разноса будущего карьера и прогнозных ресурсов по категории P<sub>1</sub>. В соответствии с действующими нормативными документами будут составлены ТЭО кондиций и отчёт с подсчётом запасов, которые будут представлены на защиту в Государственную комиссию по запасам (ГКЗ, г. Москва).



## **6. Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ.**

### Введение

Площадь проектируемых участков работ по объекту, на проведение разведки коренного месторождения алмазов «Майское», расположена в пределах лицензионной площади «АЛРОСА (ЗАО) (лицензия ЯКУ №11621 КП) Накынского рудного поля, на территории Нюрбинского района, левобережье среднего течения р. Марха, на водоразделе р.р. Ханья и Накын, в 315 км северо-восточнее г. Мирного. Основными задачами разведки месторождения Майское являются: подсчёт запасов алмазов по промышленной категории  $C_1$  до глубины 268 м от дневной поверхности и подготовка их для промышленного освоения, подсчёт запасов по категории  $C_2$  в интервале глубин 268-368 м, изучение горнотехнических и гидрогеологических условий отработки месторождения в плане и на глубину 400 м от дневной поверхности.

Общая площадь проектируемых работ занимает 1,55 км<sup>2</sup>, в пределах которой проектируются:

- 1) Полевые работы: - разведочные работы коренного месторождения бурением разведочных скважин вертикальных и наклонно-направленных, вертикальных гидрогеологических скважин, вертикальных кустовых скважин, каротаж скважин (ГИС).
- 2) Камеральные работы: обработка на проектируемых участках будет выполняться в два этапа: а) полевая камеральная обработка; б) камеральная обработка на базе партии.

Первый этап включает в себя следующее:

- вычисления в полевых журналах в первую руку и их оформление;
- подсчет невязок в ходах;
- оформление первичной топографо-геодезической документации (схемы отработки, контрольные листы, пикетажные журналы, пояснительные записки, журналы теодолитных ходов и журналы технического нивелирования);
- уравнивание сетей теодолитных ходов на ПК при использовании пакета программ Credo-Dat , а также ходов технического нивелирования;
- составление каталогов высот и координат.

На втором этапе предусматриваются следующие работы:

- вычисление в полевых журналах во вторую руку;
- формирование каталога координат выработок;
- составление и ведение планов геологических выработок без изображения рельефа и почвенно-растительного покрова, в местной системе координат.

После сдачи отчета все топографо-геодезические материалы будут храниться в спецфондах экспедиции.

3) Лабораторно-аналитические работы: для изучения типоморфологии минералов порфириковых выделений и основной массы по разновидностям кимберлитов тела «Майское» предусматривается проведение комплекса лабораторных исследований. Опробование кимберлитовых пород из керна скважин планируется производить десятиметровыми интервалами в пределах одной петрографической разновидности кимберлита. Комплекс аналитических исследований будет включать в себя следующие виды анализов: минералогический, петрографический, рентгеноспектральный, рентгенофлуоресцентный.

Работы, предусмотренные проектом, будут проводиться продолжительностью 50 месяцев, III квартал 2013 – III квартал 2017 гг.

Землепользование площадью участков работ находится в ведении улусного земельного комитета, лесопользованием ведает Нюрбинское лесничество, контроль по охране среды производит территориальный КОП. Участки работ вовлечены в хозяйственную деятельность местного населения как охотугодья. Ближайшие сельхозугодья унитарного предприятия конезавода «Малыкай» расположены в 50 км южнее района работ. До открытия месторождений алмазов в экономике Нюрбинского улуса доминировало сельхозпроизводство. Развал сельского хозяйства и падение уровня производства в улусе породили социальные проблемы финансового характера трудозанятости населения. Вблизи площади работ находится вахтовый посёлок «Накын» Нюрбинского ГОКа, где имеется медицинский пункт, столовая, посадочные площадки для вертолётов и пост милиции.

Район характеризуется резко континентальным климатом, с большим колебанием температуры и довольно малым количеством осадков. Характерной особенностью климата является продолжительная до 7–8 месяцев зима и короткое (2-3 месяца) жаркое лето.

### **7.1. Производственная безопасность**

При проведении запроектированных работ необходимо учитывать опасные и вредные факторы (ГОСТ 12.0.003-74[24]), приведенные в табл. 7.1 для данного проекта.

Таблица 7.1

Основные элементы производственного процесса геологоразведочных работ, формирующие опасные и вредные факторы на Майском месторождении.

Этапы работ	Наименование запроецированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74[24])		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
1	2	3	4	5
Полевой этап (на открытом воздухе)	1. Бурение скважин буровой установкой УРБ-2А-2ДЗ 2. Геологические работы (опробование)	1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов 2. Электрический ток. 3. Пожароопасность*	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе в зимний период 2. Превышение уровней шума и вибрации 3. Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающихся	ГОСТ 12.2.003-91[46] ГОСТ 12.1.019-79[42] ГОСТ 12.1.003-83[37] ГОСТ 12.1.012-90[29] ГОСТ 12.1.038-82[32] ГОСТ 12.1.005-88[27]
Лабораторный и камеральный этап (в закрытом помещении, с использованием ПВЭМ Pentium IV)	3. Обработка полевых материалов, составление отчета и графических приложений 4. Минерал. исследования, петрографическое исследование, рентгенофлуоресцентный полуколичественный анализ, хим. анализ керновых проб.	1. Электрический ток 2. Пожароопасность*	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны 3. Превышение уровня электромагнитных излучений	ГОСТ 12.1.006-84[28] ГОСТ 12.1.045-84[34] ГОСТ 12.1.019-79[42] ГОСТ 12.1.038-82[32] СанПиН 2.2.4.548-96[50] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[49] СНиП 23-05-95[47] СНиП 21-01-97[46] ГОСТ 12.1.004-91[29] СНиП 2.04.05-91[26] ГОСТ 12.1.005-88[27] ГОСТ 12.4.123-2001[55]

### 7.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятий по их устранению

#### Полевой этап

1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов

При работе в полевых условиях используются движущиеся механизмы буровой установки УРБ-2А-2ДЗ, а также оборудование, которое имеет острые кромки (породоразрушающий инструмент). Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждого поступающего на работу человека, обязательно

нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием, обеспечить медико-санитарное обслуживание.

При работе с полевым оборудованием происходят различные виды травматизма. Механические травмы могут возникнуть при монтаже и демонтаже бурового оборудования, из-за неправильного проведения операций по развинчиванию и свинчиванию труб, а также в процессе отбора керна буровых скважин. В данном случае источником опасности служит комплекс оборудования, созданный на базе буровой установки УРБ-2А-2ДЗ. Непосредственными причинами травм могут служить вращающиеся части различных устройств, падения крюкоблока вследствие износа каната или тормозных колодок на барабане лебедки, неправильная эксплуатация или неисправное оборудование, механизмы, инструменты, устройства блокировки, сигнализирующие приспособления и приборы. Монтажно-демонтажные работы осуществляются в соответствии со схемой и технологическими регламентами, утвержденными главным инженером (оборудование монтируется и демонтируется в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя). Буровая установка должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91.[46].

Запрещается:

направлять буровой снаряд при спуске его в скважину, а также удерживать от раскачивания и оттаскивания его в сторону руками, для этого следует пользоваться специальными крюками или канатом;

стоять в момент свинчивания и развинчивания бурового снаряда в радиусе вращения ключа и в направлении вытянутого каната;

производить бурение при неисправном амортизаторе ролика рабочего каната.

На рабочих местах организуют уголки по охране труда, вывешивают инструкции по ТБ, плакаты, предупредительные надписи и знаки безопасности, а так же используются сигнальные цвета (ГОСТ 12.2.003-91.[46]).

## 2. Электрический ток

Электронасыщенность геологоразведочного производства формирует электрическую опасность, источником которой могут быть электрические сети, электрифицированное оборудование и инструмент (электроуровнемер, электронасосы, компрессор и другие).

Характер и последствия поражения человека электрическим током зависят от ряда факторов, в том числе и от электрического сопротивления тела человека, величины и длительности протекания через него тока, рода и частоты тока, схемы включения человека в электрическую цепь, состояния окружающей среды и индивидуальных особенностей

организма. Нормативными документами являются ГОСТ 12.1.019-79[42]; ГОСТ 12.1.030-82 [43].

К защитным мерам от опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок относятся: изоляция, ограждение, блокировка, пониженные напряжения, электроразщитные средства, сигнализация и плакаты. Надежная изоляция проводов от земли и корпусов электроустановок создает безопасные условия для обслуживающего персонала. Для обеспечения недоступности токоведущих частей оборудования и электрических сетей применяют сплошные ограждения (кожухи, крышки, шкафы и т.д.). Блокировку применяют в электроустановках напряжением свыше 250 В, в которых часто производят работу на ограждаемых токоведущих частях. Для защиты от поражения электрическим током, при работе с ручным электроинструментом, переносными светильниками применяют пониженные напряжения питания электроустановок: 42, 36 и 12 В. При обслуживании и ремонте электроустановок и электросетей обязательно использование электроразщитных средств, к которым относятся: изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, диэлектрические перчатки, боты, калоши, коврики, указатели напряжения [45].

В соответствии с действующими правилами для электроустановок напряжением до 1000В при изолированной нейтрали сопротивление защитного заземления должно быть не более 4 Ом, при мощности трансформатора более 100 кВ\*А, согласно ГОСТ 12.1.019-79[42] и ГОСТ 12.1.038-82 [44].

### **Камеральный этап**

#### **1. Электрический ток**

Опасность поражения электрическим током в помещении могут нести в себе неисправности электропроводки или любые неисправные электроприборы. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Электрический ток, проходя через организм человека оказывает на него сложное действие, включая термическое, электролитическое, биологическое и механическое действие.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током в геологии - нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [42]. Мероприятия по обеспечению электробезопасности: устройство заземления, организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования аудитории; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током.

При работе с такими электроприборами, как системный блок и монитор, существует опасность поражения электрическим током при прикосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением.

Согласно ПУЭ [53] помещения, в которых будут производиться лабораторные и камеральные работы, по степени опасности поражения электрическим током относятся к помещениям без повышенной опасности, т. е. сухие помещения с изолирующими полами, в которых отсутствуют свойства присущие помещениям с повышенной опасностью [37]. В целях защиты необходимо применять следующие меры: защитное заземление (сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом). Перед началом работы необходимо: проверить наличие и исправность заземления, включить рубильник, электрическое питание компьютеров, на которых планируется выполнение работ, согласно ГОСТ 12.1.030-82 [43].

Помещения без повышенной опасности поражения людей электрическим током характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории и другие. Факторы, характеризующие данные условия:

- влажность, не превышающая 75%;
- нет токопроводящей пыли;
- не токопроводящие полы (полы в данном помещении деревянные);
- температура не превышающая +35°C;
- нет возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

#### 7.1.2 Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению

##### **Полевой этап**

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

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющий на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость ветра, солнечное излучение [50]. Климатические параметры района: климат района резко континентальным климатом, с большим колебанием температуры и довольно малым количеством осадков. Характерной особенностью климата является продолжительная до 7–8 месяцев зима и короткое (2-3 месяца) жаркое лето. Абсолютный минимум достигает -55°C-61°C (декабрь-январь), абсолютный максимум +34°C (июль).

Профилактика переохлаждения и его последствий осуществляется разными способами. В полевых условиях это: применение рационального режима труда и отдыха

путем сокращения рабочего дня и введение перерывов для отдыха в зонах с благоприятными метеорологическими условиями, использование средств индивидуальной защиты (спецодежды, спецобуви (костюм хлопчатобумажный с водоотталкивающей пропиткой, плащ непромокаемый, сапоги геологические, сапоги резиновые, портянки суконные и шерстяные, валенки, термо-костюм, средств защиты рук и головных уборов), организация рационального питьевого режима. При работе на открытом воздухе для людей используют навесы, тепляки, утепленные балки [41].

## 2. Превышение уровней шума, вибрации.

Малые механические колебания, возникающие в телах находящихся под воздействием переменного физического поля, называются вибрацией. Вибрация возникает при работе буровым оборудованием. Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц. Различают местную и общую вибрацию. Общая вибрация наиболее вредна, чем местная. В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов. К основным нормативным документам, регламентирующим вибрацию, относятся ГОСТ 12.1.012-90 [39].

Профилактика вибрационной болезни включает в себя ряд мероприятий технического, организационного и лечебно-профилактического характера. Это уменьшение вибрации в оборудовании, т.е. применение пружинных, резиновых и других амортизаторов или упругих прокладок, виброгасителей, своевременная смазка и регулировка оборудования и внедрение рационального режима труда и отдыха. В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве согласно ГОСТ 12.4.024-86 [38].

Предельно-допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-83[37]. Уровень шума на постоянных рабочих местах и рабочих зонах в производственных помещениях и на территории предприятия не должен превышать значения в 80 дБА, наиболее благоприятный шум 10-30 дБ.

Допустимые значения уровня звукового давления, эквивалентного уровня звука и виброскорости приведены в таблицах 7.2 и 7.3.

Таблица 7.2

Допустимые и фактические уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука.

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ., в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места в производственных помещениях	Допустимое значение (в дБ)							
	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблица 7.3

Допустимые и фактические уровни виброскорости

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц и звука и эквивалентные уровни звука, дБА									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Допустимое значение (в дБ)										
Технологическая	108	99	93	92	92	92	-	-	-	-
Локальная	-	-	115	109	109	109	109	109	109	109

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровням звука выше 80 дБА должны быть обозначены знаками опасности.

Защита от вибрации включает в себя организационные, технические и медико-профилактические мероприятия.

К организационным мероприятиям относятся: ограничение времени воздействия вибрации для лиц виброопасных профессий (старший буровой мастер, машинист и т.д.), разработка внутреннего режима труда, реализуемого в технологических процессах. Режим труда должен устанавливаться в показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза). При показателе превышения более 12 дБ по ГОСТу 12.1.003-83 [37] запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию.

К техническим мерам относятся: снижение вибрации посредством точной балансировкой вращающихся частей и изменением резонансной частоты системы, виброгашение путем установления механизмов на самостоятельные фундаменты и применение динамических виброгасителей; виброизоляция препятствующая передаче вибрации от источника (механизма) к защищаемому объекту.

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

Профилактика природно-очаговых заболеваний имеет особое значение в полевых условиях. Разносят их насекомые, дикие звери, птицы и рыбы.

Все сотрудники, участвующие в геологоразведочном производстве, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью, а также средствами индивидуальной защиты в соответствии с характером выполняемой ими работы согласно действующим нормам, утвержденным Министерством труда и социального развития РФ № 61 от 8. 12. 1997 г [59].

### **Камеральный этап**

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

Микроклиматические параметры (температура, влажность, скорость движения воздуха) для помещений оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и на надежность работы ПЭВМ.

Комфортный микроклимат в помещении создают при помощи отопления и вентиляции. В СанПиН 2.2.4.548-96 [62] указаны оптимальные и допустимые нормы микроклимата для работ разной категории тяжести. Отопление помещений проектируется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91 [57].

В производственных помещениях, в которых работа на ПЭВМ является основной, согласно СанПиН 2.2. 4.548-96 [62] должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата. Все параметры микроклимата, указанные в таблице 7.4, удовлетворяют требованиям I категории тяжести работ.

К основным нормативным документам, регламентирующим гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы относится СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [61].

Таблица 7.4

Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений с ПЭВМ (СанПиН 2.2. 4.548-96)

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/сек
		Допустимое значение		
Холодный	Іб	19-24	15-75	0,1-0,2
Теплый	Іб	20-28	15-75	0,1-0,3

Согласно НТД [68] при нормировании параметров микроклимата выделяют холодный период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной  $-10^{\circ}\text{C}$  и ниже и теплый период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше  $+10^{\circ}\text{C}$ . Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ПЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования. В помещениях с ПЭВМ ежедневно должна проводиться влажная уборка.

## 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Производственное освещение должно отвечать следующим требованиям:

1) спектральный состав света, создаваемого искусственными источниками, должен приближаться к естественному; 2) уровень освещенности должен соответствовать гигиеническим нормам; 3) должна быть обеспечена равномерность и устойчивость уровня освещения.

В лабораторном и камеральном помещениях, есть естественное и искусственное освещение. Естественное освещение осуществляется через светопроемы, ориентированные на восток и запад. Естественная освещенность нормируется коэффициентом естественного освещения (КЕО), который зависит от характера зрительной работы, пояса светового климата. Нормы освещенности, регламентируемые СанПин 2.2.1/2.1.1.1278-03 [60], приведены в табл. 7.5.

Таблица 7.5

Параметры систем естественного и искусственного освещения на рабочих местах  
(СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)

Наименование рабочего места	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м света	Коэффициент естественной освещенности, КЕО, %		Освещенность при совмещенной системе освещенности, КЕО, %	
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	Фактически	Норм. значение
1	2	3	4	5	6
Рабочий кабинет, камеральная комната	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	$\geq 300$
Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	$\geq 300$
Помещения для работы с дисплеями, залы ЭВМ	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	$\geq 300$

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с

оконными проемами, что позволяет отключать их последовательно в зависимости от естественного освещения. Выполнение таких работ, как, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудие и предметы труда. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк [48]. Яркость светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения, не должна быть более 200 нт\м<sup>2</sup>. В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ. Допускается применение ламп накаливания в светильниках местного освещения.

### **7.1.3 Пожарная и взрывная безопасность**

Пожарная безопасность обеспечивается с помощью реализации организационно-технических мероприятий по предупреждению пожаров, организации оповещения и их тушения. Основой организационно-технических мероприятий являются следующие нормативные документы: ГОСТ 12.1.004-91 [38].

Причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования; неисправность и перегрев отопительных стационарных и временных печей, разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего, происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности» ГОСТ 12.1.004-91[26]. Особую опасность при геологоразведочных работах представляют лесные пожары, вызывающие не только уничтожение больших лесных массивов, но и гибель людей. Около 90% лесных пожаров возникает из-за неосторожного обращения с огнем. Это курение, и оставление непотушенных костров, и искры, вылетающие из труб автомобилей, и проведения палов.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории работ располагается стенд с противопожарным оборудованием согласно ГОСТ 12.1.004-91[26]:

- 1) огнетушитель марки ОП-10(З)-2 шт.
- 2) ведро пожарное- 2шт.
- 3) багры- 3 шт.

- 4) топоры- 3 шт.
- 5) ломы- 3 шт.
- 6) ящик с песком, 0,2 м<sup>3</sup>- 2 шт.

Пожарный щит необходим для принятия неотложных мер по тушению возможного возгорания до приезда пожарной команды. Инструменты должны находиться в исправном состоянии, и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания. В качестве огнетушительных веществ для тушения пожара применяются: вода в виде компактных струй - для тушения твердых веществ; пены воздушно-механические - для тушения твердых веществ, нефти и ее продуктов; порошковый состав (флюсы), песок - для тушения нефти, металлов и их сплавов; углекислота твердая (в виде снега)- для тушения электрооборудования и других объектов под напряжением.

За нарушение правил техники безопасности рабочие несут ответственность, относящуюся к выполняемой ими работе или специальных инструкций в порядке, установленном правилами внутреннего трудового распорядка.

1. При пожаре в здании необходимо обесточить здание. Для эвакуации людей, застигнутых пожаром, выбирают наиболее безопасные пути - лестничные клетки, двери, проходы.

2. При несчастном случае необходимо оказать пострадавшему первую помощь, по возможности организовать его доставку в больницу.

Категория камеральных и лабораторных помещений по пожарной опасности «В3», согласно НПБ 105-03 (по таблице 4) [52].

Для предотвращения распространения огня в производственных помещениях и сооружениях используют противопожарные стенды, и зоны, огнестойкие перегородки, противопожарные перекрытия и двери; помещения, содержащие легковоспламеняющиеся пары и жидкости, должны иметь вентиляцию, отвечающую всем установленным правилам.

Спасение людей при пожаре - важнейшее действие пожарной команды и профилактических мероприятий при проектировании зданий. Оно связано с обеспечением безопасности движения людей по эвакуационному пути за пределы здания. С этой целью должны соблюдаться требования СНиП 21.01.-97[46] к проектированию размеров лестничных клеток, коридоров, дверей с учетом времени эвакуации людей из самой отдаленной части помещения. Если число людей на один эвакуационный выход из помещения не превышает 50 человек, а расстояние самого удаленного рабочего места до

ближайшего выхода не превышает 25 м, расчетное время эвакуации людей определять не требуется. Так же обязательное присутствие на предприятии «Плана эвакуации».

## 7.2 Экологическая безопасность

Геологоразведочные работы, как и другие виды производственной деятельности человека, наносят вред геологической среде. В понятие геологическая среда входят четыре важнейших компонента: горные породы (вместе с почвой) - подземные воды - природные газы и микроорганизмы, постоянно находящиеся во взаимодействии, формируя в естественных и нарушенных условиях динамическое равновесие. Негативные воздействия на компоненты окружающей среды и мероприятия по их предупреждению рассмотрены в табл. 9.6 (Временные методические рекомендации по обоснованию природоохранных затрат при производстве геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые, 1985 г.).

Таблица 9.6

Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геологоразведочных работах

Природные ресурсы и компоненты окружающей среды	Вредное воздействие	Природоохранные мероприятия
Земельные ресурсы	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рациональное планирование мест и сроков проведения работ. Рекультивация земель
Водные ресурсы	Загрязнение почвы нефтепродуктами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Засорение почвы производственными отходами и мусором	Вывоз и захоронение производственных отходов
	Создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности. Уничтожение растительности	Засыпка выемок, горных выработок
	Загрязнение сточными водами и мусором (буровым раствором, нефтепродуктами и др.)	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора, сооружение водоотводов
	Загрязнение бытовыми стоками	Очистные сооружения для буровых стоков (канализационные устройства, септики, хлораторные и др.)
	Загрязнение подземных вод при смешении различных водоносных горизонтов	Ликвидационный тампонаж буровых скважин.

Атмосферный воздух	Загрязнение воздуха выхлопными газами дизельных электростанций, автотракторной техники	Периодическая регулировка топливной аппаратуры дизельных установок. Заправка ДЭС будет производиться из расходных передвижных емкостей, электро-насосами с гибкими топливопроводами, исключая пролив и испарения нефтепродуктов.
	Загрязнение воздуха минеральной пылью от пневмоочистки забоя поисковых скважин	Шлам улавливается и осаждается в приемные короба через эжекторную систему и сетчатые фильтры
Недра	Нарушение состояния геологической среды (подземные воды, изменение инженерно-геологических свойств пород)	Ликвидационный тампонаж скважин. Гидрогеологические, гидрогеохимические и инженерно-геологические наблюдения в скважинах

Основными направлениями природоохранных мероприятий при геологоразведочных работах являются охрана атмосферного воздуха, охрана поверхностных и подземных вод, охрана лесного хозяйства и животного мира, охрана почвенно-растительного слоя и рекультивация нарушенных земель.

Все виды работ будут выполняться с применением необходимых мероприятий по минимизации воздействия работ на окружающую среду.

*Охрана атмосферного воздуха.* Загрязнителями атмосферного воздуха являются выхлопные газы дизельных электростанций, автотракторной техники, минеральная пыль от пневмоочистки забоя поисковых скважин, продукты сжигания дров, испарения нефтепродуктов на временных хранилищах ГСМ.

При бурении скважин происходит разрушение горной породы буровой коронкой с образованием шлама (мелких частиц пород), который сжатым воздухом выносится на дневную поверхность. Через эжекторную систему и сетчатые фильтры, шлам улавливается и осаждается в приемные короба. Шлам, полученный из «рудной зоны» – отбирается в пробы, остающийся (из вмещающих пород) – используется при ликвидационном тампонаже. Количество пылевидных частиц, выбрасываемых в атмосферу, не превышает 10% от всего объема шлама.

Так как бурение скважин производится в зимнее время, то тёплый воздух из скважины вместе с пылью, попадая в холодную воздушную среду, конденсирует

атмосферную влагу, пыль обволакивается, покрывается льдом и выпадает вблизи скважины.

Заправка ДЭС будет производиться из расходных передвижных емкостей, электронасосами с гибкими топливопроводами, исключая пролив и испарения нефтепродуктов.

*Охрана поверхностных и подземных вод.* Поверхностные воды надмерзлотного комплекса могут загрязняться отходами и стоками технологического и хозяйственно-бытового происхождения.

Прямые сбросы в технологическом процессе отсутствуют, загрязнителями поверхностных вод являются только вторичные загрязнители, попадающие в поверхностные воды при таянии снежного покрова и дождевыми осадками. Такими ингредиентами являются пыль, выносимая при бурении скважин, нарушенный верхний почвенно-растительный слой, проливы на рельеф масел и ГСМ от технологического транспорта, хозяйственно-бытовые стоки и т.д.

Для предотвращения попадания возможных проливов ГСМ в поверхностные стоки, площадка временного хранения ГСМ будет обвалована, под каждой емкостью оборудована канава. После демонтажа емкостей и в случаях обнаружения проливов ГСМ, такие места будут засыпаться пустой породой.

В зимний и летний период для сбора хозяйственно-бытовых отходов и стоков будут оборудоваться туалеты и выгребные ямы-накопители, которые в летний период, по мере заполнения, захоронятся пустой породой. Биологические остатки перегнивают и компостируются, минеральные – захоронятся.

Учитывая, что дренаж вод в многолетнемерзлых породах невозможен, водная часть сбросов и стоков испаряется, оставляя органический минеральный остаток. Ввиду отсутствия воздействий на подземные воды, мероприятий по их охране не предусмотрено.

*Охрана лесного хозяйства и животного мира* заключается в природоохранных мероприятиях, снижающих воздействие ГРП на природу в целом или ликвидирующих нанесенный ущерб. Район, проектируемых работ относится к таёжной местности, в связи с чем квалифицируется как территория сильно чувствительная к механическому воздействию на поверхность. Лес здесь преимущественно средний, мелкий, зачастую кривостойный, для деловой древесины практически не пригоден. Почвенно-растительный покров на большей части площади имеет весьма незначительные мощности.

Мероприятия биологической рекультивации, направленные на приведение нарушенных земель и растительного покрова, в пригодное для использования состояние,

проектом не предусматриваются (из-за их малой эффективности и значительной трудоемкости). В целом, мероприятия по рекультивации, будут сводиться к очистке участков работ от производственных отходов, мусора и других загрязнителей.

Суровые климатические условия и угнетённый характер растительности наложили особый отпечаток на количественный и качественный состав животного мира.

Основным фактором, который может повлиять на видовой состав и численность животного мира, является браконьерство. В соответствии с этим, приказами по экспедиции запрещается нахождение на участке работ охотничьего оружия, за исключением служебного. Перед началом работ и периодически, в течение действия проекта, будет производиться инструктаж работающих на участке о мерах по сохранению животного мира. Важной проблемой является сохранение животного мира и всех видов биологического сообщества от технологических воздействий на их среду обитания и гнездования, путей миграции.

Меры по уменьшению технологических воздействий приведены в подпункте *«Охрана атмосферного воздуха»*

*Охрана почвенно-растительного слоя и рекультивация нарушенных земель.* Технологически, геологоразведочные работы нарушают целостность почвенно-растительного слоя, однако, такие воздействия носят ограниченный по времени и масштабам характер, основная масса полевых работ будет выполняться в зимний период, когда воздействия на ПРС минимальны.

В соответствии с "Основами земельного законодательства" и СНИП 1.02.01-85 "Охрана окружающей среды" все нарушенные земли и геологическая среда подлежат рекультивации и защите от агрессивных воздействий природных процессов.

Для сохранения целостности геологоразведочной среды, во всех скважинах будет проведен комплекс ликвидационных мероприятий. Учитывая, что глубины скважин не превышают 440 м (при мощности многолетнемерзлых пород до 650 м), они, в условиях низких температур, не оказывают влияния на подмерзлотный водоносный комплекс.

### 7.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации (ЧС) – обстановка на определенной территории сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации классифицируются по следующим основным признакам:

- по сфере возникновения (технологические, природные, экологические, социально-политические и т.д.);

- по ведомственной принадлежности (в промышленности, строительстве, сельском и лесном хозяйстве, на транспорте и т.д.);

- по масштабу возможных последствий (глобальные, региональные, местные, «локальные объекты»);

- по масштабу и уровням привлекаемых для ликвидации последствий сил, средств и органов управления;

- по сложности обстановки и тяжести последствий ЧС;

- по характеру лежащих в ее основе явлений и процессов.

Чрезвычайные ситуации могут возникнуть в результате стихийных бедствий, а также при нарушении различных мер безопасности. На случай стихийных бедствий и аварий предусматривается план по ликвидации их последствий:

Стихийные бедствия – явления природы, которые вызывают экстремальные ситуации (наводнения, ураганы, смерчи, землетрясения и др.)

Исходя из физико-географических, производственно-экономических и других особенностей в Якутии возможны стихийные бедствия, связанные с:

- наводнениями и паводками;
- лесными и торфяными пожарами;
- обвалами и оползнями;
- ураганскими ветрами;
- снежными заносами.

Метели, снежные заносы, сильные морозы

Снежные заносы - это гидрометеорологическое бедствие, связанное с обильным выпадением снега, при скорости ветра свыше 15 м/с и продолжительности снегопада более 12 часов.

Эти природные явления являются обычными спутниками якутской зимы. В условиях Крайнего Севера метели и вызываемые ими снежные заносы могут длиться от нескольких часов до многих суток с различной силой. Скорость переноса снега в период снежных бурь может достигать 50-100 км/час. Особенно опасны такие бури при низкой температуре или при резких ее перепадах. На большой территории на длительное время из-за снежных заносов останавливается движение всех видов транспорта. Ветер и снег рвут провода, рушат строения, ломают опоры линий связи. Нарушается связь, прекращается подача электроэнергии, воды, тепла. Нередки и человеческие жертвы.

## 8. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КИМБЕРЛИТОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «МАЙСКОЕ»

### 8.1 Текстурно-структурные типы кимберлитов

Среди кимберлитовых пород по текстурно-структурным особенностям выделяются порфировые кимберлиты (ПК), автолитовые кимберлитовые брекчии (АКБ) и кимберлитовые туфобрекчии (КТБ).

*Порфировые кимберлиты* макроскопически представляют собой относительно плотные прочные породы зеленовато-серого и голубовато-зеленого цвета, нередко выветрелые в верхних горизонтах. Текстура пород брекчиевая, текстура кимберлита, цементирующего обломочный материал, массивная. Содержание обломочного материала варьирует от 5 до 15-20 %. Обломочный материал представлен ксенолитами вмещающих осадочных пород, обломками кристаллических пород фундамента и включениями глубинных пород. Изредка в шлифах встречаются обломки значительно измененной, калишпатизированной породы по структурным особенностям отвечающей долериту. Наиболее распространены ксенолиты осадочных пород, но отмечается широкое распространение обломков кристаллических пород фундамента.

Осадочные ксенолиты имеют размеры от долей мм до 3×5 см. Среди них преобладают разнообразные известняки, которые нередко серпентинизированы по периферии, отмечаются единичные ксенолиты глинистых пород. Содержание ксенолитов пород фундамента варьирует от 1-2 до 5 %. Представлены они разнообразными гранатсодержащими и безгранатовыми кристаллическими сланцами и гнейсами размером от долей мм до 3×8 см. Обломки глубинных пород редки. В основном они представлены серпентинитами, иногда содержащими гранат. Обломки кимберлита имеют размер около 1 мм. Структура их спорадофировая. Отмечаются редкие субидiomорфные псевдоморфозы по оливину (по 1 в каждом обломке) величиной 0,12-0,15 мм и редкие более мелкие псевдоморфозы (0,03-0,05 мм). Псевдоморфозы выполнены серпентином, в центре более крупных псевдоморфоз отмечается кальцит. В одном из обломков отмечена таблица хлорита величиной 0,1 мм. Цементированы псевдоморфозы кальцитом или кальцитом и серпентином. Слюда не обнаружена. Структура кимберлита, цементирующего обломочный материал, крупнопорфировая. Порфировые выделения представлены полными псевдоморфозами вторичных минералов по оливину разнообразной формы и редкими вкрапленниками флогопита. Нередко отмечаются псевдоморфозы, образованные по гломеропорфировым сросткам оливина. Реликты оливина в псевдоморфозах не отмечались.

Размеры псевдоморфоз по оливину варьируют от 0,1 до 20,0-25,0 мм, но преобладают выделения величиной 0,4-5,0 мм. Размеры вкрапленников флогопита не превышают 3-5 мм. Крупные псевдоморфозы образованы по оливинам овальной или неправильной, сглаженной формы. Псевдоморфозы величиной менее 2,0 мм образованы по оливину субгедральной или эвгедральной форм, хотя и среди них нередки вкрапленники овальной или неправильно-овальной, или даже обломочной формы. Границы псевдоморфоз в основном четкие ровные, но нередки и корродированные выделения. Содержание псевдоморфоз по оливину варьирует от 30 до 40-50 %. Основными минералами, выполняющими псевдоморфозы по оливину, являются серпентин и, в меньшей мере карбонат, обычно располагающийся в центральных частях вкрапленников. Иногда наблюдаются обратные соотношения карбоната и серпентина в составе псевдоморфоз.

Серпентин вкрапленников субизотропный или слабодвупреломляющий, паркетовидный. По периферии некоторых вкрапленников наблюдается кайма шириной не более 0,05 мм из радиально волокнистого серпентина с низким серым или коричневатосерым аномальным двупреломлением. Цвет серпентина в штуфах изменяется от почти белого до травяно-зеленого. Карбонат в псевдоморфозах представлен агрегатами зерен размером от сотых долей мм до 0,1 мм. В составе псевдоморфоз иногда отмечаются выделения тонкодисперсного пирита, включения микрокристаллов хромшпинелидов.

Вкрапленники флогопита слегка деформированы и в той или иной степени замещены хлоритом.

Структура основной массы микрозернистая, микрочешуйчатая. Основная масса состоит из флогопита, составляющего 25-50 % ее объема, варьирующих количеств карбоната и серпентина (в сумме составляющих 50-70 % объема основной массы), рудных минералов (1-2 %) и апатита (р. зн.). Флогопит представлен чешуйками и призматическими хлоритизированными кристаллами величиной 0,01-0,15 мм. Карбонат образует микрозерна величиной не более тысячных или первых сотых долей мм, редко неправильной формы ойкокристаллы размером 1,0-2,5 мм, включающие остальные минералы основной массы и образующие пойкилитовую структуру основной массы или микропризматические кристаллы величиной 0,03-0,05×0,2-0,5 мм, образующие перекрещенную структуру, которая предполагает их позднемагматическое образование. Серпентин слагает интерстиции между остальными минералами и мелкие псевдоморфозы величиной 0,02- 0,05 мм слегка вытянутой шестиугольной или неправильной округлой формы, предположительно, по оливину основной массы. Размеры большей части зерен рудных минералов составляют тысячные доли мм, редкие имеют величину 0,03-0,05 мм и

в срезе дают квадратные сечения. Отдельные неправильной формы зерна или их стяжения имеют размеры 0,07-0,1 мм. Порфиновые кимберлиты, располагающиеся на контакте с автолитовыми кимберлитовыми брекчиями, участками характеризуются такситовыми текстурами, за счет неравномерного распределения компонентов основной массы.

Гидротермальная минерализация в ПК представлена карбонатом, иногда кварцем и сульфидами.

*Автолитовые кимберлитовые брекчии* представляют собой среднеобломочные породы от светло-серого до темно-серого цвета с голубоватыми или зеленоватыми оттенками. Текстура породы брекчиевая, текстура кимберлита, цементирующего обломочный материал, автолитовая. Состав породы довольно однороден как по вертикали, так и по горизонтали. Обломочный материал представлен ксенолитами вмещающих и глубинных пород. Содержание ксенолитов осадочных пород варьирует в основном от 6 до 15 %, повышаясь до 50 % на участках контакта с ксенотуфобрекчиями. Количество обломков метаморфических пород в целом не превышает 5 %, достигая на некоторых участках 25-30 %. Включения глубинных пород редки. Форма и размеры ксенолитов разнообразны: от мелких овальных обломков размерами от долей мм до крупных угловатых или угловато-округлых обломков до 5-7 см в поперечнике. Ксеногенный материал, а АКБ располагается как в автолитах, так и вне границ автолитов, непосредственно в связующей массе.

Автолитовая текстура в основном проявлена довольно четко. Хотя в переходных зонах, на контакте с порфировыми кимберлитами, текстура породы нередко проявляется только под микроскопом. Содержание автолитов в породах с четко выраженной текстурой варьирует от 20 до 30-35 %. В породах переходного облика автолитовые образования могут быть представлены 1-2 автолитами на шлиф, а нередко количество их подсчитать просто невозможно из-за отсутствия четких ограничений. Крупные явные автолиты – единичны. Размеры их составляют 0,5×8,0 мм и 2,0×2,5 см. Размеры этих автолитов зависят от размеров ядра. Ширина оболочки варьирует и не превышает 1,0 см. В центре таких автолитов в основном располагаются обломки пород. Границы между автолитами и связующей их массой нечеткие. Суммарное количество порфировых выделений, располагающихся как в автолитах, так и непосредственно в связующей массе, также составляет 25-30 %. Порфировые выделения представлены полными псевдоморфозами серпентина, редко серпентина и кальцита по оливину обломочной и неправильной овальной формы. Отмечаются единичными выделения флогопита размером до 2 мм.

В окварцованных разностях псевдоморфозы по оливину выполнены кварцем и карбонатом. Субидиоморфные вкрапленники единичны и размеры их не превышают 0,3

мм. Порфиновые вкрапленники обычно располагаются в центре автолитов, более мелкие - в автолитовых оболочках. Около 5-7 % вкрапленников располагаются непосредственно в связующей массе.

Наиболее распространены ядерные автолиты, состоящие из ядра (порфинового вкрапленника или обломка породы) и окружающей его оболочки, реже отмечаются афировые автолиты, размеры которых составляют доли мм и порфиновые автолиты. Автолитовые оболочки обычно не сплошные, отсутствуют в торцевых зонах псевдоморфоз или обнаруживаются только в вогнутых частях ядер. Ширина оболочек в шлифах в основном не превышает 0,05-2,0 мм. Структура оболочек порфировая и афировая. Отличия заключаются только в наличии микровкрапленников – псевдоморфоз по оливину, размером 0,1-0,3 мм и редко - одиночных порфировидных выделений флогопита величиной 0,5 мм.

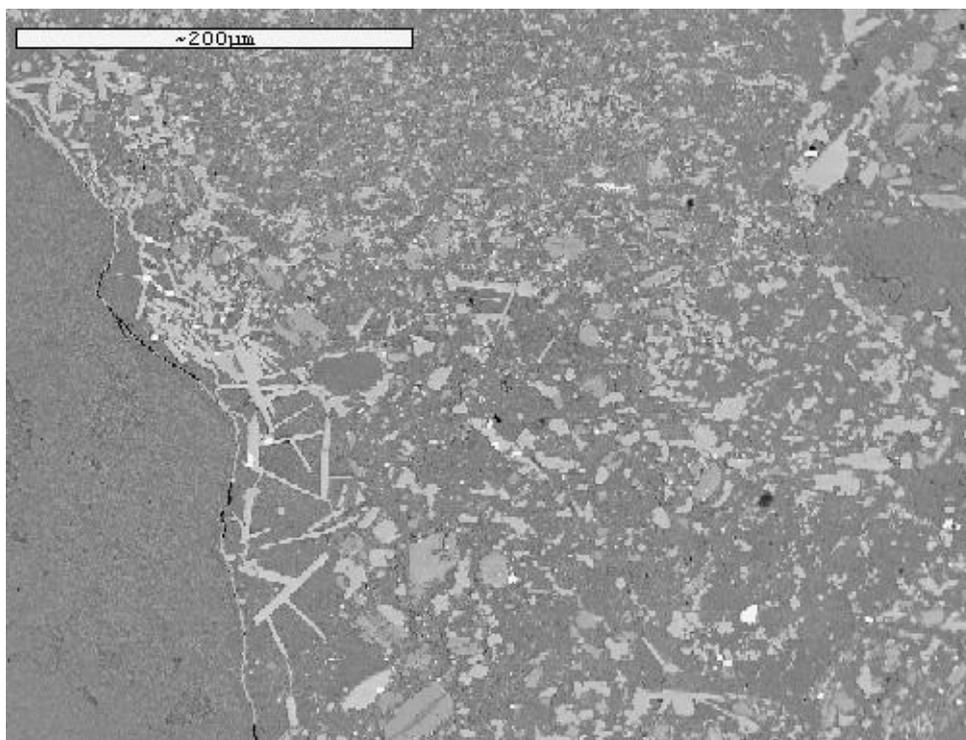
Чаще автолитовые оболочки состоят из микрозерен карбоната (60-65 %), микрочешуек флогопита (25-30 %), мелких (менее 0,05 мм) округлых выделений (псевдоморфоз по оливину основной массы?), выполненных серпентином (5-7 %), микрокристаллов рудных минералов (1-2 %). Обычно соотношение флогопита и карбоната в оболочках меняется от 1:2 до 1:3. Карбонат представлен как микропризматическими кристаллами величиной 0,05-0,15 мм, так и округлыми микрозернами величиной не более 0,03 мм. Размеры флогопитов составляют 0,02-0,07 мм, редкие достигают 0,1-0,5 мм. Автолиты располагаются в связующей массе, состоящей из флогопита, серпентина, карбоната (серпентина до 30-40 %, флогопита – менее 7-10 %). Также отмечается наличие редких выделений микрокристаллов непрозрачных рудных минералов. Карбонат также, как и в автолитах, представлен микрозернами, а иногда и микропризматическими кристаллами, образующими перекрещенную структуру связующей массы. Из аксессуарных минералов встречается апатит. Отмечается более сильная хлоритизация флогопита в связующей массе по сравнению с флогопитом в автолитах.

Гидротермальная минерализация представлена прожилками кальцита, выделениями кварца и сульфидами. В переходных зонах на контакте с порфировыми кимберлитами автолитовые образования имеют неправильную форму без четких ограничений. На контакте с ксенотуфобрекчиями, автолитовые кимберлитовые брекчии обогащены обломочным материалом. Автолиты и ксенолиты сцементированы породой, состоящей из тонкозернистого кальцита с редкими мелкими обломочными зернами кварц-полевошпатового материала (наличие таких зерен характерно для КТБ) и наряду с этим

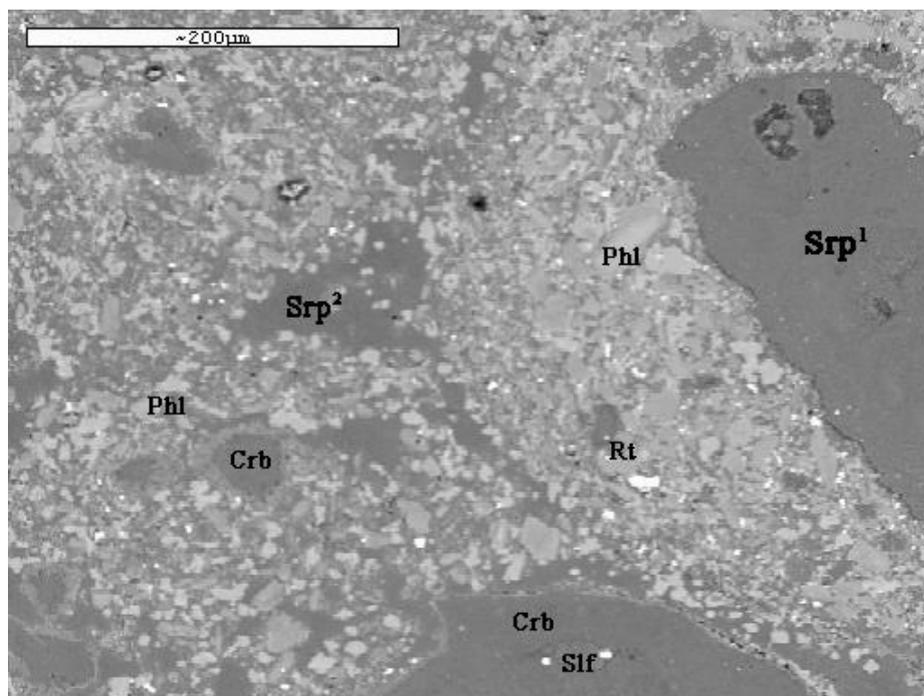
микрозернистым агрегатом слюдисто-карбонатного состава (афировым кимберлитом), образующим узкие и широкие прожилки, не имеющие четких ограничений.

Автолиты имеют в основном афировую структуру, но иногда отмечаются ядерные автолиты, где ядро представлено псевдоморфозой серпентина по оливину. В таких породах также в отличие от ксенотуфобрекчий, отмечаются редкие порфиновые выделения, представленные полными псевдоморфозами серпентина и карбоната по оливину. Величина псевдоморфоз варьирует от 0,7 до 5,0 мм.

В некоторых переходных разновидностях суммарное количество автолитов составляет, как и в АКБ, около 20 %; но также, как и в ксенотуфобрекчиях, среди обломочного материала широко распространены обломочные зерна кварца и калиевого полевого шпата, обычно не встречающихся в типичных АКБ, и связующий материал так же, как и в ксенотуфобрекчиях представлен доломит-кальцитовым агрегатом или микрозернистым кальцитом.



**Рис.1** Тело Майское. Скв. ШМ-1, образец ШМ-1, гл.121.0 м. Автолитовая кимберлитовая брекчия, связующая масса. Изображение в отраженных электронах.



**Рис.2.** Тело Майская. Скв. ШМ-1, образец ШМ-1, гл.134.0 м. Автолитовая кимберлитовая брекчия. Справа-ядерный автолит. Изображение в отраженных электронах.

*Примечания:* Srp1 – серпентин ядра автолитов, Srp2 – серпентин связующей массы, Phl – флогопит, Crb – карбонат, Rt – рутил, Sif – сульфиды

*Ксенотуфобрекчии КТБ* (кимберлитовые брекчии КБ) макроскопически представляют собой слабосцементированные породы грязно-зеленовато-серого, буровато-серого цвета. Структура пород литокристаллокластическая. Содержание обломочного материала практически всегда превышает 60-70 % объема породы. Кимберлитовый материал содержится от 5, редко 10 % до исчезающих малых количеств. Обломочный материал в КТБ представлен обломками пород и минералов. Основной процент обломочного материала составляют ксенолиты карбонатных и терригенно-карбонатных породами рамы, размером от долей мм до 7, иногда 12 см. Реже отмечаются обломки метаморфических пород фундамента, размером редко более 1-2 см. Обломки минералов представлены зернами кварца и калиевого полевого шпата, алевросамитовой размерности, содержание которых, как правило, выше 10-20 % объема породы. Кимберлитовый материал представлен зернами граната, слюды и не протяженными тонкими жилками, линзами и неправильной формы обособлениями слюдисто-карбонатного состава размером до 1 см. Присутствующие обособления кимберлитового материала характеризуются афировой или спороафировой структурой. Спороафировая

структура образована исключительно наличием порфиroidных выделений слюды: хлорита или флогопита. Псевдоморфозы по оливину практически отсутствуют.

Порфиroidные слюды (ед. зн. – 10 %) представлены: призматическими и округлыми таблитчатыми выделениями величиной 0,15-0,6 мм. В основном, обособления состоят на 50-70 % из более мелких (0,1-0,03 мм) табличек и чешуек слюд и микрозернистого кальцита (30-50 %). Связующая обломочный и кимберлитовый материал масса представлена разномзернистым доломит-кальцитовым агрегатом. Среди вторичных минералов, образующих прожилки и гнезда широко распространены кальцит, гипс, пирит, реже кварц и целестин.

Тело «Майское» сложено породами двух устойчивых петрохимических типов – Mg- кимберлитами и Ca-кимберлитами. Выделяемые типы пород характеризуются типоморфными петрографо-минералогическими особенностями. В Mg-кимберлитах это преобладание оливина (серпентина) над кальцитом, а также исключительно доломитовым составом автолитов, встречающиеся в породах данного типа. Для Ca-кимберлитов напротив свойственно преобладание кальцита над оливином (серпентином) и наличие в автолитах кальцита, при полном отсутствии доломита [Минин В.А., 2014].

Судя по модальным значениям содержания оксидов можно констатировать, что исследованные образцы представляют собой типичные кимберлиты с низким содержанием  $TiO_2$ , небольшим преобладанием Mg над Ca и наличием составов с повышенными содержаниями  $K_2O$ ; особенностью ряда описываемых распределений ( $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  и  $K_2O$ ) является наличие аномально высоких содержаний этих оксидов.

В карбонатных группах 2 и 3 падение содержаний нормативного кварца скоррелировано со значительным увеличением карбоната, что, впрочем, может иметь первичный характер. В серпентинизированных кимберлитах значительных изменений составов не наблюдается. В окварцованных кимберлитах по мере увеличения количества нормативного кварца последовательно увеличиваются содержания  $SiO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  и уменьшаются содержания  $MgO$ ,  $CaO$ . В наименее окварцованных группах отмечается вынос  $K_2O$  и накопление его в наиболее окварцованных кимберлитах. Здесь мы склонны видеть в миниатюре проявление процессов фенитизации кимберлитов причем в качестве собственно фенитов выступают не вмещающие породы кислого состава, а высокоглиноземистая наиболее окварцованная группа кимберлитов.

Отмеченные геохимические особенности гипергенно изменённых кимберлитов являются важными поисковыми признаками алмазоносных кимберлитов. Следует заметить, что никель может концентрироваться и в корах выветривания ультраосновных

пород в зоне нонтронитообразования. Нонтронит является главным никельсодержащим минералом, создающим промышленные концентрации силикатных никелевых руд. В отличие от таковых гипергенно измененные высоконикелевые окварцованные кимберлиты характеризуются также высокими содержаниями Zn, отличающими измененные кимберлиты от кор выветривания основных пород. Проведенные сопоставления позволяют считать пригодными для петрологического обсуждения кимберлиты карбонатных и кварцсодержащих групп. Обсуждение, как обычно, проведем на основе Петрохимической популяционной модели кимберлитовой формации. Как установлено, кимберлитовые проторасплавы формировались в условиях разных значений P и T. На основании определения пределов колебаний валовых составов кимберлитов и сопоставления их с данными физико-химических экспериментов, построена петрологическая модель кимберлитовой ассоциации Якутии (Рис. 8.1)

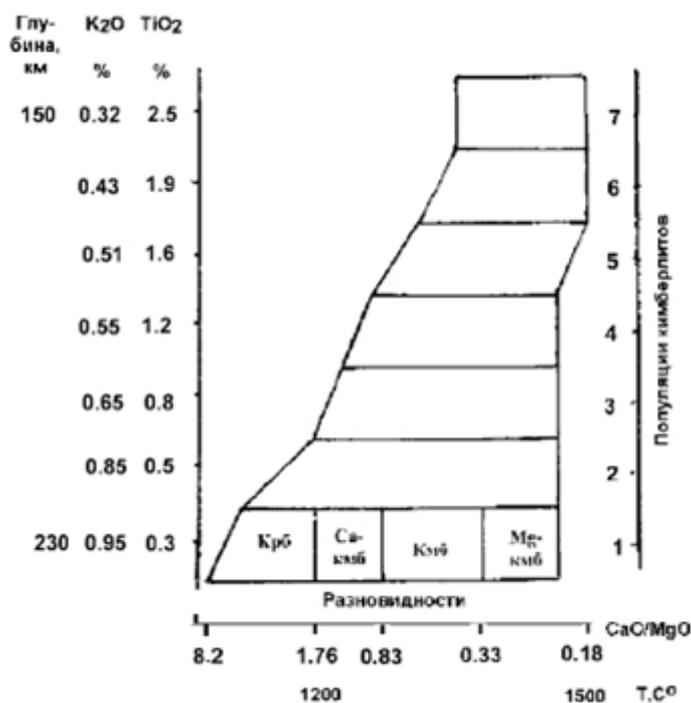


Рис. 8.1 Петрологическая модель кимберлитовой формации Якутии на петрохимической основе.

В этой модели вертикальная координата моделирует изменение глубины магмогенеза, а горизонтальная – температуры. Аппроксимация параметров глубины происходит содержаниями K<sub>2</sub>O и TiO<sub>2</sub>. При увеличении глубины уменьшаются содержания TiO<sub>2</sub> и увеличиваются – K<sub>2</sub>O. В пределах глубин устойчивости алмаза выделяются 7 уровней глубин, преимущественно на которых происходила генерация кимберлитовых проторасплавов. Сообщества анализов одной глубины образуют петрохимическую популяцию. Популяции делятся на дискретные группы с убывающим

отношением CaO/MgO, отражающим рост температуры магмогенеза. Уменьшение долей карбонатных разновидностей в верхних популяциях может быть связано с предшествующей деплетированностью перидотитового субстрата. Алмазонасность возрастает в глубинных популяциях и магнезиальных разновидностях. Данные позволяют создать трехступенчатую классификационную схему, при использовании которой каждый анализ получает петрологические координаты. Для этого по значениям содержаний TiO<sub>2</sub> в таблице 8.1 определяется номер популяции, к которой принадлежит анализ. На следующем этапе определяется разновидность составов в выбранной популяции

Таблица 8.1

Петрохимическая классификация пород вида кимберлитов

1-й уровень. Выделение популяций. Типохимический признак TiO <sub>2</sub> , wt. %							
Граничные значения	<0.4	0.41-0.60	0.61-1.00	1.01-1.40	1.41-1.80	1.81-2.20	2.21-2.80
<b>Номера популяций</b>	1	2	3	4	5	6	7
2-й уровень. Выделение разновидностей. Типохимический признак CaO/MgO							
Граничные значения	>8.2		1.75		0.82		0.33
От до	1.76		0.83		0.34		<0.18
<b>Разновидности</b>	Кимберлитовые карбонатиты (Крб)		Карбонатитовые кимберлиты (Са-кмб)		Кимберлиты (Кмб)		Магнезиальные кимберлиты (Mg-кмб)

Составы, принадлежащие к одной группе в данной популяции, считаются представителями этой группы и характеризуются средними содержаниями. В данной популяции составы групп представляются в виде отдельных средних содержаний всех компонентов, начиная с карбонатных и кончая магнезиальными. Популяции описываются, начиная с глубинной и кончая наименее глубинной. Изложенный таким образом фактический материал считается петрохимической популяционной моделью объекта.

### 8.2 Минеральный состав тяжелой фракции кимберлитовых пород.

Выделенные разновидности кимберлитовых пород характеризуются довольно низким содержанием тяжелой фракции, составляющим от 0,07 до 15,92 кг/т, в среднем 1,166 кг/т. По порфировым кимберлитам эти средние значения равны 1,231 кг/т, по автолитовым брекчиям – 1,08 кг/т, КБ – 1,21 кг/т .

*Порфировые кимберлиты.* В этой петрографической разновидности проанализировано 9 протолочных проб, отобранных из керна 3 скважин, в семи из них обнаружены алмазы от

0,01 до 0,06 ст/т. Здесь присутствует группа гранатов, хромшпинелиды, а также магнетит, пирит и барит. При этом максимальные концентрации пиритов отмечены на горизонтах от 255 до 255,2 метров, где они достигают 0,929 кг/т, на других интервалах рудного тела их содержание не превышает 0,07 – 0,22 кг/т. Количество алмандинов в ПК по сравнению с пиритами немного выше и в большинстве случаев составляет 0,86 – 1,150 кг/т, достигая максимума 1,985 кг/т.

Концентрация хромшпинелидов в ПК характеризуется довольно равными значениями от 0,006 до 0,086 кг/т, изредка достигая 0,09 – 0,146 кг/т. Суммарное содержание магнетита и титаномагнетита также отличается стабильным уровнем, составляющим 0,002 – 0,01 кг/т, в отдельных случаях возрастая до 0,015 и 0,248 кг/т. Пирит характеризуется относительно низкими концентрациями, которые в целом не превышают 0,001 – 0,059 кг/т, а барит концентрациями, составляющими 0,002 - 0,074 кг/т. Также следует отметить наличие в данной группе проб роговой обманки с содержаниями от 0,021 до 1,302 кг/т. Другие минералы, в том числе сфен, рутил, сидерит, апатит, сфалерит, гематит выявляются изредка, в содержаниях, не превышающих 0,023 кг/т.

*Автолитовые кимберлитовые брекчии.* Исследуемая группа 40 протолочных проб отобрана из керна по 14 скважинам, алмазы извлечены только из 14 проб, при чем содержания их ниже, чем в группе протолочек из порфировых кимберлитов и варьирует от не имеющих веса до 0,09 ст/т. Так же, как и в предыдущей разновидности кимберлитов минеральный состав автолитовых кимберлитовых брекчий характеризуется наличием группы гранатов, хромшпинелидов, магнетита, пирита и барита. Уровень содержания пиритов в АКБ не отличается постоянством и изменяется от 0,003 до 0,909 кг/т. Максимальное их содержание 1,89 кг/т установлено в пробе Р-8/2 (инт.190-190,2 м). Содержание алмандинов здесь отличается крайней невыдержанностью и большим разбросом значений, которые составляют от 0,001 до 3,872 кг/т. Здесь же отмечены пробы с весьма высокими концентрациями этого граната до 9,36 кг/т (Р-8/2 190-190,2 м). Более ровный характер распределения имеют хромшпинелиды. Разбросы значения их концентраций укладываются в диапазоне от 0,003 до 0,11 кг/т. В отношении магнетитов следует отметить, что в данном петротипе кимберлитов их содержания характеризуются небольшими концентрациями, которые составляют от 0,004 до 0,013 кг/т. В отдельных случаях они возрастают до 0,065 и даже до 0,289 кг/т. В отличие от порфировых кимберлитов содержание пирита в АКБ более дифференцировано. Здесь нередки пробы, где значения этих минералов превышают 1,181 кг/т. Минимальные содержания пирита составляют 0,002 – 0,032 кг/т. В отношении концентраций барита можно отметить, что он присутствует в составе каждой четвертой пробы из данной выборки и составляет от 0,01

до 0,213 кг/т. Сфалерит встречен в трех пробах, где его концентрации изменяются от 0,01 до 0,4 кг/т.

Другие минералы, такие как роговая обманка, сидерит, рутил, также как в ПК отмечаются в единичных пробах в содержаниях, не превышающих 0,3 кг/т.

Следующая группа минералов, которая не была обнаружена в порфириновых кимберлитах, представлена моноклинными пироксенами, встреченными в редких пробах в количествах от 0,002 до 0,41 кг/т, а также ильменит от 0,001 до 0,5 кг/т.

*Кимберлитовые брекчии КБ.* Для этой разновидности петротипов кимберлитовых пород анализируемая выборка является весьма представительной и состоит из 64 проб, которые отобраны из керна 13 скважин. Алмазы, извлеченные в изученной группе лишь из 20 протолок, характеризуются разбросом значений от невесомых до 1,82 ст/т (P-3/2 инт 284-284,2 м). Почти так же, как и в выборках по ПК и АКБ, основной минеральный состав здесь представлен гранатами, хромшпинелидами, пиритом, баритом, а магнетит выявлен только в двух пробах из всей выборки (P-8/6 инт 429,8-430 и 430,2-430,4 м). Пироповые концентрации в этих протолокках имеют небольшое содержание, не превышающее диапазон от 0,002 до 0,261 кг/т. Количество алмандинов в данных породах незначительно выше и составляет 0,001 – 0,442 кг/т. Концентрация хромшпинелидов здесь характеризуется значениями, варьирующими от 0,002 до 0,141 кг/т.

Пирит представлен довольно значимыми концентрациями, имеющими вариации значений от 0,001 до 15,48 кг/т (P-2/1 инт 133,5-133,7 м). Более стабильными содержаниями здесь представлен барит от 0,001 до 4,6 кг/т (P-2/3 инт 330,9-331,2 м). Из редко встречающихся в анализируемых пробах минералов здесь следует отметить хромдиоксид, найденный в четырех протолокках (P-8/6 инт 429,5- 430,2 м) в единичных знаках. А также другие минералы, такие, как сфен, рутил, гематит, лимонит, сидерит выявлены в единичных пробах в содержаниях, не превышающих 0,12 кг/т.

Макроскопически порфириновые кимберлиты представляют собой темно-серого с различными оттенками цвета породы, массивной текстуры и порфириковой структуры. Вкрапленники представлены кристаллами оливина и карбоната, размером от 0,5 до 15 мм. Оливин полностью замещен серпентином, что придает вкрапленникам зеленовато-бурую окраску. Вкрапленники карбоната, главным образом кальцита, практически не затронуты вторичными преобразованиями. Гранат лиловой окраски встречается достаточно редко. Нам удалось обнаружить единичные зерна (размером 0,5-2,0 мм) лишь в восьми образцах из пятнадцати. Флогопит встречается спорадически. Хромит наиболее распространенный минерал тяжелой фракции. Он был обнаружен во всех представленных для исследования образцах. Как правило, это октаэдрического габитуса кристаллы, вершины которых

притуплены дополнительными гранями, часто со следами коррозии. Их размеры варьируют от 0,2 до 1.5 мм. Основная масса, как правило, обнаруживает скрытокристаллическое сложение и состоит из серпентин-хлорит-карбонатного агрегата. В большинстве образцов карбонат является преобладающей фазой. В редких случаях в основной массе встречаются скелетные кристаллы кальцита образующие структуры типа «спенифлекс».

В кимберлитовых брекчиях наряду с массивными широко проявлены пятнистые, такситовые, шаровые текстуры. С одной стороны это обусловлено неравномерностью распределения и различной окраской ксеногенного материала, с другой – наличием сингенетичных брекчиям сферических автолитов. Собственно же кимберлитовый материал, цементирующий ксенолиты и автолиты состоит из порфирированных вкрапленников, погруженных в скрытокристаллический серпентин-хлорит-карбонатный базис. Вкрапленники представлены кристаллами оливина и кальцита, размеры которых варьируют от 0,5 до 15 и более мм. Количество вкрапленников в связующей массе составляет 25-35%. Связующая масса состоит из серпентина и карбоната.

### 8.3. Составы индикаторных минералов.

*Гранаты.* Из 8 образцов кимберлита исследованы 16 зерен малиновых гранатов. Составы этих гранатов приведены в таблице 1. По химическому составу исследованные гранаты относятся к высокохромистым пиропам. Для сравнения составов пиропов трубки Майская с составами малиновых пиропов трубки Ботубинская построим распределения частот концентраций хрома в пиропе обеих трубок (рис.8.2).

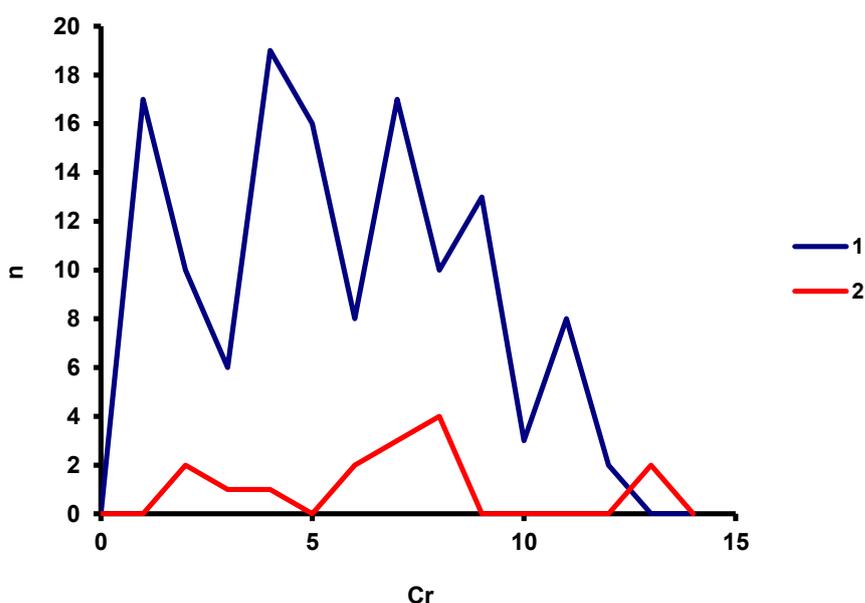
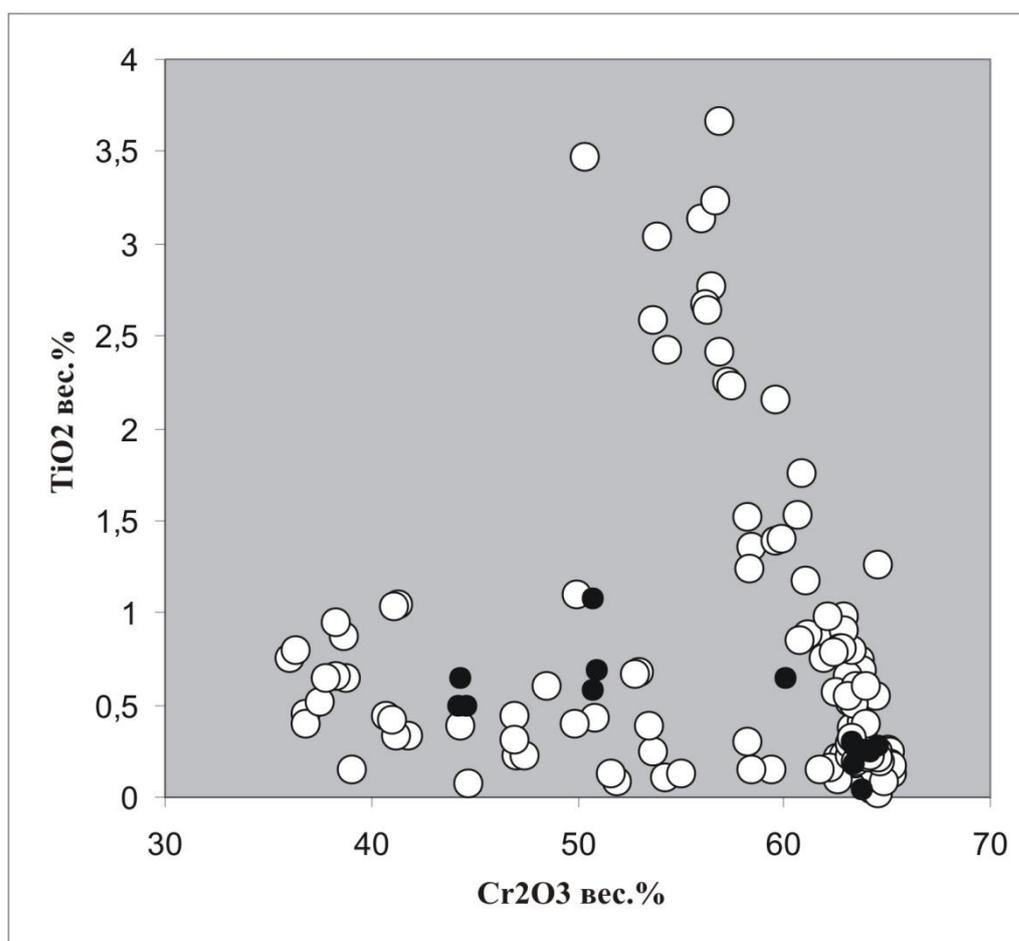


Рис. 8.2. Распределение содержаний хрома в малиновых гранатах.

1 – в трубке Ботуобинская, 2 – в трубке Майская

Как следует из рисунка 2.1, пиропы трубки Майская по содержанию хрома соответствуют главным типам хромистости пиропов трубки Ботуобинская. Это позволяет сделать заключение, что пиропы трубки Майская схожи с пиропами трубки Майская.

*Хромиты.* Хромиты трубки Майская образуют широко варьирующий по содержанию хрома алюминия и титана ряд (табл. 2), обнаруживая много общих черт с хромитами трубки Ботуобинская (рис. 2.2).



**Рис. 2.2. Вариации  $TiO_2$  и  $Cr_2O_3$  в хромитах кимберлитов Майской трубки. Белыми кружками показаны составы хромитов кимберлитов Ботуобинской трубки**

#### **8.4. Краткая характеристика минералов.**

*Пиропы.* Данные минералы группы граната присутствуют в 95 пробах из проанализированной выборки. Важно отметить, что среди пиропов доминирующее положение принадлежит красно-фиолетовым разновидностям, которые распределяются следующим образом: ПК-75 %, АКБ – 85 %, КБ – 67 %. Содержание оранжевых пиропов

нестабильно и в среднем не превышает во всех разновидностях кимберлитов 4-12 %. При этом их разброс составляет от 0 до 8 % в ПК, от 0 до 15 % в АКБ и от 0 до 35 % в кимберлитовых брекчиях. Минимальными концентрациями характеризуются красные пиропы. Их среднее содержание в ПК составляет 21 %, в АКБ – 9 %, в КБ они тоже присутствуют и равняются 12 %.

Пиропы в изученной выборке по форме угловатые, можно предположить, что они являются фрагментами овальных зерен. В основном гранаты красно-фиолетовых оттенков пронизаны трещинами, которые заполнены связующей массой кимберлитов, при этом степень трещиноватости зерен в разновидностях кимберлитов различна, наименьшие их количества диагностированы в ПК. Большая часть этой группы гранатов имеет келифитовую оболочку радиально-лучистого строения, окрашенную в зеленоватые, чаще темно-серые тона. Состав оболочек преимущественно хлоритовый, на более глубоких горизонтах хлорит-флогопитовый, серпентин-флогопитовый с рудной вкрапленностью. Пиропы ПК характеризуются незначительной келифитизацией, в то время как в АКБ и КБ мощность келифитовых кайм достигает 50 % зерна и более.

*Хромшпинелиды.* По морфологическим признакам хромшпинелиды здесь встречаются трех разновидностей: идиоморфные (октаэдры с блестящими гранями и острыми или корродированными сглаженными углами, иногда сростки октаэдров), октаэдры с вициналями и ксеноморфные с матированной поверхностью. Важно отметить, что большая часть зерен этого минерала представлена ксеноморфными образованиями, кристаллографическую же огранку из них имеют примерно 3-5 %.

*Альмандины* имеют вид угловатых призматических обломков с примазками кимберлитового материала, пронизанными трещинами до почти полной потери прозрачности, розовато-коричневых оттенков.

*Магнетит.* Зерна этого минерала в большинстве случаев встречается в сростках с кальцитом и серпентином. Иногда магнетит представлен в виде кристаллов октаэдрического габитуса. Основными цветами магнетита являются черный и темно-серый.

*Пирит* представлен обломками угловатой формы латунно-желтого цвета, в отдельных случаях с буровой побегалостью. В мелких классах (-0,5+0,25) иногда отмечаются зерна характерной кубической и октаэдрической формы. В отдельных случаях встречены агрегатные сростки пирита с кальцитом и серпентином.

*Барит* также имеет вид обломков сероватого и коричневатого цветов, но чаще в данной выборке встречается бесцветным и полупрозрачным.

## 7.ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ

### 7.1. Таблица видов и объемов проектируемых работ (Технический план)

Таблица 7.1

Сводный перечень проектируемых работ

№ п/п	Вид работ	№№ норм СУСН	Еденица работ	Проектируемый объем
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Проектирование		%	100
2	Буровые работы, всего	СУСН-5	п.м.	33828,0
	в том числе:			
	Бурение разведочных вертикальных скважин		п.м.	1400,0
	Бурение гидрогеологических вертикальных скважин		п.м.	800,0
	Бурение разведочных наклонно-направленных скважин		п.м.	7180,0
	Бурение групповых кустовых скважин		п.м.	19920,0
	Резерв на разведку коренного месторождения Майское (35% от 9380 п.м. разв. скв.)		п.м.	3283,0
	Резерв на разведку россыпи (10% от 12450м разв. скв.)		п.м.	1245,0
3	ГИС	СУСН-3,ч.5,т.21.1,1 р.1	п.м.скв.	19166,5
4	Топо-геодезические работы:			
	Прорубка визирок шир. 1.0 м пор.тверд.	СОУСН ТГМР 136,4	км	2,9
	Прорубка визирок шир. 0.7 м пор.тверд.	СОУСН ТГМР 134,4	км	2
	Прорубка визирок шир. 0.7 м со снежн. покр. более 0.5 м	СОУСН ТГМР 134,5	км	6,1
	Теодолитные хода 1:1000 (контрольные хода, хода за пределами участка, хода для привязки к ГГС)	СОУСН ТГМР 10,6	км	2,9

	Техническое нивелирование (контрольные хода, хода за пределами участка для высотной привязки к пунктам ГГС)	СОУСН ТГМР 13,5	км	2,9
	Укрупненный комплекс геодезических работ по привязке скв-н теодолитными ходами с передачей высот техническим нивелированием при расстоянии между скв-ми до 200 м	СРУК ТГО 40,4	скв	132
	То же камеральные работы в полевых условиях	СРУК ТГО 33,5	скв	132
	Определение в натуре заданного азимута наклонного бурения	СРУК ТГО 64,3	скв	33
5	Сокращение керна		п.м.	18024,0
6	Ликвидация керна		п.м.	17663,52
7	Опробовательские работы:			
	отбор керновых проб	СУСН-6	100 м	93,32
	Отбор штуфных проб-протолок	СУСН-6	100 проб	2,77
	Отбор проб на лабораторные исследования	СУСН-6	100 м	2,19
	Отбор геохимических проб из керна	СУСН-1	1 проба	2036
8	Обогащение керновых проб		т	205,4
9	Лабораторные работы при обогащении керновых проб:			
	Обработка алмазных концентратов керновых проб кимберлитов (руды)	СФР	проба	486
	Обработка концентрата со светящимися точками, но не алмазами	СФР	проба	562
	Обработка алмазных концентратов керновых проб россыпей	СФР	проба	581
	Внутренний контроль извлечения алмазов	СФР	%	20
	Покристалльное взвешивание	СФР	кристалл	7115
	Описание алмазов	СФР	кристалл	7115
	Минералогический разбор тяжелой фракции концентратов проб	СФР	проба	534
	Внутренний контроль минералогического разбора тяжелой	СФР	проба	54

	фракции			
	Контроль процесса грохочения (рассев)	СФР	проба	292
	Составление сокращенных заключений	СФР	паспорт	1629
<b>10</b>	<b>Лабораторные работы:</b>			
	Фракционирование шлихов рыхлых и дробленных пород для их последующего количественного минералогического анализа	СУСН, 1984, вып. 7, табл.43 норма1278 стр. 169	шлих	277
	Составление полных заключений по микронзондовым исследованиям кимберлитовых минералов с подготовкой графических приложений (диаграмм, схем, таблиц) при числе анализов более 200	СУСН, 1984, выпуск 7, табл.49 норма1433 стр. 189	заключение	2
	Количественный минералогический анализ равномернозернистых шлихов дробленных пород с точным определением содержания минералов методом подсчета зерен более 500, при затрате времени на диагностику минералов	СУСН, 1984, выпуск 7, табл.44 норма1299 стр. 175	шлих	277
	Ввод результатов минералогических анализов в электронную базу данных	временные нормы БГРЭ	шлих	277
	Беглый просмотр шлифов для предварительного определения пород и разбивка их на петрографические группы	СУСН, 1984, вып. 7, табл.57 норма1606 стр. 215	шлиф	277
	Полное петрографическое изучение и детальное описание шлифов полиминеральных карбонатов с алевропесчаной примесью, глинистых известняков, глинистых доломитов	СУСН, 1984, выпуск 7, табл.56 норма1475 стр. 199 ; табл.54 п.2 стр193	шлиф	10
	Полное петрографическое исследование и детальное описание шлифов порфировых пород с криптокристаллической или стекловатой основной массой с числом	СУСН, 1984, вып. 7, табл.56 норма1547 стр. 208,табл.54 п.2 стр193	шлиф	267

	минералов более 6			
	Полный количественный химический анализ гранатов и хромшпинелидов	временные нормы БГРЭ	100 зерен	10,00
	Позерновое исследование кимберлитовых минералов и кимберлитоподобных микрообломков горных пород в режиме электронного сканирующего микроскопа	временные нормы БГРЭ	1бр/см.	10
	Приближенно-количественный рентгенофлуоресцентный спектральный анализ литогеохимических проб на 24 элемента	временные нормы БГРЭ	проба	2306
	Изготовление прозрачных шлифов с применением способов горячей цементации для 2 категории сложности.	СУСН, 1984, выпуск 7, табл.70 норма 1668 стр. 237, табл.69 п.6 стр.236	шлиф	277
	Дробление образцов горных пород до 1мм (подготовка на РФ анализы и ИСП-спектрометрию)	СУСН, 1984, выпуск 6, табл.28 строка2	100 проб	23,06
	Истирание образцов горных пород до 200 меш (подготовка на РФ анализы и ИСП-спектрометрию)	СУСН, 1984, выпуск 6, табл.30 строка2	100 проб	23,06
	Прессование порошковых проб	временные нормы БГРЭ	проб	2306

## 7.2. Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ

### Проектирование

Непосредственно проектирование включает в себя следующие виды работ:

- анализ результатов геологоразведочных работ, ранее проведенных в пределах проектируемой площади, с целью постановки дальнейших разведочных работ;
- составление графических приложений с использованием компьютерной техники (геолого-поисковые планы, геологические разрезы по поисковым линиям), а также рисунков в текст, таблиц, ГТН и схем;

- составление проектно-сметной документации (ПСД) на проведение проектируемых работ;

- окончательное оформление ПСД, включающее распечатывание и размножение подготовленных графических материалов, схем и рисунков, машинопись (набор текста на компьютере), компоновку проекта и переплётные работы.

Сметные затраты на составление ПСД предусматривается учесть по «Временным укрупнённым нормам...», утверждённым ПГО «Якутскгеология» от 05.10.1982г.

*Затраты компьютерной техники при ПСД* (выдача окончательных разделов проекта, а также рабочих и сигнальных) составят:

- сканер (A0) 10 листов  $\times 1,03 \times 6,82 = 70,25$  маш/час;
- плоттер (A0) 20 листов  $\times 0,13 \times 6,82 \times 5\text{экз.} = 88,66$  маш/час
- принтер (A3) 30 листов  $\times 0,01 \times 6,82 \times 5\text{экз.} = 10,23$  маш/час
- принтер (A4) 240 листов  $\times 0,05 \times 6,82 \times 5\text{экз.} = 409,2$  маш/час
- Pentium IV  $70,25 + 88,66 + 10,23 + 4,10 = 173,24$  маш/час.

*Проектирование и обработка*

*топографо-геодезических данных на ПК (PENTIUM-II)*

Проектирование раздела топогеодезические работы - 48 м.час (вед. геодезист, картограф)

Обработка RTK измерений 6 м.час (геодезист 2 кат).

Составление и ведение каталогов горных выработок (скважин) из расчета 0,3 м.час на 1 скв.  $0,3 \times 132\text{скв} = 40\text{м.час.}$  (геодезист 2 кат)

Составление технических заданий на вынос геологических линий и вынос и привязку скажин – 16 часов (геодезист 2 кат.).

Написание отчета – 48 м.час (вед. геодезист, геодезист 2 кат., картограф)

Суммарное количество –  $48+6+40+24=142$  м.час

### Топо-геодезические работы

Таблица 7.2.2

Расчет затрат времени, труда и транспорта на топогеодезические работы

№п. п	Виды работ	Ед.из м.	Объем	Кат.трудности	Норм.до к	Затраты времени бриг/дни		Затраты труда чел/дни	
						на ед. раб	на весь об.	на ед. раб	на весь об.

1	Прорубка визирок шир. 1.0 м пор.тверд.	км	2,9		СОУСН ТГМР 136,4	1,85	5,37	2,59	7,51
2	Прорубка визирок шир. 0.7 м пор.тверд.	км	2	IV	СОУСН ТГМР 134,4	1,32	2,64	1,84	3,68
3	Прорубка визирок шир. 0.7 м со снежн. покр. более 0.5 м	км	6,1	IV	СОУСН ТГМР 134,5	1,32	10,07	1,84	14,0 3
4	Теодолитные хода 1:1000 (контрольные хода, хода за пределами участка, хода для привязки к ГГС)	км	2,9	V	СОУСН ТГМР 10,6	0,31	0,90	2,16	6,26
5	Техническое нивелирование (контрольные хода, хода за пределами участка для высотной привязки к пунктам ГГС)	км	2,9	V	СОУСН ТГМР 13,5	0,32	0,93	1,6	4,64
6	Укрупненный комплекс геодезических работ по привязке скв-н теодолитными ходами с передачей высот техническим нивелированием при расстоянии между скв-ми до 200 м	скв	132	V	СРУК ТГО 40,4	0,2	37,22	1,15	214, 04
7	То же камеральные работы в полевых условиях	скв	132	V	СРУК ТГО 33,5	0	0,00	0,09	11,8 8
8	Определение в натуре заданного азимута наклонного бурения	скв	33	V	СРУК ТГО 64,3	0,2	8,58	1,01	43,3 3

### Буровые работы

Таблица 7.2.3.

Расчёт затрат времени, труда и транспорта на бурение групповых разведочных скважин вращательным способом с отбором керна в зоне устойчивой мерзлоты с получением электроэнергии от передвижной ДЭС

№ п/п	Виды и условия работ	Един.измер	Объём работ, пог.м	Затраты времени, ст/см			Затраты труда, чел/дн		Норматив документ
				Норма на един.	Поправ.коэфф.	Всего	Норма на един.	Всего	

1	2	3	4	5	6	7	11	12	15		
1	Бурение разведочных вертикальных скважин станком ЗИФ-1200 твердосплавными коронками диаметром более 132 мм, средней глубиной 280,0 м, средним диаметром 224мм. Скважины III группы, интервал 0-300, нормализован. условия, лето с ПАВ.									Временные нормы МГРЭ, СУСН-5. т.10,3;	
	IV	п.м.	20,0	0,106	1,1	2,33					
	V		285,0	0,128	1,1	40,13					
	VI		5,0	0,146	1,1	0,80					
	То же, сложн. условия (полезн. ископ.), в т.ч.:										
	V		10,0	0,128	1,1x1,3	1,83					
	VI		1080,0	0,146	1,1x1,3	225,48					
	<b>Всего: бурение вертик. развед. скв. III гр. с ПАВ</b>		<b>1400,0</b>				<b>270,58</b>				
	<b>РЕЗЕРВ на бур-е развед. вертик. скв. станком ЗИФ-1200 твердосплавн. коронками диаметр. более 132 мм, ср. глуб. 280,0 м, ср. диаметр. 224мм. Скв. III группы, инт. 0-300, нормализован. условия, лето с ПАВ.</b>										Временные нормы МГРЭ, СУСН-5. т.10,3;
	IV	п.м.	9,0	0,106	1,1	1,05					
V		108,0	0,128	1,1	15,21						
VI		4,0	0,146	1,1	0,64						
То же, сложн. условия (полезн. ископ.), в т.ч.:											
V		6,0	0,128	1,1x1,3	1,10						
VI		516,0	0,146	1,1x1,3	107,73						
<b>Всего РЕЗЕРВ на бурение вертик. развед. скв. III гр. с ПАВ</b>		<b>643,0</b>				<b>125,73</b>					
<b>Всего: бурение вертик. развед. скв. III гр. с ПАВ + Резерв</b>		<b>2043,0</b>				<b>396,3</b>	<b>3,65*1,2</b>	<b>1735,81</b>			
Расширение скважины через один диаметр в инт. 0-10 по катег.									СУСН-5 т.29		
IV	п.м.	20,0	0,06	1,1x0,6	0,79						
V		30,0	0,09	1,1x0,6	1,86						

	<b>Итого расширение:</b>		<b>50,0</b>			<b>2,66</b>			
	Расширение скважины через один диаметр в инт. 0-100 по катег.								
	IV	п.м.	20,0	0,06	1,1x0,6	0,79			
	V		295,0	0,09	1,1x0,6	17,52			
	VI		185,0	0,13	1,1x0,6	15,87			
	<b>Итого расширение:</b>		<b>500,0</b>			<b>34,19</b>			
	<b>Всего расширение:</b>		<b>550,0</b>			<b>36,84</b>			
	Разбурка цементных стаканов по IV кат.винт. 0- 10 (высота 1,5м.)	п.м.	12,0	0,06	1,1	0,79			
	То же, в инт 0-100 (высота 10м.)		80,0	0,06	1,1	5,28			
	<b>Всего разбурка цементных стаканов:</b>		<b>92,0</b>			<b>6,07</b>			
	Крепление скважин обсадными трубами Ø299мм	100п.м.	0,8	0,95	1,1	0,84			СУСН-5 т
	Крепление скважин обсадными трубами Ø219мм в трубах большого диаметра	100п.м.	0,8	0,39	1,1	0,34			СУСН-5 т
	Крепление скважин обсадными трубами Ø219мм	100п.м.	7,2	0,87	1,1	6,89			СУСН-5 т
	Цементирование затрубного пространства в инт.0-10	1 цем	8,0	0,12	1,1	1,06			СУСН-5 т
	Цементирование затрубного пространства в инт.0-100	1 цем	8,0	0,12	1,1	1,06			СУСН-5 т
	Выстойка скважины до затвердения цементного раствора (ОЗЦ)		16,0	4,36	1,1	76,74			Текст проекта
	Ликвидационный тампонаж цементным раствором в инт. 0-280	1 зал	8,0	0,7	1,1	6,16			СУСН-5 т
	Простой бригады во время проведения ГИС	ст/см				16,18			
	Промывка скважины солевым раствором	ст/см	8,0	0,17	1,1	1,50			СУСН-5 т
	Откачка раствора	ст/см	8,0	1,97	1,1	17,34			Текст проекта
	Проработка скважины	ст/см	8,0	0,04x280	1,1	98,56			ЕНВ Мосс 1978
	<b>Итого сопутствующие работы</b>		<b>714,8</b>			<b>269,57</b>	<b>3,65*1,2</b>	<b>1180,71</b>	
	<b>Всего по вертик. развед. скв. Шгр с ПАВ</b>		<b>2043,0</b>			<b>665,87</b>		<b>2916,51</b>	

### Гидрогеологические исследования в скважинах

Гидрогеологическая скважина, по номинальной глубине, относится к 4-той группе скважин (СУСН -5, Табл.1) . Проходка скважины проектируется по толще вечномерзлых пород.

При расчете затрат времени на выполнение буровых и вспомогательных работ (сопутствующих бурению) применяются следующие коэффициенты:

- бурение по полезному ископаемому – **1,3** (СУСН-5, Табл.2 , -г) в интервале 50-180 м при проходке по продуктивному ряду;
- при бурении с промывкой жидкостью в зонах устойчивой мерзлоты применяется коэффициент равный **1,1** (СУСН-5,табл.2);
- при монтаже-демонтаже и перевозке буровой вышки в зоне развития многолетнемерзлых пород нормы основных расходов корректируются коэффициентом равным **1,1**; а в зимний период в IX температурной зоне равный **1,25** (СУСН-5,табл.97,строка 7,2);
- на вспомогательные работы, сопутствующие бурению (кроме расширения и разбурки цементных стаканов) нормы расходов по статье Материалы к табл.10 корректируются понижающим коэффициентом **0,5** (СУСН-5,п.37);

• районный коэффициент к заработной плате	- <b>1,7</b>
• транспортно-заготовительные расходы: по материалам	- <b>1,389</b>
• пооборудованию	- <b>1,22</b>
• накладные расходы (32,7%) и плановые накопления (20,0%)	- <b>1,5924</b>
• транспортировка грузов до базы экспедиции, всего	- <b>17,5 %</b>
– из них: собственным транспортом	- <b>3,7 %</b>
– наёмным транспортом	- <b>13,8 %</b>
• компенсируемые затраты:	
– доплаты	- <b>24,3 %</b>
– полевое довольствие	- <b>1,7 %</b>
– премии рабочим	- <b>4,0 %</b>
– резерв и непредвиденные работы	- <b>6,0 %</b>
• организация полевых работ	- <b>2,0 %</b>
• ликвидация полевых работ	- <b>1,6 %</b>

Инженерно-геологическая документация будет проводиться в кернохранилище. Затраты времени на инженерно-геологическую документацию керна определяются по нормам СОУСН-2, т.т. 8 и 9, категория сложности см. гл.5 т.1, (средняя 50% и сложная 50%) и составляют:

$$(640:10) \times 0.5 \times 0.39 + (640:10) \times 0.5 \times 0.5 = \mathbf{28,48 \text{ бр/см.}}$$

Затраты труда на выполнение работ составят (СОУСН-2 т.10.2):

$$2.1 \times 28,48 = \mathbf{59,81 \text{ ч/дней.}}$$

Затраты ГА3-71 составят:

$$0.14: 51.55 \times 28,48 = \mathbf{0,08 \text{ м/см.}}$$

Таблица 7.2.6

Объёмы ГИС на 2-х гидрогеологических скважинах, глубиной 400 м

Комплекс	Виды каротажа	Интервал исслед-я	Кол-во скважин	Объём ГИС (п.м.скв.)	Объём ГИС (п.м.кар.)	Количество выездов			
						Компл экс	Отдел ьных		
1	СГК, КМВ, СМ, ИК, Кв, инклинометрия	0-100	2	200	1200	2	-		
2	АКЦ, локация муфт	0-100	2		400	-	2		
3	ГК, ННКТ, СМ, АК (ш) х 2, БК х 2 термометрия, инклинометрия, кавернометрии, резистивиметрия	100-400	2	600	7200	6			
4	БК во 2- м р-ре								2
5	расходомерия								2
Итого:				800	8800	8	6		

Таблица 7.2.7

Сводная таблица объёмов и затрат времени на производство ГИС по объекту Майский (отр/см)

Каротажная станция на автомобиле	Кол-во скважин	Объём ГИС (п.м.скв.)	ГИС (отр/см)	ГИС с ПЗР (отр/см)	Переезды (отр/см)	Профилактика	Всего (отр/см)
Наклонно-направленные скв	33	9329	78,294	104,408	19,236	6,655	130,299
Вертикальные скважины	8	1941	16,183	22,83	3,528	1,376	27,734
Кустовые скважины	83	7096,5	49,684	62,82	6,972	4,223	74,015
Гидрогеологические скважины	2	800,0	12,851	15,533	1,176	1,092	17,801
<b>Итого:</b>	<b>126</b>	<b>19166,5</b>	<b>157,012</b>	<b>205,591</b>	<b>30,912</b>	<b>13,346</b>	<b>249,849</b>

### Геофизические исследования в скважинах

Для проведения ГИС круглогодично будет использоваться каротажная станция КАМК «Алмаз-1» на шасси автомобиля «УРАЛ-4320».

Средневзвешенное расстояние от подбазы до скважин объекта составляет 10 км. Норма времени на переезды для «УРАЛ-4320» составляет 0,420 отр/см на 100 км. (СУСН-3, ч.5, табл.7, н.2).

Таблица 7.2.4

Затраты времени на переезды на автомобиле при выполнении ГИС на разведочных скважинах объекта Майский

№№п/п	Участок работ	Расстояние, км	Число выездов	Расчет затрат времени на переезды (в отрядо-сменах)
1	Наклонно-направленные скв.	10	229	$0,420 : 100 \times 10 \times 2 \times 229 = 19,236$ отр./см.
2	Вертикальные скважины	10	42	$0,420 : 100 \times 10 \times 2 \times 42 = 3,528$ отр./см.
3	Кустовые скважины	10	83	$0,420 : 100 \times 10 \times 2 \times 83 = 6,972$ отр./см.
	<b>Итого:</b>		<b>354</b>	<b>29,736 отр/см</b>

Затраты, связанные с производством запроектированных каротажных работ на участках объекта, будут рассчитываться с учетом районного коэффициента 1,7.

Таблица 7.2.5

Объемы и затраты времени на производство ГИС в разведочных скважинах

Объект Майский (отр/см)

Каротажная станция на автомобиле	Кол-во скважин	Объем ГИС (п.м.скв.)	ГИС (отр/см)	ГИС с ПЗР (отр/см)	Переезды (отр/см)	Профи лактика	Всего (отр/см)
Наклонно-направленные скв.	33	9329	78,294	104,408	19,236	6,655	130,299
Вертикальные скважины	8	1941	16,183	22,83	3,528	1,376	27,734
Кустовые скважины	83	7096,5	49,684	62,82	6,972	4,223	74,015
<b>Итого:</b>	<b>124</b>	<b>18366,5</b>	<b>144,161</b>	<b>190,058</b>	<b>29,736</b>	<b>12,254</b>	<b>232,048</b>

#### *Вспомогательные работы, сопутствующие бурению*

Из работ, сопутствующих бурению, предусмотрены монтаж-демонтаж самоходной буровой установки и перевозка ее на новую точку бурения. Число монтажей-демонтажей – 160, соответствует количеству проектных скважин. Расстояние перевозки – до 1 км.

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, ст/см		Затраты труда, чл/дн		Затраты транспорта Т-130, м/см	
					На ед. изм.	На весь объем	На ед. изм.	На весь объем	На ед. изм.	На весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Монтаж-демонтаж, перемещение буровых вышек, зданий ДЭС, и других блоков между скважинами II-III групп при бурении с продувкой сжатым воздухом в зимнее время до 1 км	шт.	80	Укр. нормы, утв. ЯПГО 28.02.90.	1,26	100,80	7,56	355,32	1,25	58,8
	передвижение в кусте	шт.	160		1,26*0,3	60,48	7,56*0,3	215,46	1,25*0,3	35,6
	на последующий км	км.	6		0,125	0,75	0,26	1,56	1,25	7,5
2	Перевозка компрессорной установки зимой до 1 км	шт.	80	СУСН-5; т.т. 92-1; 94-2.	0,13x1,25	13,00	0,32x1,25x1,1	20,68	5,79x1,25x1,1	34,77
	на последующий км	км.	6		0,06x1,25	0,45	0,32x1,25x1,1	2,64	5,79x1,25x1,1	34,77
3	Монтаж-демонтаж и перемещение буровой установки зимой скв.4 гр. до 1 км	м-д	2	СУСН - 5, т.т 67, 97	5,68*1,25	14,20	31,07	62,14	46,61/34,77	2,68
4	Перевозка на последующие км (включая обратную)	км	30	СУСН-5 т.т.67,97	0,39*1,25	14,63	0,77	23,10	28,64/34,77	24,7
5	Перевозка технологического балка (80 перевозок на 86 км суммарно)	100 тн	0,176	СОУСН тр. т. 1.5 н. 9	80				1,85	26,0
6	Доставка воды водовозкой на расстояние 10 км	100 тн	1,284+2,3	СОУСН тр. т. 1.5 н. 10					5,96	21,36
7	Эксплуатация транспорта, 6 км	100 тн	5,374	СОУСН тр. т. 1.5 н. 6					4,31	23,16

8	Доставка воды водовозкой на расстояние 6 км	100т	2,3	СОУСН тр. т. 1.5 н. 6					4,31	9,91
	<b>Итого, зимой</b>					<b>204,31</b>		<b>678,26</b>	<b>Т-130 УРАЛ</b>	<b>167,45 54,44</b>
9	Монтаж-демонтаж, перемещение буровых вышек, зданий ДЭС, и других блоков между скважинами II-III групп, летом до 1 км	шт.	55	СУСН-5; т.64, н2; т.65	1,26	69,30	7,56x1,1	576,30	<u>19,10x1,1</u> <u>x1,1</u> 34,77	41,9
	передвижение в кусте	шт.	14		1,26*0,3	5,29	7,56*0,3	13,20	19,1*0,3	25,1
	на последующий км	км.	6		0,125	0,75	0,26x1,1	0,21	19,1*1,1	0,5
10	Перевозка компрессорной установки летом до 1 км	шт.	7	СУСН-5; т.т. 92-1; 94-2.	0,13	0,91	0,32	0,2912	<u>5,79</u> 34,77	0,15
	на последующий км	км.	2		0,06	0,12	0,32	0,0384	<u>5,79</u> 34,77	0,02
11	Перевозка технологического балка (55 перевозок на 61 км суммарно)	100 тн	0,176	СОУСН тр. т. 1.5 н. 9	55				1,85	17,9
12	Эксплуатация транспорта, 6 км	100 тн	5,37	СОУСН тр. т. 1.5 н. 6			1,0		4,31	23,14
13	Доставка воды водовозкой на расстояние 2 км	100т	9,98	СОУСН тр. т. 1.5 н. 2					2,65	26,447
	<b>Итого, летом</b>					<b>61,00</b>		<b>405,99</b>	<b>Т-130 УРАЛ</b>	<b>85,53 49,59</b>
	<b>Итого перевозки</b>					<b>165,49</b>		<b>1001,65</b>	<b>Т-130 УРАЛ</b>	<b>252,98 104,03</b>

### Камеральные работы на ГИС

Затраты времени на камеральную обработку и приёмку полевых материалов составляют 75 % от затрат времени на выполнение каротажа (без переездов, профилактики и недозагрузки).

Продолжительность камеральных работ составит:  $157.012 \text{ отр/см} \times 0,75 = 117.8 \text{ отр/см}$  или 4.6 отр/мес.

В состав камеральной группы входят:

1. Ведущий геофизик – 1 ед.
1. Геофизик I кат – 1 ед.
2. Геофизик-оператор – 1 ед.
3. Техник-геофизик I кат – 1 ед.
4. Геолог I кат – 0,25 ед.

Затраты времени на проведение камеральных работ для методов скважинной магниторазведки определяются в соответствии с СУСН-3, часть 6, п. 92 и составляют 75 % от продолжительности полевых работ по этим методам без профилактики и переездов. К затратам времени на камеральные работы применен коэффициент  $K = 1,1$  за усложненный характер обработки, обусловленный тем, что по данным СМ проводится выделение локальных аномалий, определение магнитных свойств пород по разрезу с расчетом средних значений и статистических отклонений, сопоставление их с информацией ГИС по соседним скважинам, с материалами керна описания пород, с результатами других геофизических исследований и др. (СУСН-3, ч. 6, п. 93).

Затраты времени на выполнение полевых работ по скважинной магниторазведке составляют:  $10,627 \text{ отр/см}$  или 0,4 отр/мес.

Затраты времени на камеральные работы составят:  $0,4 \times 1,1 \times 0,75 = 0,33 \text{ отр/мес}$ .

Основные расходы на камеральные работы по скважинной магниторазведке определяются по таблице 26, графа 2, СУСН–3, часть 6, глава 3.

Затраты на камеральные работы по остальному объему ГИС, определяются процентом от стоимости полевых работ в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов и смет» (1986 г), п. 137

Таблица 7.2.6

Затраты времени на компьютерную обработку и вывод материалов (маш/час)

№№ п.п.	Виды обработки и вывода материалов	Используемое оборудование	Затраты времени маш/час
1. Обработка полевых материалов и лабораторных исследований			
1.	Формирование банка данных полевых и лабораторных исследований пород. Математическая и статистическая	PentiumIV	6090

	обработка.		
2.	Оцифровка разрезов, планов и карт в ARCGIS	PentiumIV	3024
3.	Программа «ИСИХОГИ»	PentiumIV	692,4
Итого обработка:			9806,4
2. Вывод материалов			
1.	Вывод информации к отчетам	Stylus-300	522,9
2.	Вывод погоризонтных планов, карт и схем	HPDesign Jet 1050C	200,5
3.	Сканирование	Сканер	62,5
Итого вывод:			785,9
Всего:			10592,3

## Отбор проб

Таблица 7.2.7

Расчет затрат времени, труда и транспорта на отбор, обработку и обогащение проб из керна скважин

№ п/п	Вид опробования, обработки	Способ отбора, обработки	Ед. измер.	Категория пород	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, бр/см			Затраты труда, чел./дн		Затраты транспорта, маш./см.		
							На ед. работ	Попр. коэф.	Всего	На ед. работ	Всего	Вид трансп.	На ед. раб.	Всего
1	Отбор керновых проб (без раскал.):9332,4м, из них - зима 5628,0м	ручной	100 м.	V-VII	56,28	СУСН-6, 1984, т.17, 18	3,97	0,4×1,25	111,72					
	то же, - лето 3704,0м													
	<b>Итого:</b>						3,97	0,4	58,82					
					<b>93,32</b>			<b>170,54</b>	<b>2,1</b>	<b>358,12</b>				
2	Отбор проб на лабораторные исследования: (219,2м), из них зима 132,2м		100 м.	«-»	1,32	«-»	3,97	0,4×1,25	2,62					
	- лето 87,0м													
	<b>Итого:</b>						3,97	0,4	1,38					
					<b>2,19</b>			<b>4,00</b>	<b>2,1</b>	<b>8,40</b>				
3	Отбор и обработка проб-протолокес:(277 проб), из них -зима 167	ручной с машин. измельч.	100 проб	VII-XII	1,67	СУСН-6, 1984, т.57, 58	5,16	1,25	10,77					
	-лето 110													
	<b>Итого:</b>						5,16		5,68					
					<b>2,77</b>			<b>16,45</b>	<b>2,13</b>	<b>35,033</b>	м-п	<b>0,59/20,43</b>	<b>0,47</b>	
4	Отбор геохимических проб из керна	ручной	1пр	3	<b>2306</b>	СУСН-1 т. 53, 54	46проб на отр/дн	<b>17,43</b>	4,7	<b>81,92</b>	ГА3-66	3,53/20,43	<b>3,01</b>	
5	Обработка геохимических проб: - дробление	маш.	100 пр	VII-XII	23,06	СУСН-6 т. 28, 29	1,33		30,67					
	то же, -стирание													
	<b>Итого:</b>						1,11		25,60					
								<b>56,27</b>	<b>1,39</b>	<b>78,21</b>				
6	Обогащение керновых проб кимберлитов, перекрывающих и вмещающих пород при 2-х сменной работе: (205,4т), из них ОФ17 зима 102,9т	маш.	т		102,9	Нормы МГРЭ	1,2		123,48					
	то же, -лето 81,5т													
	из них ОФ10 зима 21,0т													
	<b>Итого:</b>						1,2		97,8					
					<b>205,4</b>			<b>250,848</b>						
	<b>Всего</b>							<b>515,53</b>		<b>561,69</b>			<b>3,49</b>	
	Эксплуатация транспорта, м/см (3,20 м/см)								1,0	3,20				
	<b>Всего трудозатраты, чел/дн</b>									<b>564,89</b>				
	из них в полевых условиях (564,89-56,27=508,62чел/дн)									508,62				

Лабораторные работы

№	Название лаборатории	Виды исследований	Определяемые компоненты, объекты исследований	№№ норм СУСН	Един.измер.	К-во проб, анализов	Норма времени в б\ч., или б\см на ед.работ	Поправочный коэффициент.	Всего б\час
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>1. Работы, выполняемые Центральной аналитической лабораторией Ботуобинской ГРЭ</b>									
<b>1.1. Минералогические исследования при 40 ч. р. н.</b>									
	ЦАЛ, г. Мирный.	Фракционирование шлихов рыхлых и дробленных пород для их последующего количественного минералогического анализа	Кимберлитовые минералы, все минералы тяжелой фракции	СУСН, 1984, вып. 7, табл.43 норма 1278 стр. 169	шлих	277	8,48		2348,96
	"	Составление полных заключений по микрозондовым исследованиям кимберлитовых минералов с подготовкой графических приложений (диаграмм, схем, таблиц) при числе анализов более 200		СУСН, 1984, выпуск 7, табл.49 норма 1433 стр. 189	заключение		110,00		220,00
		<b>ИТОГО при 40 ч. р. н.:</b>							<b>2568,96</b>
<b>1.2. Минералогические исследования при 36 ч. р. н.</b>									
	ЦАЛ, г. Мирный.	Количественный минералогический анализ равномернозернистых шлихов дробленных пород с точным определением содержания минералов методом подсчета зерен более 500, при затрате времени на диагностику минералов	Все минералы тяжелой фракций	СУСН, 1984, выпуск 7, табл.44 норма 1299 стр. 175	шлих	277	8,15		2257,55

	"	Ввод результатов минералогических анализов в электронную базу данных		временные нормы БГРЭ	шлих	277			
		<b>ИТОГО при 36 ч. р. н.:</b>							<b>2257,55</b>
<b>1.3. Петрографические исследования при 36 ч.р.н.</b>									
	ЦАЛ , г. Мирный.	Беглый просмотр шлифов для предварительного определения пород и разбивка их на петрографические группы	Состав работы определяется названием нормы	СУСН, 1984, вып. 7, табл.57 норма1606 стр. 215	шлиф	<b>277</b>	0,25		69,25
	"	Полное петрографическое изучение и детальное описание шлифов полиминеральных карбонатов с алевропесчанойпимесью, глинистых известняков, глинистых доломитов	Структура, текстура, минеральный состав	СУСН, 1984, выпуск 7, табл.56 норма1475 стр. 199 ; табл.54 п.2 стр193	шлиф	10	4,80		48,00
	"	Полное петрографическое исследование и детальное описание шлифов порфировых пород с криптокристаллической или стекловатой основной массой с числом минералов более 6	Структура, текстура , минеральный состав	СУСН, 1984, вып. 7, табл.56 норма1547 стр. 208,табл.54 п.2 стр193	шлиф	267	8,00		2136,00
		<b>ИТОГО при 36 ч.р.н. :</b>							<b>2253,25</b>
<b>1.4. Рентгеноспектральные исследования (микронд) в бр.\см.</b>									
	ЦАЛ , г. Мирный.	Полный количественный химический анализ гранатов и хромшпинелидов	SiO <sub>2</sub> ,TiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , FeO,MnO,MgO, CaO,NaO, K <sub>2</sub> O	временные нормы БГРЭ	100 зерен	<b>10,00</b>	1,82		18,20

	"	Позерновое исследование кимберлитовых минералов и кимберлитоподобных микрообломков горных пород в режиме электронного сканирующего микроскопа	Фазовый химсостав, микроповерхности, оболочки	временные нормы БГРЭ	1бр/см.	<b>10</b>			10,00
		<b>ИТОГО :</b>							<b>28,20</b>
<b>1.5. Рентгенофлуоресцентные химические анализы ( в бр.\см.)</b>									
11	ЦАЛ , г. Мирный.	Приближенно-количественный рентгенофлуоресцентный спектральный анализ литогеохимических проб на 24 элемента	Si, Ti, Fe (общее), Ca, Mn, P, Sc, V, Cr, Ni, Co, Cu, Zn, Sr, Nb, Mo, Ba, La, Ce, Pb, Zr, U, Th, Nd.	временные нормы БГРЭ	проба	<b>2306</b>	0,116		267,50
		<b>ИТОГО:</b>							<b>267,50</b>
<b>ПРОБОПОДГОТОВКА</b>									
<b>1.7. Изготовление петрографических шлифов.</b>									
12	ЦАЛ , г. Мирный.	Изготовление прозрачных шлифов с применением способов горячей цементации для 2 категории сложности.		СУСН, 1984, выпуск 7, табл.70 норма 1668 стр. 237, табл.69 п.6 стр.236	шлиф	<b>277</b>	0,51	1,20	169,52
		<b>ИТОГО:</b>							<b>169,52</b>
<b>1.8. Дробление-истирание образцов горных пород в бр.\см.</b>									

13	ЦАЛ, г. Мирный.	Дробление образцов горных пород до 1мм (подготовка на РФ анализы и ИСП- спектрометрию)		СУСН, 1984, выпуск 6, табл.28 строка2	100 проб	<b>23,06</b>	1,33		1,33
14	"	Истирание образцов горных пород до 200 меш (подготовка на РФ анализы и ИСП- спектрометрию)		СУСН, 1984, выпуск 6, табл.30 строка2	100 проб	<b>23,06</b>	1,18		1,18
		<b>Итого бр.\см.:</b>							<b>2,51</b>
<b>1.9. Изготовление излучателей для рентгенофлуоресцентного анализа в чел.\ч.</b>									
15	ЦАЛ, г. Мирный.	Прессование порошковых проб		временные нормы БГРЭ	проб	<b>2306</b>	0,25		576,50
		<b>Итого чел.\час.:</b>							<b>576,50</b>

## Прочие виды работ и затрат

### *Сокращение и ликвидация керна.*

Затраты на сокращение и ликвидацию керна рассчитываются на основании п.98 “Инструкции по составлению проектов и смет, 1985 г.”.

### **Сокращение:**

- геолог –  $0,5 \text{ чел/дн} \times 176,63 = 88,31 \text{ чел/дн}$ .
- техник-геолог I категории –  $1 \text{ чел/дн} \times 176,63 = 176,63 \text{ чел/дн}$ .
- рабочий I разряда –  $2 \text{ чел/дн} \times 176,63 = 353,26 \text{ чел/дн}$ .
- трактор Т-130 –  $0,25 \text{ маш/см} \times 176,63 = 44,16 \text{ маш/см}$ .

### **Ликвидация:**

- рабочий I разряда -  $2 \times 176,63 = 353,26 \text{ чел/дн}$ .
- трактор Т-130 –  $0,25 \times 176,63 = 44,16 \text{ маш/см}$ .

### *Командировки*

Командировки, связанные с продлением лицензии на недропользование на площадь объекта работ и получения заключения экологической экспертизы.

Предусматривается 2 командировки главного специалиста по управлению недвижимостью и охране окружающей среды БГРЭ в г. Якутск, сроком по 5 дней. Всего:  $2 \times 5 = 10$  дней. Всего: 3 поездки  $\times 10 \text{ дн.} \times 2 = 60$  дней. Средняя стоимость авиабилета до г. Якутск составляет 9000 тыс. рублей. Суточные 530 тыс. рублей и квартирные 4366 тыс. рублей.

$9000 \text{ тыс.руб} \times 2 = 18000 \text{ тыс.руб}$ .

$(10 \text{ дней} (530 \text{ суточные} + 4366 \text{ квартирные})) = 48960 \text{ тыс.руб}$ .

Итого суммарные затраты на командировки:  $9000 + 48960 = 57960 \text{ тыс.руб}$ .

### *Командировки на топоработах.*

Для доставки 2-х теодолитов, 2-х нивелиров и 2-х буссолей на комплексные метрологические исследования, проектом предусматривается по одной командировке каждый год одного геодезиста I категории продолжительностью по 5 дней в течении 3 лет, в г. Новосибирск. Средняя стоимость билета до г. Новосибирска 15000 руб.

$(15000 \text{ руб} \times 2) \times 3 \text{ года} = 90000$  – стоимость проезда до города Новосибирска.

$(5 \text{ дней} \times (530 \text{ сут.} + 4366 \text{ квартирные})) \times 3 \text{ года} = 73440 \text{ руб}$ .

Итого:  $90000 + 73440 = 163440$  – суммарные затраты на командировки

### *Рецензии*

Отчет по данному объекту предполагается рецензировать в ЯНИГП ЦНИГРИ. Затраты времени принимаются согласно существующих норм времени на рецензирование карт и объяснительных записок к ним (ВИЭМС, 1989., табл. 5.6).

1. Рецензирование 10 листов карты средней сложности:

$$5 \times 10 \times 1,35 = 67,5 \text{ часов}$$

2. Рецензирование текста отчета:

$$5 \times (300 : 24) = 62,5 \text{ часов}$$

Всего: 130 часов ведущего геолога (19,06 чел/дн).

### *Экспертиза проектно-сметной документации*

Проектом предусматриваются затраты на экспертизу проектно-сметной документации, направляемую в Якутский филиал ФГУ «ГКЗ» (г. Якутск). Стоимость экспертизы ПСД проекта «Майский» согласно счёта составила 114590 руб.

## 8. Сводная таблица общей сметной стоимости работ

### Геологоразведочные работы

Наименование работ и затрат	Един. измер.	Объем работ	Сметная стоимость ед. работ	Полная сметная стоимость	Индекс удорожания	Полная сметная стоимость
1	2	3	4	5		
Проектирование	%	100	74,72	7472	41,92	313234
<b>Полевые работы</b>						
Буровые работы	п.м.	33828	94,79	3206716	48,94	156936681
ГИС	п.м.скв.	19166,5	9,05	173489	45,23	7846907
Топо-геодезические работы				6037	39,01	235503
Сокращение и ликвидация керна	руб.			48585	50,01	2429724
Опробовательские работы	руб.			461571	40,85	14955828
в т.ч. Обогащение	тонн			441103	32,01	14119710
Содержание радиостанций	мес.			4157	36,5	151731
Амортизация мобильных зданий	руб.			111286	15,52	1727164
<b>ИТОГО ПОЛЕВЫЕ:</b>	<b>руб.</b>			<b>4011841</b>		<b>184283538</b>
Временное строительство, сопутств. полевым работам	руб.			60932	29,8	1815774
<b>ИТОГО ПОЛЕВЫЕ И СТР-ВО:</b>	<b>руб.</b>			<b>4072773</b>		<b>186099312</b>
Организация работ	%	3,0		107122		5104915
Ликвидация работ	%	2,4		85698		4083932
Лабораторные работы	руб.			306362	31,24	9570749
Камеральные работы	руб.			102674	42,75	4389312
<b>ИТОГО СГРР:</b>	<b>руб.</b>			<b>4682101</b>		<b>209561454</b>
Временное строительство	руб.			329829	22,35	7371678
Доставка вахт	руб.					
Ми-8	руб.	416,74	1450	604273	83412	34761117
А/м "УРАЛ-4320"	руб.	6,4	133,1	848	47,39	40187
ГАЗ-71	руб.	9,8	219,42	2150	47,39	101889
Командировки	руб.			31676	40,67	1288263
Рецензии	руб.			1108	40,67	45055
Метрологическое обеспечение	руб.			4138	40,67	168292
Содержание подбазы	мес.	18		0	40,67	0
аренда общежития НГОКа (22*987*365*2/35,96)		18		0	40,67	275000
Транспортировка грузов	руб.					
из них: собственным транспортом	%	22,73		1000711		43975956
наемным транспортом	%	9,84		433216		19037545
Охрана недр и окружающей среды	руб.			101995,94	40,67	4148175
<b>ИТОГО:</b>	<b>руб.</b>			<b>7192047</b>		<b>320774611</b>
<i>из них собственными силами</i>	<b>руб.</b>			<b>6149312</b>		<b>266487602</b>
Доплаты	%	35,4		2176856		94336611
Полевое довольствие	%	8,0		491945		21319008

Премии рабочим	%	4,0		245972		10659504
Резерв	%	6,0		368959		15989256
Экспертиза ПСД (500000:40,67)	руб.			12294	40,67	500000
<b>ИТОГО:</b>	<b>руб.</b>			<b>10488073</b>		<b>463578990</b>
Договорные работы	руб.					
ООО "Сибирские геотехнологии" г.Новосибирск						
(2500000/40,67)	руб.			61470	40,67	2500000
ЦИИ ФГУП ВСЕГЕИ, г.СПб						
(1694915/40,67)	руб.			41675	40,67	1694915
НИГП АК "АЛРОСА" (ОАО) г.Мирный	руб.					
(1000000/40,67)				24588	40,67	1000000
ЦСА АК "АЛРОСА" (ОАО) г.Мирный						
(1000000/40,67)				20837	40,67	1000000
Амакинская ГРЭ п.Айхал				12294	40,67	500000
Институт "Якутнипроалмаз" г.Мирный				12294	40,67	500000
Институт мерзлотоведения г.Якутск				12294	40,67	500000
ВНИИГИС г.Октябрьский				12294	40,67	500000
ГУП "Центраналитика" г.Якутск				12294	40,67	500000
Составление ТЭО кондиций				172117	40,67	7000000
ФГУ ГКЗ г.Москва				12294	40,67	500000
ООО"ИИТиМУН" и ФГУ ГКЗ г.Москва				49176	40,67	2000000
<b>ВСЕГО по расчету</b>	<b>руб.</b>			<b>10931702</b>		<b>481773905</b>
<b>НДС (на договорные работы)</b>						1475085
<b>ВСЕГО по объекту</b>	<b>руб.</b>					<b>483248990</b>

## Заключение

В результате разведки коренного месторождения алмазов «Майское» и сопряженной с ним россыпи будет выполнен подсчет запасов алмазов по категориям  $C_1+C_2$ , детально изучены морфология, вещественный состав, алмазоносность, а также горно-технические, инженерно-криологические условия эксплуатации коренного месторождения и россыпи.

По результатам выполненных работ месторождение будет подготовлено для промышленного освоения по степени разведанности, изученности горно-геологических условий и по технологии обогащения руды.

ТЭО кондиций и отчет с подсчетом запасов будут составлены в соответствии с действующими рекомендациями и положениями Государственной комиссии по запасам в 4-х экземплярах с необходимыми текстовыми и графическими приложениями и представлены на государственную экспертизу в ФГУ «ГКЗ» с утверждением в установленном порядке и последующим направлением в ФГУ НПП «Росгеолфонд», ГУП «Сахагеоинформ» и Якутский филиал ФГУ ТФГИ по ДВФО на магнитных и бумажных носителях. Отчет оформляется согласно ГОСТу Р 53579-2009.

Сметная стоимость геологоразведочных работ по проекту составляет 466727751 (четырееста шестьдесят шесть миллионов семьсот двадцать семь тысяч семьсот пятьдесят один) рублей.



## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1. Геологическая карта левобережья среднего течения р.Марха 1:25 000
2. План геолого-разведочных работ, масштаб 1:2000.
3. Геологический разрез по линии 4, масштаб 1:000.
4. ГТН.
5. Спец. вопрос