

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

---

Школа \_\_\_\_\_ Инженерная школа природных ресурсов \_\_\_\_\_  
Специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»  
Отделение школы (НОЦ) \_\_\_\_\_ Отделение Геологии \_\_\_\_\_

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

Тема работы
Комплексные наземные геофизические исследования с целью поисков золотого оруденения на Деспенской площади (Республика Тыва)

УДК 553.411:550.823-047.74(571.52)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
223Б	Чолдак-оол Чойган Николаевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Орехов А. Н	К.Г-М.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По геологической части

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

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая О.В	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Немирович-Данченко М.М.	Д-ф.м.н.		

Томск – 2018 г.

## ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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

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

---

Школа \_\_\_\_\_ Инженерная школа природных ресурсов \_\_\_\_\_  
Специальность \_21.05.03 «Технология геологической разведки»  
Отделение школы (НОЦ)\_ Отделение Геологии \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
Немирович-Данченко М.М.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

дипломного проекта
--------------------

Студенту:

группа	ФИО
223Б	Чолдак-оол Чойган Николаевичу

Тема работы:

Комплексные наземные геофизические исследования с целью поисков золотого оруденения на Деспенской площади (Республика Тыва)
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

##### **Исходные данные к работе**

Материалы преддипломной геофизической практики, пройденной на предприятии ООО «Гео Сервис».

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

Географо-экономический очерк района работ и его краткая геолого-геофизическая изученность. Геологическое строение района. Анализ основных результатов геофизических работ прошлых лет.

Выбор участка работ. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса. Методика и техника полевых и сопутствующих работ, а также их метрологическое обеспечение. Обработка и интерпретация геофизических данных.

<b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)	Геологическая карта листа М-46-Х и Деспенской площади. Масштаб 1:200 000
--	--

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**

Раздел	Консультант
Геологическая часть	Доцент Тимкин Т. В
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент Пожарницкая О. В
Социальная ответственность	Ассистент Задорожная Т. А

**Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:**

--

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Орехов А. Н	К.г.-м.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
223Б	Чолдак-оол Чойган Николаевич		

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 108 с., 23 рис., 22 табл., 25 ист., 1 приложение.

Ключевые слова: Деспенская площадь, лист М-46, Восточная Танну-Ола, магниторазведка, электроразведка ВП, гамма-спектрометрия, исследования.

Объектом исследования являются массивы ирбитейской, серлигской и кадвойской свит нижнего кембрия.

Цель работы – проектирование работ на поиски золотого оруденения в пределах Деспенской площади.

В результате анализа ранее проведенных работ был выбран участок для исследования, выбраны методы для проведения поисковых работ, составлены проектно-сметные документации, а также способы обработки и интерпретации геофизических данных.

В специальной части дипломного проекта рассмотрен вопрос о целесообразности внедрения в комплекс геофизических работ нового прибора по гамма-спектрометрическому методу для более качественной съемки и производительности труда.

## ESSAY

The final qualifying work 108 pages, 23 illustrations, 22 tables, 25 sources, 1 application.

Key words: Despenskaya field, list M-46, east Tannu-Ola, magnetic survey, geoelectric survey, gamma spectrometry, research.

The object of research is massive irbiteiskoy, serligskoy and kandvoiskoy suite lower Cambrian.

The purpose of work is to designing work to searching gold mineralization within Despenska field.

Analysis of previously performed geophysical studies was chosen site for researching, and was chosen methods for researching works, designed and estimated documentation has been compiled, also ways of processing and interpreting geophysical data.

As independent studies performed, an question about expediency of implementation a new equipment to the geophysical complex to those using gamma spectrometry for more quality fieldwork.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АССО – Алтае-Саянская складчатая область

ВП – вызванная поляризация

ВСЕГЕИ – Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского

ГРЭ – Геологоразведочная экспедиция

ЕРЭ – естественные радиоактивные элементы

МВС – магнитовариационная станция

П – проявление

ПГО – производственное геологическое объединение

ПМ – пункт минерализации

Пос. – поселок

Р. – река

РЗЭ – редкоземельные элементы

РКП – портативный радиометр-концентратометр

РП – рудное поле

СВК – структурно-вещественные комплексы

УЭС – удельное электрическое сопротивление

ФГУГП – Федеральное государственное унитарное геологическое предприятие

ФГУП – Федеральное государственное унитарное предприятие

ф.н. – физические наблюдения

СНИИГГиМС – Сибирский научно исследовательский институт геологии геофизики и минерального сырья

Хр. – хребет

ЭП – электропрофилирование

## СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ .....	8
ВВЕДЕНИЕ.....	10
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ .....	12
1.1. Географо-экономический очерк района работ.....	12
1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность .....	14
1.2.1. Геологическая изученность .....	15
1.2.2. Геохимическая изученность .....	18
1.2.3. Геофизическая изученность .....	22
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА .....	29
2.1. Стратиграфия.....	29
2.2. Тектоника.....	31
2.2.1. Пликативная тектоника.....	31
2.2.2. Разрывные нарушения .....	35
2.3. Магматизм .....	37
2.4. Полезные ископаемые .....	39
2.4.1. Черные металлы.....	39
2.4.2. Цветные металлы.....	40
2.4.3. Благородные металлы .....	41
2.5. Петрофизическая характеристика разреза .....	42
3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕ- ДОВАНИЙ .....	47
3.1. Магнитное поле Деспенской площади масштаба 1:25 000.....	49
3.2. Участок Западный.....	57
4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	63
4.1. Обоснование объекта исследования .....	63
4.2. Физико-геологическая модель объекта исследования и задачи геофизических исследований .....	63
4.3. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса .....	66
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ .....	68



5.1. Методика и техника полевых работ.....	68
5.1.1. Геофизические работы.....	68
5.1.2. Топогеодезические работы.....	70
5.1.3. Метрологическое обеспечение работ.....	71
5.2. Интерпретация геофизических данных.....	71
6. ВНЕДРЕНИЕ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В КОМПЛЕКС ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОИСКА ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ.....	73
7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	78
8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ.....	83
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	106

## ВВЕДЕНИЕ

Исследования геологии территории Республики Тыва ведутся уже более 150 лет. Однако до сих пор Тыва остается одним из наименее изученных регионов Сибири. С 2009 года наблюдается активизация геологоразведочных работ за федеральный счет на территории Республики. Увеличивается объем как геологосъемочных работ, так и поисковых. На сегодняшний день, несмотря на богатую по количеству и разнообразию минерально-сырьевую базу, только каменные угли и золото, отчасти медь, свинец, цинк, являются реально востребованными недропользователями видами полезных ископаемых в Республике Тыва. Добыча коренного золота ведется с 2007 года только на месторождении Тардан. Объем добычи здесь менялся год от года и составлял в среднем около 200 кг. В декабре 2010 года на месторождении Тардан запущена установка кучного выщелачивания, что позволило к 2012 году увеличить объем добычи до 400 кг, а в перспективе планируется довести объем добычи до 1000 кг.

Таким образом, как и во многих регионах России, ресурсный потенциал россыпного золота в Тыве истощается, а перспектив открытия новых продуктивных россыпей практически нет. В этой связи все большую актуальность приобретает необходимость выявления ресурсов и запасов коренного золота, которые характеризуются значительно большими объемами. Для Республики Тыва проблема выявления коренных источников золота тем более актуальна, что по сравнению с соседними регионами она характеризуется заметно меньшей степенью изученности, сравнительно незначительным объемом ранее выполненных поисково-оценочных работ на золото и их концентрацией на отдельных небольших участках, преимущественно в Тапса-Каахемском рудном районе. При этом существуют многочисленные благоприятные металлогенические предпосылки выявления золоторудных объектов на территории Республики, причем не только известных золото-скарнового и кварцевожильного типов, но и более перспективных геолого-

промышленных типов – штокверкового и жильно-прожилкового золото-сульфидно-кварцевого, золото-порфирового и золото-сульфидного. Одним из таких перспективных регионов является Деспенская площадь, расположенная в Восточно-Таннуольском рудном районе.

В связи с этим запланировано выполнение наземных геофизических работ на территории Деспенской площади в летний полевой сезон 2018-2019 г.г. с целью обнаружения золоторудных объектов с золото-кварцевым, золото-сульфидно-кварцевым и золото-сульфидным оруденением.

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ

### 1.1. Географо-экономический очерк района работ

Деспенская площадь (150 км<sup>2</sup>) расположена на юге Республики Тыва в приграничной территории с Монголией. Административно она находится в пределах Тес-Хемского района (кожууна) (рис. 1.1). Угловые координаты Деспенской площади приведены в таблице 1.1. В 2-8-ми км южнее Деспенской площади вдоль южной границы в субширотном направлении проходит гравийная профилированная автомобильная дорога от районного центра Тес-Хемского района с. Самагалтай до районного центра Овюрского района с. Хандагайты. Эта дорога пригодна для круглогодичного проезда грузового и легкового автотранспорта. Вдоль этой дороги от районного центра п. Самагалтай идет ЛЭП, которая снабжает электроэнергией немногочисленные поселки.

Поселок Самагалтай с населением около 3500 человек расположен в 70 км от Деспенской площади. Ближайший к площади электрифицированный поселок О-Шинаа с населением около 370 человек расположен в 10 км южнее Деспенской площади и связан с ней грунтовой дорогой. Население района представлено преимущественно тувинцами (более 96 %), в меньшей степени русскими. Основное занятие местного населения скотоводство.

Через территорию Деспенской площади в субмеридиональном направлении проходят многочисленные грунтовые дороги, пригодные для проезда в летний период на легковых и грузовых автомобилях, а в зимний период на автомобилях повышенной проходимости – УАЗ, ГАЗ-66, УРАЛ и др. Этими дорогами активно пользуется местное население с мая до октября при сезонном выпасе скота. В этой связи в долинах наиболее крупных рек – Деспен, Овур-Онгеш и др. образуются временные поселения.

## Угловые координаты Деспенской площади

№ точки	Долгота	Широта	№ точки	Долгота	Широта
1	93°38'17"	50°49'48"	6	93°56'38"	50°48'35"
2	93°50'02"	50°51'05"	7	93°46'58"	50°49'20"
3	94°4'51"	50°50'15"	8	93°43'45"	50°48'9"
4	94°4'34"	50°46'38"	9	93°40'16"	50°47'32"
5	93°56'41"	50°46'37"	10	93°38'16"	50°47'37"

Особо охраняемых территорий на Деспенской площади нет. Ближайшие заповедники Оруку-Шинаа, Убсу-Нур и Арысканныг и их природоохранные зоны целиком расположены за пределами границ Деспенской площади.

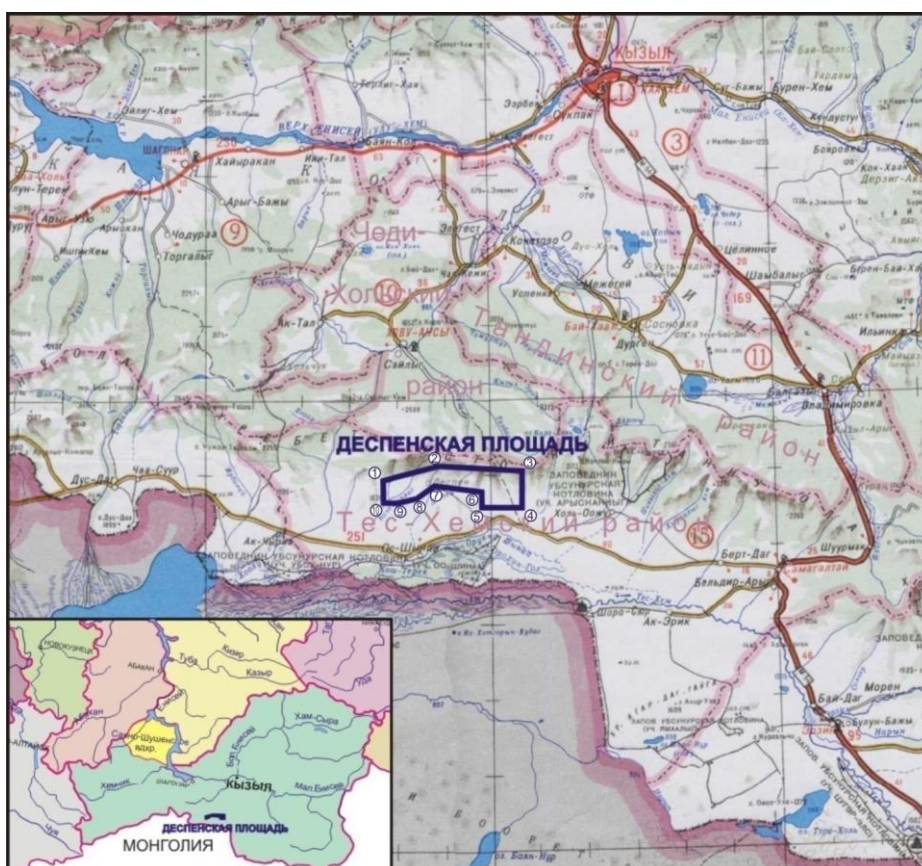


Рисунок 1.1 Обзорная физико-географическая схема расположения Деспенской площади

Деспенская площадь располагается на южном склоне субширотного хребта Восточного Танну-Ола с отрогами и характеризуется горным расчлененным рельефом. Южная граница Деспенской площади расположена у южного фаса хребта с высотными отметками на уровне 900-1000 м, вблизи от

Убсу-Нурской котловины. Северная граница площади проходит по центральной части хребта с высотными отметками на уровне 1800-1900 м. В высокогорной части присутствуют кары и цирки, однако большая часть площади относится к низко- и среднегорной местности. Преобладающие высоты 1100-1700 м над уровнем моря.

Климат Деспенской площади резко континентальный. Характерны жаркое лето с максимальной температурой в июле до  $+39^{\circ}\text{C}$  и холодная зима с минимальной температурой до  $-50,5^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовая температура  $-5,4^{\circ}\text{C}$ . Преобладающие температуры в летний период  $+20-25^{\circ}\text{C}$ , в зимний  $-25-30^{\circ}\text{C}$ . Снежный покров устанавливается в конце октября, в более высокогорной части – в начале октября. Снег сходит в последней декаде апреля, в высокогорной части в первой декаде июня. Толщина снежного покрова в низкогорной части 0,3-0,7 м, в долинах и ущельях до 1-2 м. Лето жаркое, засушливое с кратковременными ливневыми дождями. Количество осадков около 200 мм в год. Максимум их приходится на июль-август.

Гидросеть площади представлена реками правобережной части бассейна р. Тес-Хем. Все реки на территории Деспенской площади – Улуг-Серлиг, Деспен, Овур-Онгеш и др. стекают с хребта Восточной Танну-Ола с севера в южном направлении. В целом гидросеть развита слабо.

## **1.2. Краткая геолого-геофизическая изученность**

В истории геологического изучения Деспенской площади можно выделить три этапа. Первый – дореволюционный (XIX век – 1917 год), в это время не проводилось систематических геологических работ, и известно всего одно упоминание о золотоносности изучаемого района. Вторым этапом – послевоенный (1944-1976 годы), во время которого началось планомерное изучение геологии Тывы. Эти работы включали в себя полистные геолого-съемочные и тематические работы. Третий этап – с конца 80-х и до начала 90-х годов характеризуется проведением преимущественно камеральных работ, за исключением единичным исключением.

### 1.2.1. Геологическая изученность

Таблица 1.2

Список отчетов, в которых изучалась территория Деспенской площади

№ п/п	Автор	Название отчета	Год	Выполненные виды и объемы работ на всей площади работ по отчету
1	2	3	4	5
1	Маслов В.П.	Геология и полезные ископаемые центральной и южной Тувы	1947	Геологическая съемка и поиски масштаба 1:200 000
2	Зубрилин Я.С., Тихомирова И.Я.	Геология и полезные ископаемые юго-западной части хр. В. Тану-Ола	1949	Геологическая съемка масштаба 1:200 000 – 2200 км <sup>2</sup> , 1750 п. км маршрутов, описано обнажений 1500 м. Шлиховое опробование – 102 пробы. Проходка канав – 130 м <sup>3</sup> . Геологическая карта бассейна р. Северный Торгалык масштаб 1:200 000
3	Серпухов В.И.	Геология и полезные ископаемые южного склона хребта Восточного Танну-Ола и западной части нагорья Сангилен	1951	Поиски и геологическая съемка масштаба 1:200 000 – 5300 км <sup>2</sup> . Шлиховое опробование – 143 пробы Геологическая карта южного склона хребта Восточного Танну-Ола и западные части нагорья Сангилен масштаб 1:200 000. Карта шлихового опробования и полезных ископаемых
4	Игнатъев Г.Г. и др.	Комплексная аэромагнитная и аэrorадиометрическая съемка в центральной и восточной частях Тувинской Автономной области	1951	Комплексная аэромагнитная и аэrorадиометрическая съемка масштаба 1:100 000. Радиометрическая съемка масштаба 1:50 000 Деспенского участка.
5	Владимирский Г.М. и др.	Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Серлиг-Деспенна южном склоне хр. Восточный Танну-Ола	1952	Поиски масштаба 1:25 000 – 115 км <sup>2</sup> . То же масштаба 1:50 000 – 45 км <sup>2</sup> . Шлиховое опробование – 460 проб. Проходка канав – 350 м <sup>3</sup> . Описано обнажений – 1680 м. Замеры гамма – 12000 точек Геологическая карта Междуречья Серлиг и Деспен масштаб 1:25 000 Карта шлихового опробования и полезных ископаемых
6	Лукашев Г.Н., Антонов О.И., Дорофеева Э.Ф.	Геологическое строение и полезные ископаемые хр. Тану-Ола (бассейн рек Элегест, Ирбитей, Холлу, Серлиг и Деспен)	1957	Геологическая съемка масштаба 1:200 000 – 1320 км <sup>2</sup>

1	2	3	4	5
7	Лукашев Г.Н. и др.	Геологическое строение и полезные ископаемые центральной части Танну-Ола, бассейнов рек: Элегест, Ирбитей, Холу, Сермиг и Деспен. Материалы к геологической карте СОЮЗА СССР масштаба 1:200 000. Отчет Элегестинской геолого-съёмочной партии №11 по работам 1956 года	1958	Геологическая съёмка – 1320 км <sup>2</sup> Составлена геологическая карта масштаба 1:200 000 листа М-46-Х, карта полезных ископаемых
8	Баженов А.А., Иванов Д.М., Макаревич В.В.	Отчет об аэропоисковых работах партии №30 в 1955-1958 гг	1959	Аэромагнитная съёмка масштаба 1:25 000 на площади 17600 кв. км на территории Тувинской АО (Лист М-46-А и М-46-Б)
9	Лукашев Г.Н. и др.	Геологическое строение и полезные ископаемые листа М-46-ХI. (Отчет Байхакской ГСП за 1960 год)	1961	Геологическая съёмка масштаба 1:200000 – 1550 км <sup>2</sup> . Гамма-съёмка масштаба 1:200 000 – 25 00 км <sup>2</sup> . Шлиховое опробование – 665 проб. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000 листа М-46-ХI. Карта полезных ископаемых
10	Самородов П.В. и др.	Отчет о результатах поисковых работ Сангиленской партии №147 за 1960 г.	1961	Сведений нет. Горные работы не проводились Геолого-радиометрическая карта бассейнов рек Деспен и Серлиг масштаба 1:50 000
11	Митус А.Н.	Результаты геологических поисков в районе междуречий Улуг-Сайлыг, Антара-Онгеш в пределах листов: М-46-44, М-46-32-В (в, г) и Г (в, г) (Отчет Деспенской отряда по работам 1974-1975 гг.)	1976	Литохимическое опробование масштаба 1:50 000 по сети 500×100, 19300 проб; то же масштаба 1:25 000 по сети 250×50 – 4250 проб; контроль опробования 3 %; геологические маршруты с радиометрией 600 п. км; гидрохимическое опробование 306 проб; проходка шурфов 600 п. м; проходка канав 266 м <sup>3</sup> .



1	2	3	4	5
13	Гумменшай-мер А.Я., Ерлыков А.А., Князева Г.Д.	Гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000 на Торгалыкской площади	1988	Выявление структурно-тектонических особенностей Торгалыкской площади. Выполнено: гравиразведка – м-ба 1:200 000 по сети 2×3 км, гравиметры типа ГНК-КС, НУ-К2, ГРК-2. Составлены кондиционные гравиметрические карты с двухмиллигальным сечением в редакции Буге с плотностями промежуточного слоя 2,30 и 2,67 г/см <sup>3</sup>
14	Никитчин П.А.	Составление металлогенической карты Тувинской АССР масштаба 1:500 000, выполненной в 1977-1980 годы	1989	Составлены: геологическая карта Тувинской АССР масштаба 1:500 000, карты полезных ископаемых, шлиховых и геохимических аномалий. Приводится описание всех рудопроявлений, месторождений, проявлений полезных ископаемых, шлиховых, геохимических аномалий по состоянию на 01.01.1979 г. Приведен новый материал по стратиграфии, магматизму и тектонике Тувы. Дана оценка перспектив Северо-Восточной Тувы и Терлигхайского рудной площади
15	Яровой С.А. и др.	Геохимические поиски меди, молибдена, свинца, цинка, кобальта и других металлов в Восточном Тану-Ола. Отчет Геохимической партии по работам 1987-1990 годов в пределах Восточного Тану-Ола на листах М-46-IX, X, XI, XVII, XVIII	1990	Геохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 (ГХО-200) с поисками по вторичным ореолам на отдельных площадках масштаба 1:10 000-1:25 000
16	Чучко В.Н., Подкаменный А.А.	Геолого-экологическое районирование и оценка прогнозных ресурсов территории Тувинской АССР на важнейшие полезные ископаемые. Отчет Тематической партии за 1988-1990 годы	1990	Проведено геолого-экономическое районирование и оценка прогнозных ресурсов категории Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> Тувинской АССР на важнейшие полезные ископаемые по состоянию на 01.01.1990 г. Составлены пометалльные карты и сводная карта прогнозных ресурсов масштаба 1:500 000. Для обоснования ресурсов категории Р <sub>1</sub> представлены карты масштабов 1:10 000-1:50 000.

## Схема геологической изученности Деспенской площади

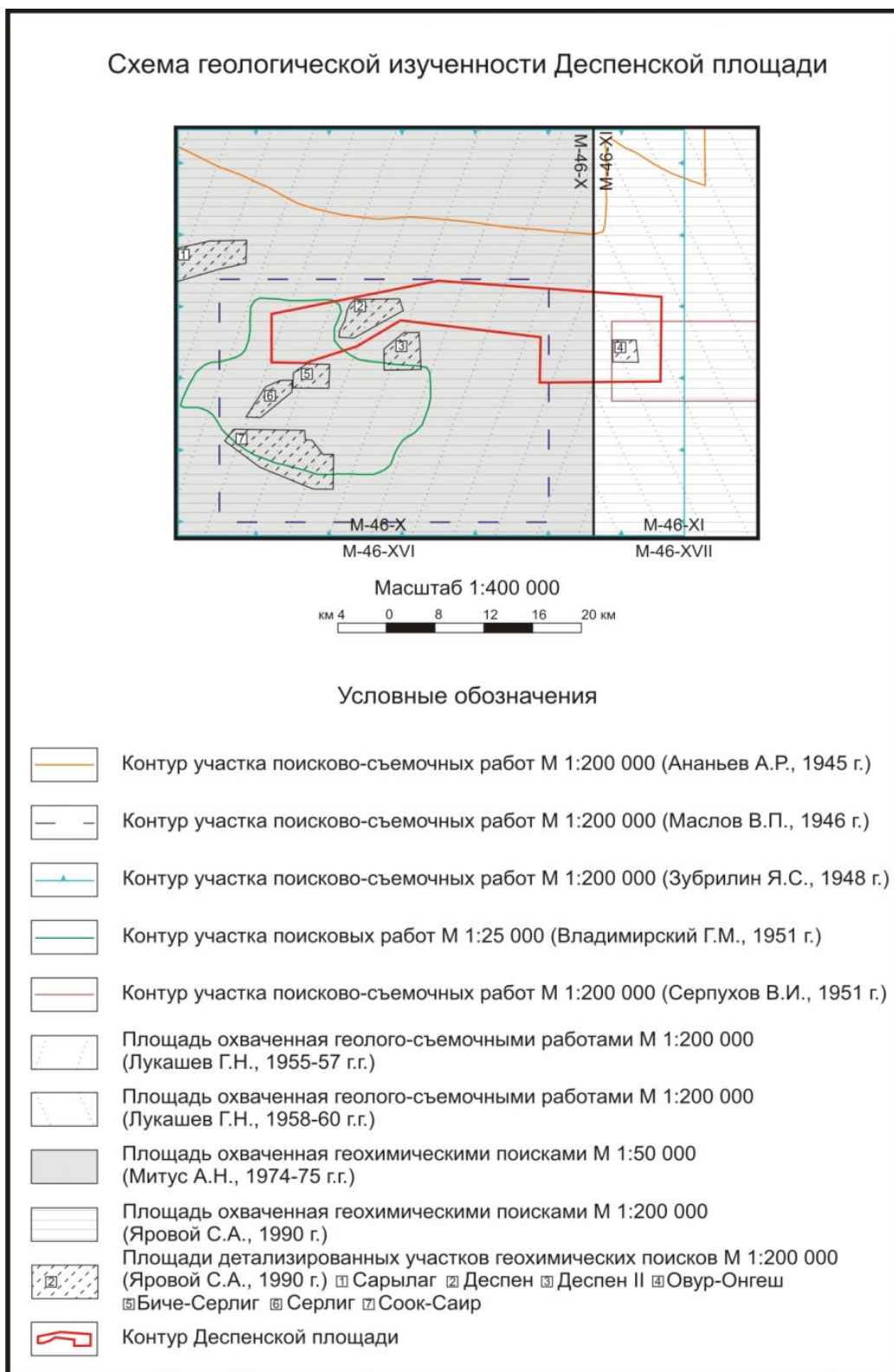


Рисунок 1.2 Схема геологической изученности Деспенской площади

### 1.2.2. Геохимическая изученность

Геохимические поиски, захватывающие территорию Деспенской площади, впервые выполнил Деспенский отряд под руководством Митуса А.Н.

в 1974-1975 гг. [Митус, 1976]. На данной площади им выполнено литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50 000 и гидрохимическое опробование масштаба 1:100 000. В результате северо-западнее урочища Деспен, в междуречье р. Биче-Серлиг и р. Дыттыг-Хем, был выделен ореол меди с содержанием 0,01-0,04 % площадью 2,4 км<sup>2</sup>, а в нескольких пробах обнаружено золото с содержаниями от 0,001 до 0,08 г/т. Данный участок был рекомендован для детальных поисковых работ на золото.

Позднее, в 1988-1990 годах, данная площадь была охвачена геохимическими поисками масштаба 1:200 000 [Яровой, 1990]. На площади было проведено литохимическое опробование по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 и литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:25 000 на детализированных участках Деспен и Овур-Онгеш.

На участке Деспен в пробах по потокам рассеяния максимальные содержания составили: золота – 0,06 г/т, меди – 0,06 %, серебра – 0,00004 %. По данным литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния выделен контрастный комплексный ореол золота, меди, молибдена, цинка, серебра, олова, кобальта. Суммарная площадь ореолов золота с содержанием 0,02-0,1 г/т составляет 3,2 км<sup>2</sup>. Графически данный ореол не отражен. На участке Овур-Онгеш, по данным литохимического опробования по потокам рассеяния, выделены слабоконтрастные аномалии золота и меди с максимальными содержаниями 0,006 и 0,012 г/т соответственно. На основе данных литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния были выделены высоконтрастные аномалии золота – 0,01-0,3 г/т, меди – 0,01-0,5 %, свинца – 0,01-0,2 %, серебра – 0,000015-0,002 %. Среднее содержание золота в ореолах составило 0,051 г/т. Ореолы оконтурены не были. Таким образом, на основании проведенных геохимических работ, выделяется 2 перспективных участка на золото, которые попадают в контуры Деспенской площади — участок Деспен и Овур-Онгеш.

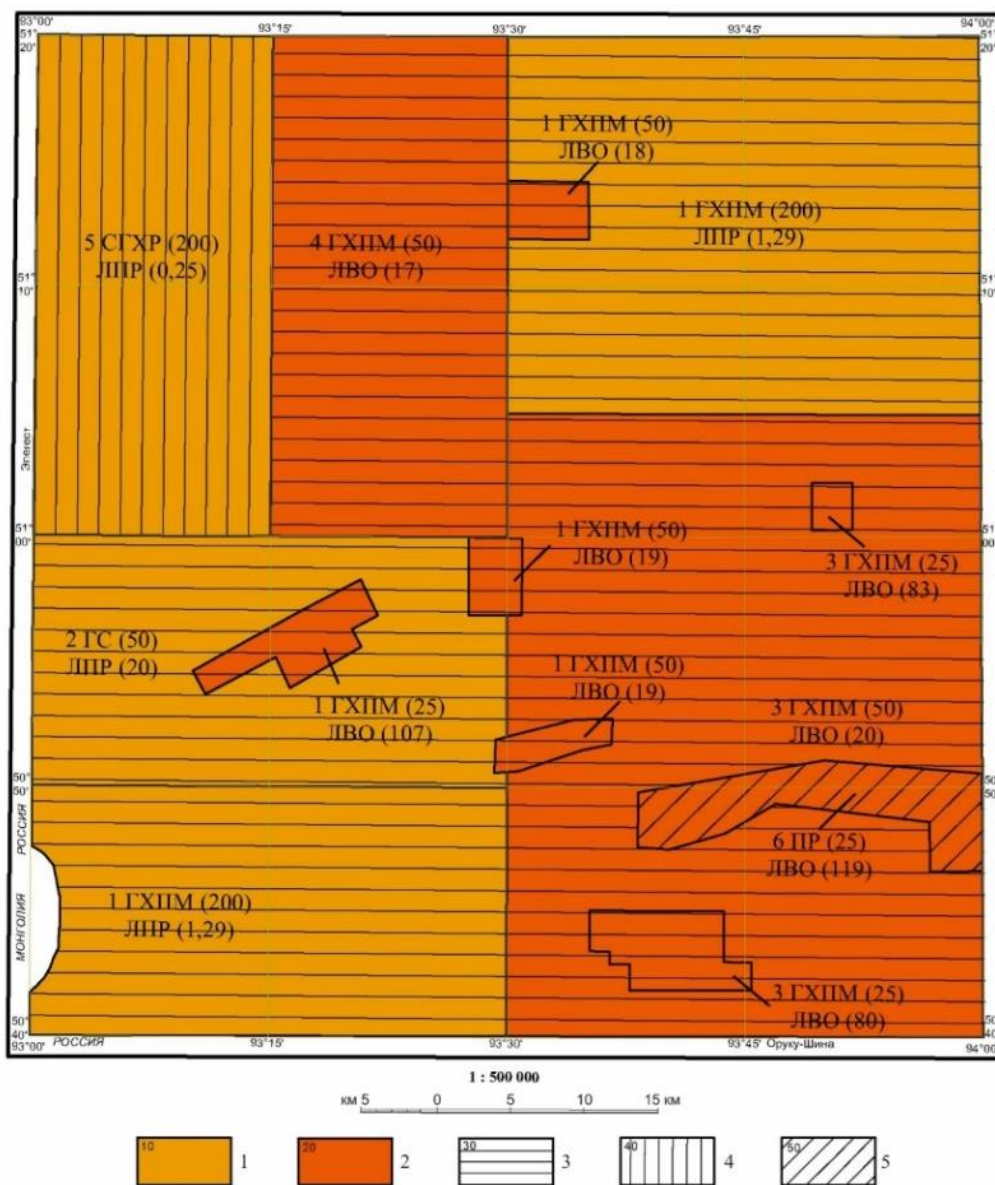


Рисунок 1.3 Картограмма геохимической изученности листа М-46-Х

Расшифровка надписей:

Геохимическая изученность листа М-46-Х: 1 – площадь геохимических исследований масштаба 1: 200 000 (Яровой, 1990), 2 - площадь геохимических исследований масштаба 1: 50 000 (Лебедев, 1970), 3 - площадь геохимических исследований масштаба 1: 50 000 (Митус, 1976), 4 - площадь геохимических исследований масштаба 1: 50 000 (Корж, 1992), 5 - площадь геохимических исследований масштаба 1: 200 000 (Наши данные, 2014), 6 – площадь геохимических исследований масштаба 1: 25 000 (Широбоков, 2014).

Виды геологических работ: ГС – геологическая съемка (в скобках масштаб работ), ГХМП – геохимические поиски месторождений полезных ископаемых (в скобках масштаб работ), ГХО – геохимическая основа ГДП-200 (в скобках масштаб работ), ПР – поисковые работы (в скобках масштаб работ).

Методы геохимических работ: ЛПР – литохимические поиски по потокам рассеяния (в скобках – плотность метода опробования в пробах на 1 кв.км), ЛВО – литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния (в скобках – плотность метода опробования в пробах на 1 км<sup>2</sup>).

В 1960-х годах исследования выполнялись при геологическом картировании масштаба 1:200 000, затем при поиске полезных ископаемых в масштабе 1:50 000.[Холяндра, 1963].

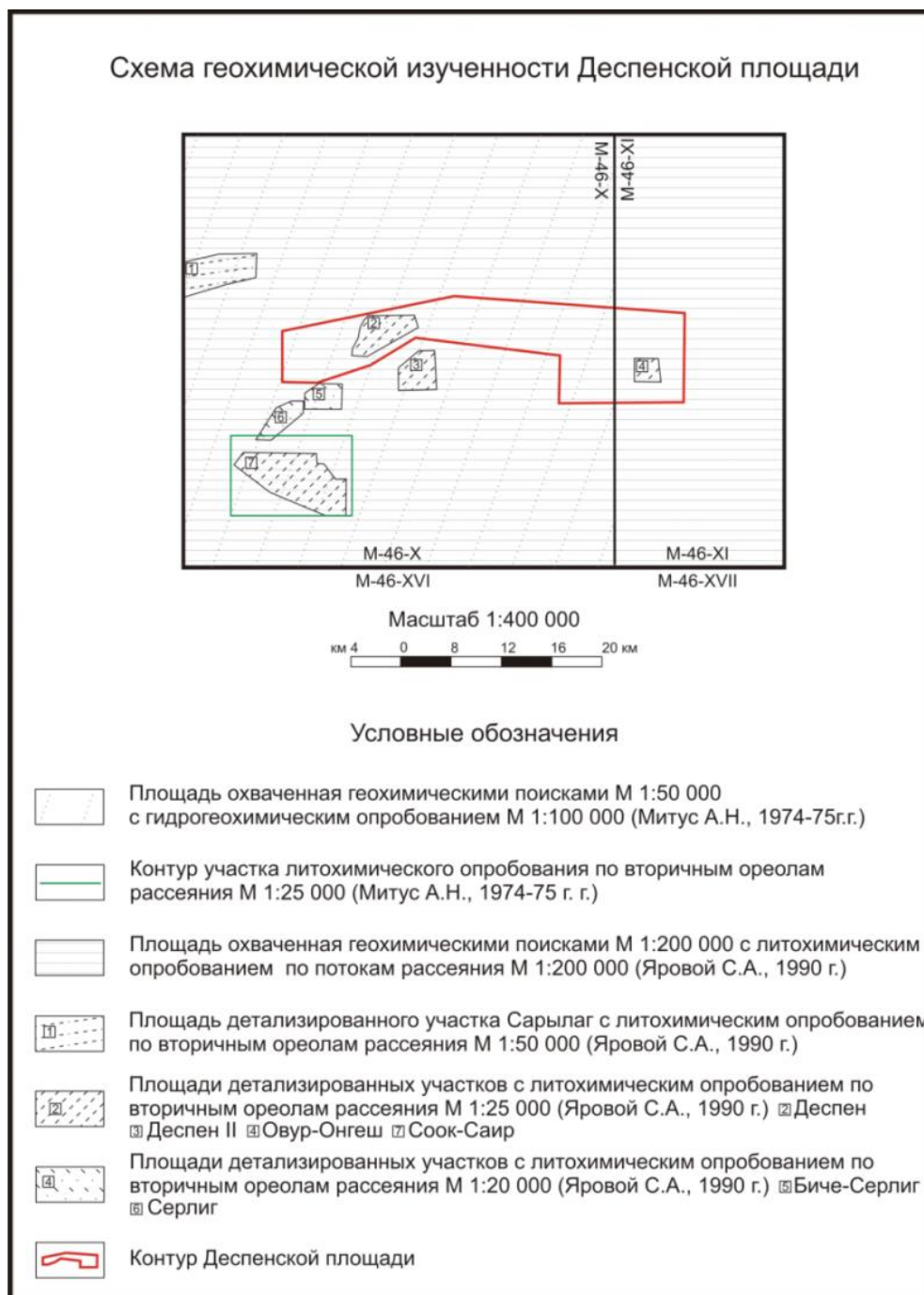


Рисунок 1.4 Схема геохимической изученности Деспенской площади

### 1.2.3. Геофизическая изученность

Геофизические исследования на территории Деспенской площади проводились в ограниченном объеме. Большая часть проведенных работ имеет поисковую направленность на радиоактивные элементы. Основная часть геофизических работ в Восточно-Таннуольском районе была сконцентрирована севернее и западнее Деспенской площади в Хову-Аксинском и Дургенском районах

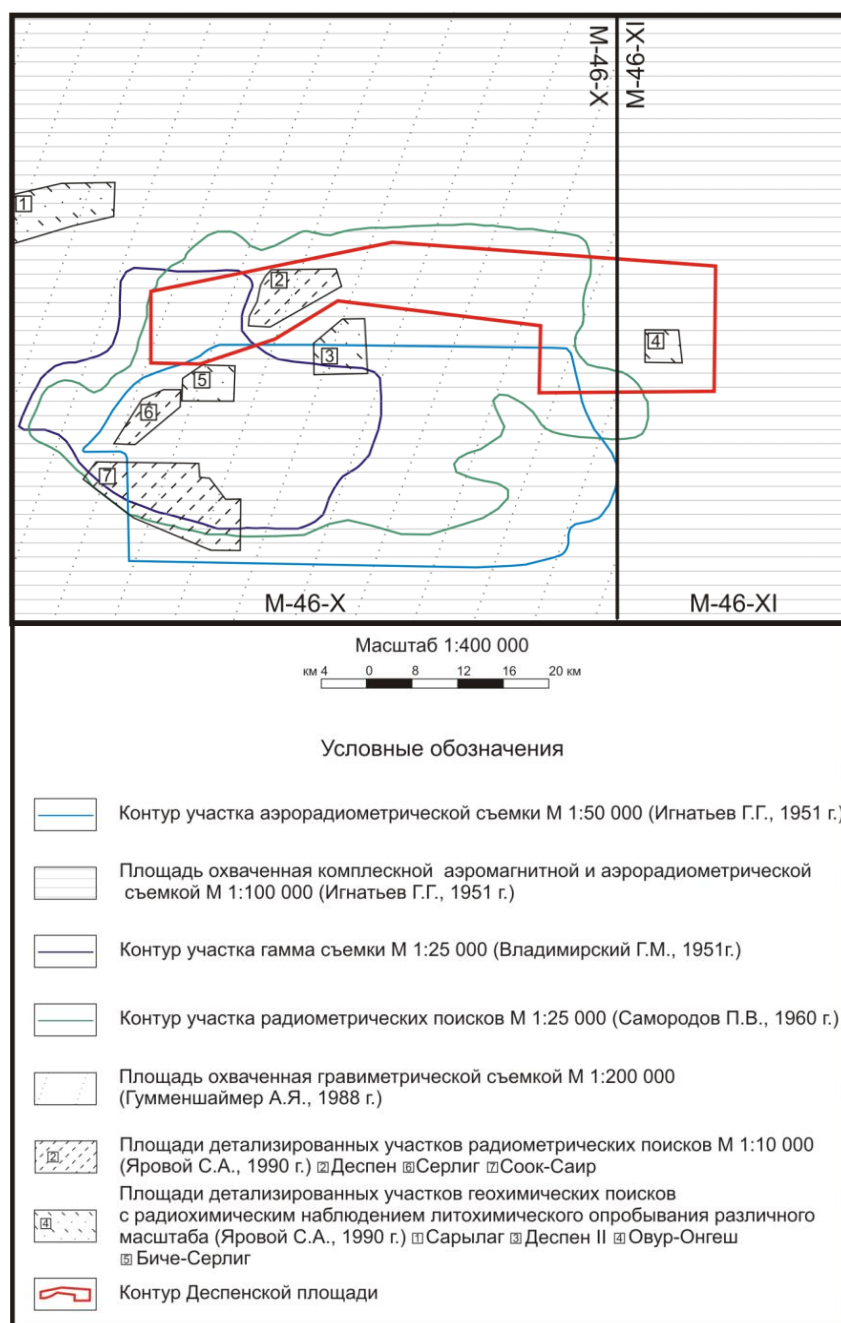


Рисунок 1.5 Схема геофизической изученности Деспенской площади

Таблица 1.3

Изученность аэромагнитными съемками листа М-46-Х  
и его обрамления

№ контура на схеме	Предприятие, выполнявшее работы, год съемки	Авторы, название, год защиты отчета
1.1	ВСЕГЕИ Дальняя экспедиция. 1951 г.	Палицын Н.Д., Попов А.А., Силин Н.П. Отчет об аэрорадиометрических работах в Тувинской автономной области в 1951 г. 1952.
1.2		
2	1 ГГУ Северная экспедиция. 1956 г.	Баженов Л.А., Иванов Д.М., Макаревич В.В. Отчет по аэромагнитным работам, проведенным партией № 30 в 1956 году (Тувинская автономная область). 1957.
3	1 ГГУ Северная экспедиция. 1958 г.	Баженов Л.А., Лампсаков А.М., Тихомиров В.П. Отчет об аэромагнитных работах, проведенных партией №30 в 1958 г. на территории Тувинской АО. 1959.
4	ЗГТ.1958 г.	Кабанов О.М., Коломей И.С., Садова А.Д. Отчет о работе Горно-Алтайской аэромагнитной партии за 1958 год. 1959.
5	Красноярское ТГУ Южная ГФЭ. 1963 г.	Холяндра Л. И., Саранцев Ф.Г. и др. Отчет Саянской аэрогеофизической партии за 1963 год. 1964.
6.1	Красноярское ТГУ Южная ГФЭ. 1968 г.	Холяндра Л. И., Саранцев Ф.Г. и др. Отчет Саянской аэрогеофизической партии по Тувинскому объекту за 1968 год. 1969.
6.2		
7	Красноярское ТГУ Южная ГФЭ. 1975 г.	Сагалаков Х.Н., Воронцов Р.А., Саранцев Ф.Г. Проведение геофизических работ в районе Ховуаксинского месторождения (Отчет о работах Хакасской геофизической партии за 1975 год). 1976
8	Березовское ПГО. 1977-1981 гг.*	Сорокин Б.Л., Массов Г.М. и др.** Оценка перспектив ураноносности средне-верхнепалеозойских отложений Тувинского прогиба и его ближайшего обрамления. (Отчет Центральной партии №88 по геологическому заданию 88-49 за 1976-81 гг.). 1982.
9	ПГО «Красноярскгеология» Южная ГФЭ. 1981-1983 гг.***	Уссар Р.Т., Кислая Л.Д.**** Общие поиски угля в Улугхемском бассейне. (Отчет Центрально-Тувинской партии по 1981-1985 гг.). Том 2. (геофизическая часть отчета). 1985
10	ПГО «Красноярскгеология» Южная ГФЭ. 1986-1989 гг.	Холяндра Л.И., Кольчиков И.М. и др. Аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25000 на Карасугской площади в Тувинской АССР. 1989.
11	ГГП «Красноярскгеология» Южная ГФЭ. 1989-1991 гг.	Холяндра Л.И., Саранцев Ф.Г. и др. Аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25000 на Таннуольской площади в Тувинской АССР. (Отчет Саянской аэрогеофизической партии за 1989 - 1992 годы). 1992.

\* Непосредственно в пределах листа съемка выполнялась в 1978 г. в масштабе 1:25000

\*\* Авторы тома 2, книги 5 (геофизическая часть отчета) Путилов Г.П., Массов Г.М., Киселев Д.В

\*\*\* Аэромагнитная съемка выполнялась в 1983 г.

\*\*\*\* Авторы тома 2 (геофизическая часть отчета) Холяндра Л.И., Макурин Ю.Б., Саранцев Ф.Г.



Рисунок 1.6 Схема изученности аэромагнитными съемками листа М-46-Х и его обрамления

1-3 – Контура съемок и их номера в таблице 2.3: 1 - масштаба 1:25000, 2 - масштаба 1:50000, 3 – масштаба 1:200000; 4 – контур листа М-46-Х



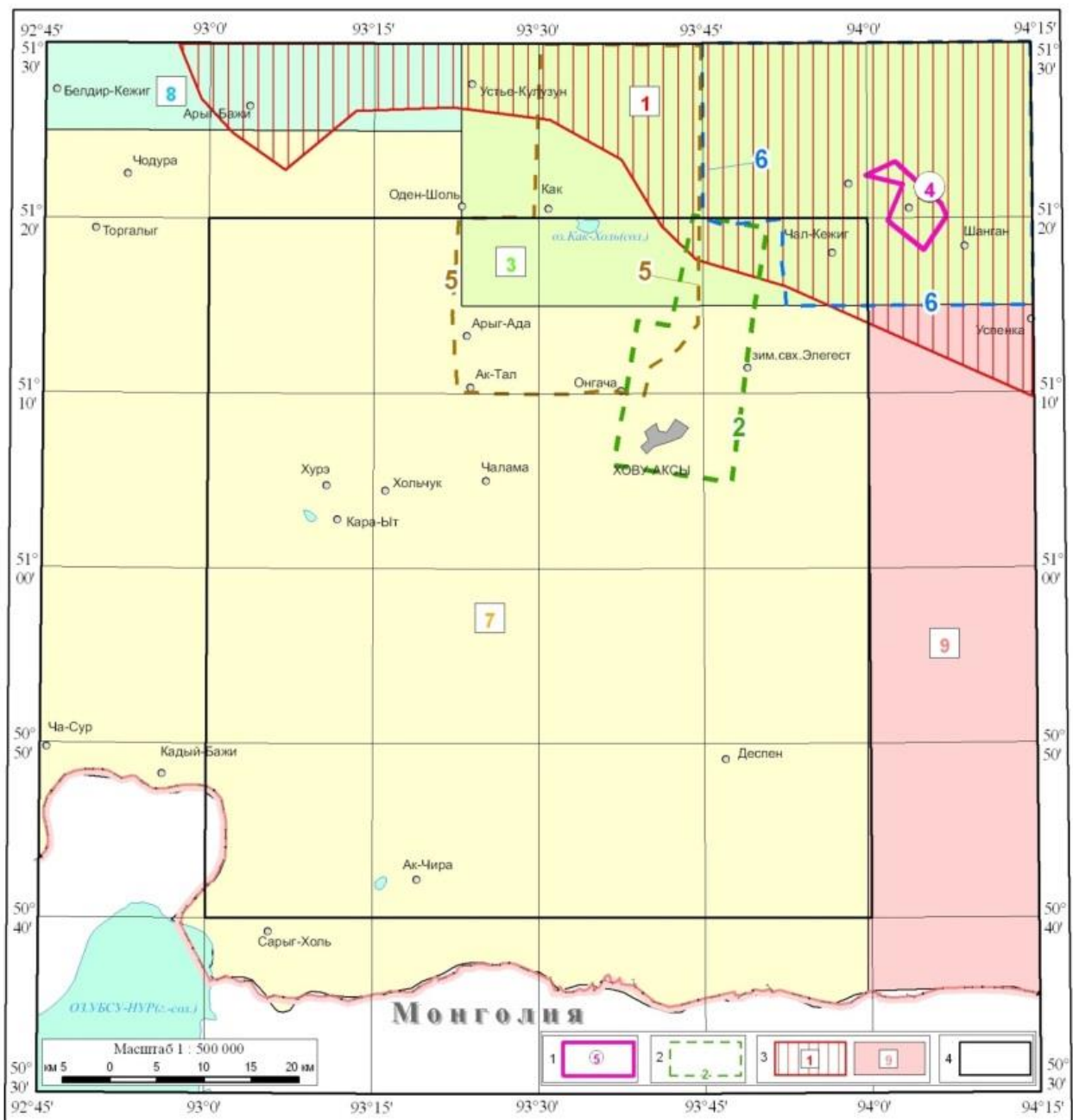


Рисунок 1.7 Схема изученности гравиметрическими съёмками листа М-46-Х и его обрамления

1-3 – Контура съёмки и их номера в таблице 2.4: 1 - масштаба 1:10000, 2 - масштаба 1:50000, 3 – масштаба 1:200000; 4 – контур листа М-46-Х

## Изученность гравиметрическими съемками листа М-46-Х и его обрамления

№ контура на схеме	Предприятие, выполнявшее работы, год съемки	Авторы, название, год защиты отчета
1	Трест «Запсиб-нефтегеофизика» 1953 г.	Воронин А.И. Отчёт о работах Тувинской гравимагнитной партии 17/53, проведённых в Тувинской автономной области в 1953 г. 1954 г.
2	Красноярское ТГУ Южная ГФЭ. 1975 г.	Сагалаков Х.Н., Воронцов Р.А., Саранцев Ф.Г. Проведение геофизических работ в районе Ховуаксинского месторождения (Отчет о работах Хакасской геофизической партии за 1975 год). 1976 г.
3	Красноярское ТГУ ГЭ № 3. 1978-1979 гг.	Кунгурцев Л.В., Филоненко Г.И. Отчёт о гравиметрической съёмке масштаба 1:200000 на Верхне-Енисейской площади. Листы N-46-XXXIV,XXXV,XXXVI; M-IV,V,VI. (Работы Верхне-Енисейской партии за 1978-1979 гг.). 1979 г.
4	ПГО «Красноярскгеология» Тувинская ГРЭ. 1984-1986 гг.	Уссар Р.Т., Шибанов В.И., Шевцова Н.Н. Поисково-оценочные работы в центральной части Улугхемского угольного бассейна (Отчет Центрально-Тувинской партии по работам 1984-86 гг.) . 1986 г.
5	Березовское ПГО Центральная экспедиция №56. 1986 г.	Гыштымульт А.С., Ефремов С.Н. и др. Результаты гравиметрических работ масштаба 1:50000 на Онкажинской площади. (Технический отчет по гравиметрическим работам за 1986 год по геологическому заданию 819-25). 1987 г.
6	ПГО «Красноярскгеология» ГЭ № 3. 1985-1987 гг.	Шульгин Ю.М., Бердников В.И. Отчет о гравиметрической съёмке масштаба 1:50000 на Улуг-Хемской площади. Работы Улуг-Хемской партии 1985-1987гг. Листы М-46-10-В; М-46-20-Б-вг; М-46-21-А, Б, В, Г; М-46-22-А, В-а, б; М-46-32-Б-б; М-46-33-А-а, б. 1987 г.
7	ПГО «Красноярскгеология» ГЭ № 3. 1985-1988 гг.	Гумменшаймер А.Я., Ерлыков А.А. и др. Гравиметрическая съемка масштаба 1:200000 на Торгалыкской площади. Отчет Игарской партии за 1985-1988 гг. 1988 г.
8	ПГО «Красноярскгеология» ГЭ № 3.1989-1990 гг.	Гумменшаймер А.Я., Евтифеев В.А. и др. Гравиметрическая съемка масштаба 1:200000 на Верхне-Усинской площади. Отчет Верхне-Усинской партии о работах за 1989-1990 гг. 1990 г.
9	ГГП «Красноярскгеология» ГЭ № 3.1990-1993 гг.	Гумменшаймер А.Я., Евтифеев В.А., Князева Г.Д. Гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000 на Нарынской площади. Листы: М-46-ХI,ХII,ХVII,ХVIII; М-47-VIII,XIV,XV,XIX, XX. Отчет Хамсаринской партии за 1990-1993 гг. 1993 г.

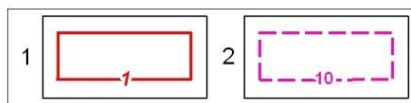
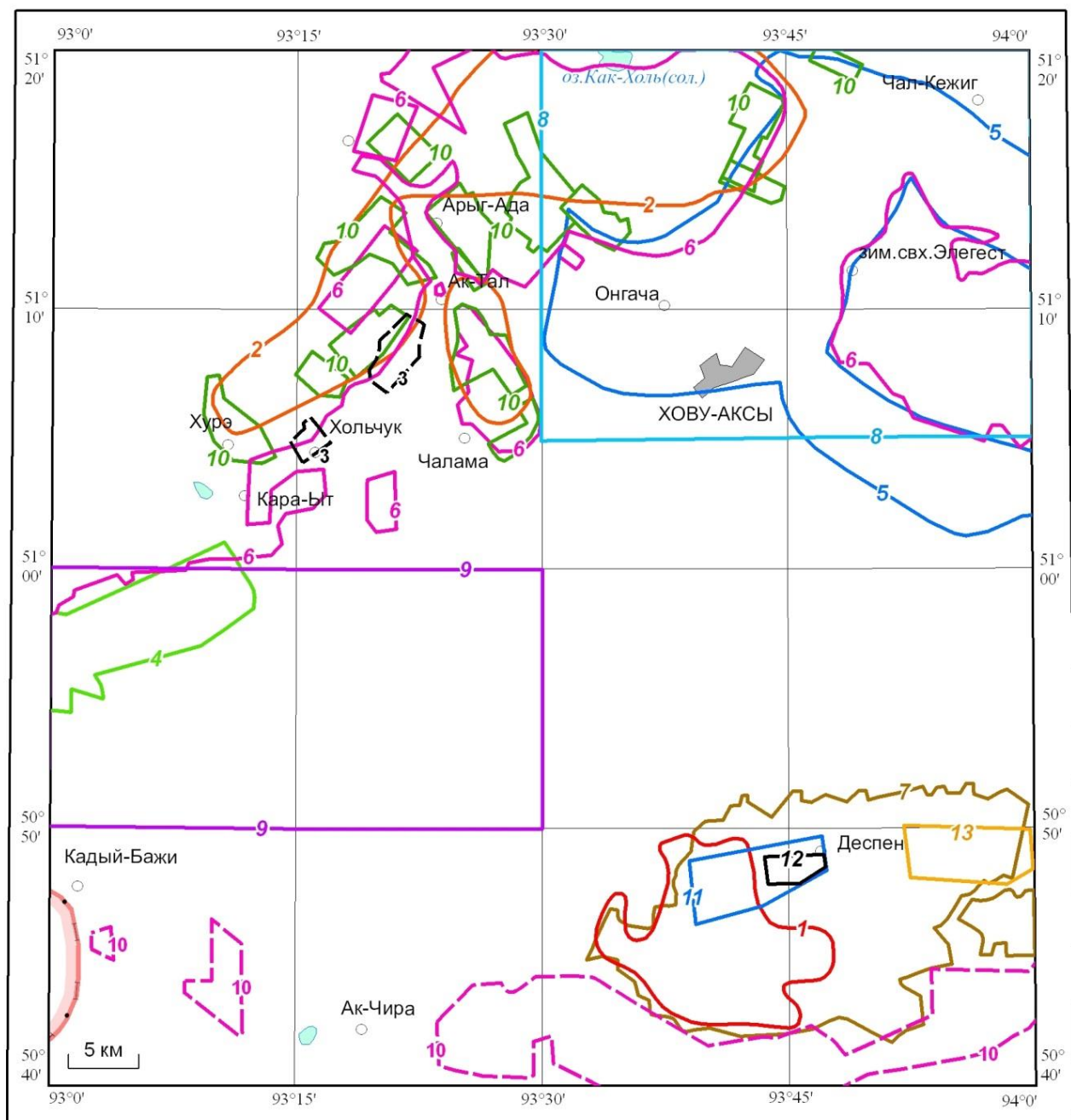


Рисунок 1.8 Схема изученности наземной радиометрией. Лист М-46-Х

1-2 – Контуры съемок и их номера в таблице 2.5: съемки выполнены: 1 – пешком, 2 – на автомобиле

## Изученность листа М-46-Х наземной радиометрией

№ контура на схеме	Предприятие, выполнявшее работы, год съемки, тип прибора	Первый автор, название отчета
1	ВСЕГЕИ, Дальняя экспедиция партия 42, 1951, ПР-6, ПР-12	Владимирский Г.М. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Серлиг-Деспен на южном склоне хребта Восточного Танну-Ола в Тувинской автономной области.
2	Горная экспедиция 1 ГГУ, 1952, ПР-6, ПР-12	Волков В.В. Геологическое строение и полезные ископаемые района озера Как-Холь (левобережье р. Элегест) Тувинской автономной области. (Отчет о поисково-съёмочных работах партии № 25 летом 1952 г).
3	Горная экспедиция 1 ГГУ, 1957, СГ-14	Палецких С.М. Отчет о результатах поисковых работ партии № 112 за 1957 г.
4	Горная экспедиция 1 ГГУ, 1957, УР-4, УР-4М, ПГР, СГ-42	Попов В.В. Геологическое строение и полезные ископаемые южного склона хребта Западного Танну-Ола (бассейны рек: Ю. Торгалык, Ирбитей). Отчет о поисково-съёмочных работах партии № 113 за 1957 г.
5	Горная экспедиция 1 ГГУ, 1957, УР-4, УР-4М, РП-1	Щербиков Л.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Улуг-Шанган и Чумуртук (Отчет Шанганской поисковой партии № 114 за 1957 год).
6	Горная экспедиция 1 ГГУ, 1959, СРП-1а, СРП-2, УР-4М, ПГР, РПП-1	Аристархов Г.И. Отчет о поисковых работах партии № 142 (в междуречье Элегест-Торгалыг и нижнем течении р.Шагонар) за 1959 г.
7	Горная экспедиция 1 ГГУ, 1960, СРП-1а, СРП-2	Самородов П.В. Отчет о результатах поисковых работ Сангиленской партии № 147 за 1960 г.
8	Красноярское ТГУ Тувинская ГРЭ 1962-1964, СРП-2	Чучко В.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые листов М-46-32-А, М-46-32-Б, М-46-32-В-а, б и М-46-32-Г-а, б в районе Ховуаксинского никелево-кобальтового и Узунойского месторождений.
9	Красноярское ТГУ Тувинская ГРЭ 1967-1969, СРП-2, СРП-68	Лебедев В.И. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Ирбитей - Холу в пределах листов М-46-43-А и Б. Окончательный отчет Ирбитейской ГСП по геологосъёмочным работам за 1967-1969 гг.
10	Березовское ПГО 1976 -1981г., СРП-68 (пешком), РС-300, АСГ-3 (авто)	Сорокин Б.Л. Оценка перспектив ураноносности средне-верхнепалеозойских отложений Тувинского прогиба и его ближайшего обрамления. (Отчет Центральной партии №88 по геологическому заданию 88-49 за 1976-81 гг.).
11, 12, 13	ФГУП «СНИИГГиМС», 2012-2014 гг., РКП-305	Широбоков А.Ю. Геологический отчет о результатах работ по объекту: «Поисковые работы на рудное золото на Деспенской площади (Республика Тыва)»

## 2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

Территория Деспенской площади характеризуется сложным геологическим строением (прил. 1). Здесь широко представлены раннекембрийские стратифицированные вулканогенно-осадочные комплексы пород и прорывающие их интрузивные массивы различного состава позднекембрийского и раннеордовикского возрастов. Кроме того, отмечаются многочисленные дайки кислого и основного составов кембрийского, ордовикского, раннедевонского и, возможно, мезозойского возрастов. Вулканогенно-осадочные породы слагают ряд сложно построенных складок (Серлигская, Овур-Онгешская и др.). В ядрах синклиналиальных складок в западной части площади залегают породы серлигской свиты, а в восточной части – ирбитейской свиты.

Породы таннуольского комплекса на поверхности обнажаются в виде небольших по площади массивов диорит-гранодиорит-плагиогранитной формации. По геолого-геофизическим данным на глубине отдельные тела пород таннуольского комплекса объединяются в единые крупные интрузивы. Вулканогенно-осадочные породы и породы таннуольского комплекса прорываются массивами раннеордовикского арголикского комплекса гранит-лейкогранитной формации.

### 2.1. Стратиграфия

Стратифицированные комплексы на территории Деспенской площади представлены вулканогенно-осадочными породами кадвойской, серлигской и ирбитейской свит.

#### *Кадвойская свита (Є<sub>1</sub>kdv)*

Свита развита в Восточно-Таннуольской зоне (II<sub>1</sub>) в бассейне рр. Шивилиг-Хем, Тарбаган, Кызыл-Эрик, Биче-Серлиг. Стратотип свиты выделен Г.Н. Лукашевым в 1963 г. и расположен западнее Деспенской площади в нижнем течении р. Кадвой при выходе ее в Убсу-Нурскую впадину. Нижняя граница свиты не вскрыта. Свита сложена зеленокаменными измененными

базальтами и андезибазальтами, среди которых встречаются горизонты туфов, известняков, кислых эффузивов, алевролитов, песчаников и туфоконгломератов в верхней ее части. Характерной особенностью породного состава свиты на Деспенской площади является преобладание метаморфизованных, часто рассланцованных базальтов.

#### Серлигская свита (Є1 srl)

Свита выделяется в Восточно-Таннуольской зоне (III) в тех же разрезах, что и кадвойская свита. Парастратотип находится в среднем течении р. Серлиг, выделен Г.Н. Лукашевым в 1958 г. при проведении работ масштаба 1:200 000 [Лукашев, 1955, 1958]. На изданной карте масштаба 1:1 000 000 свита относилась к нижнему кембрию на основании находок археоциат и водорослей *Eriphyton* в нижней части ее разреза. Работами А.Б. Гинцингера [Гинцингер и др., 1974; Гинцингер, Тарновский, 1988] была показана обратная последовательность разреза свиты, и предположено, что археоциаты принадлежат ирбитейской свите нижнего кембрия.

Для серлигской свиты в Восточно-Таннуольском районе характерно преобладание среди пород вулканитов среднего и кислого составов, с подчиненным количеством разностей основного состава. Для Деспенской площади в составе свиты установлены базальты, андезиты, риолиты, туфы основного и смешанного состава, прослой известняков, часто глинистых, невыдержанные горизонты и линзы конгломератов, алевролитов и песчаников. Для пород свиты характерно разнообразие петрографических разностей, фациальная изменчивость, тонкое чередование осадочных и вулканогенных образований. В бассейне р. Ирбитей отложения трансгрессивно перекрыты вулканогенно-карбонатными образованиями ирбитейской свиты, охарактеризованными фауной археоциат и трилобитов камешковского и санаштык-гольского горизонтов атдабанского яруса нижнего кембрия. Мощность отложений серлигской свиты в Восточно-Таннуольском районе достигает 2200 м.

## Ирбитейская свита ( $C_1 ir$ )

Свита развита в Восточно-Таннуольской зоне ( $II_1$ ) в бассейне рр. Кадвой, Ирбитей, Холу, Тарбаган. Свита выделена Г.Н. Лукашевым в 1958 г., со стратотипом в бассейне рр. Ирбитей и Кадвой. В основании разреза фиксируются грубообломочные песчаники и конгломераты ярко-розового и красно-бурого цвета, содержащие обломки кремнистых пород и андезибазальтов. Свита сложена в нижней части чередующимися андезибазальтами, туфопесчаниками, алевролитами, кремнистыми породами и горизонтами известняков. В верхней части разреза преобладают известняки, алевролиты с горизонтами эффузивов. Известняки светло-серые массивные, иногда детритовые, содержат обильную фауну археоциат и трилобитов натальевского, камешковского и санаштыкгольского горизонтов с преобладанием последнего [Осадчая, Котельников, 1991]. Восточнее Деспенской площади отложения свиты согласно перекрыты карбонатно-терригенными отложениями шивелигской свиты, содержащей фауну тойонского яруса. Мощность свиты варьирует в пределах 500-800 м [Шаповалов, 2001] [1].

## 2.2. Тектоника

Площадь листа приурочена к юго-восточной окраине Алтае-Саянской складчатой области (АССО), входит в состав Тувинской складчатой системы каледонид, расположена на границе раннекаледонской Таннуольско-Улугойской складчатой зоны (Таннуольская подзона) и Центрально-Тувинского герцинского прогиба. На палеозойские структуры наложены Онкажинская и Актальская юрские, Хову-Аксинская и Убсунурская кайнозойские впадины.

### 2.2.1. Пликативная тектоника

*Таннуольско-Улугойская* зона приурочена к юго-восточной половине листа, отвечает нижнему (раннепалеозойскому) структурному этажу

территории, представлена раннекембрийской островодужной ассоциацией двучленного строения.

Раннекембрийские породы смяты в узкие линейные складки, ориентированные в северо-западном направлении в северной части листа и в северо-восточном направлении в южной части листа. Складчатые структуры представлены фрагментарно вследствие их поражения разрывными нарушениями и значительного уничтожения разновозрастными интрузиями. Так, в верховьях р. Кара-Суг обнажен фрагмент синклинальной складки (Рис. 2.2) с центриклинальным замыканием. Шарнир складки имеет северо-западное простирание и погружается в том же направлении под углами  $30-35^{\circ}$ . Углы падения крыльев складки довольно пологие, колеблются в пределах  $25-35^{\circ}$  [Чучко, 1965].



Рисунок 2.1 Структурно-тектоническая схема листа М-46-Х



*Основные разрывные нарушения (1-3 главные, 4-9 прочие, цифры в кружках): 1 – Убсунур-Бийхемский; 2 – Унгейский; 3 – Южно-Таннуольский; 4 – Карасугский; 5 – Чумуртукский; 6 – Мунгаишский; 7 – Перевальный; 8 – Чалаатинский; 9 – Биче-Сайлыгский.*

*Осевые поверхности складок (антиклиналей – пунктирные линии, синклиналей – двойные линии, цифры в квадратах): 1 – Верхнехендергейская-1; 2 – Верхнехендергейская-1; 3 – Львовская; 4 – Нижнехендергейская; 5 – Онкажинская; 6 – Элегестская; 7 – Карасугская; 8 – Актальская; 9 – Ховуаксинская; 10 – Чумуртукская; 11 – Верхнеэлегестская; 12 – Бичеажикская; 13 – Улугажикская; 14 – Баянталайская; 15 – Дувеглигская; 16 – Тэлийская; 17 – Кадвойская; 18 – Чалаатинская; 19 – Улугсерлигская; 20 – Деспенская; 21 – Бичесерлигская; 22 – Онгейская.*

В левобережье р. Элегест западнее пос. Хову-Аксы нижнекембрийские образования слагают антиклинальную структуру. Ядро складки сложено породами серлигской свиты, крылья – известняками ирбитейской свиты. Шарнир антиклинали погружается в северо-западном направлении под углом 20-25°. Углы падения юго-западного крыла варьируют в пределах 50-60°, северо-восточного – 70-90° вплоть до опрокинутых.

В южной части листа большинство пликативные структуры раннепалеозойского этажа имеют близширотное простирание, обладают симметричным поперечным профилем. Прослеживаются складки протяженностью от 10 до 22 км при ширине 4-5 км. Амплитуды крупных структур достигают 2-4 км, осложняющие их складки второго и третьего порядков имеют амплитуды от нескольких десятков до сотен метров. Осложняющие складки нередко асимметричны. Наклон крыльев крупных структур в среднем 50-70°. Складки больших порядков имеют крутые крылья с падением 25-85°, иногда наблюдается запрокидывание слоев.

К среднему кембрию – ордовику в районе, как и повсеместно в западной части АССО, приурочена салаирская фаза деформаций, становление гранитоидов таннуольского и арголикского комплексов, перерыв в осадконакоплении, денудация сформированного горноскладчатого сооружения. При этом для тектонических деформаций и формирования гранитоидов устанавливается многоэтапный характер.

*Центрально-Тувинский* прогиб выполнен терригенными, преимущественно континентальными, с морскими эпизодами (чергакская серия S, таштыпская свита D<sub>1</sub>), в нижней части вулканогенными образованиями (кендейско-саглинский комплекс D<sub>1</sub>) с возрастом от O<sub>3</sub>-S до P<sub>1</sub>, образующими ранне-средне-позднепалеозойский структурный этаж. В его строении выделяются три структурных яруса.

*Нижний ярус O<sub>3</sub>-S* (поздний ордовик-силур) выполнен терригенными отложениями (адырташская свита) и терригенно-карбонатными отложениями (алавелькская, элегестская, байтальская и хондергейская свиты). От отложений раннепалеозойского структурного этажа отделяется резким угловым и азимутальным несогласием, наблюдающимся повсеместно на всей площади работ. Это несогласие выражено в крупном перерыве в осадконакоплении.

*Средний ярус D-C<sub>1</sub>* (девон-ранний карбон) отделяется от нижнего яруса перерывом в осадконакоплении и размывом подстилающих образований. В строении яруса выделяется два подъяруса: раннедевонско-среднекарбонный и среднедевонско-раннекарбонный.

*Верхний ярус C<sub>2-3</sub>-P<sub>1</sub>* (среднекарбонно-пермский) отделен от предшествующего перерывом осадконакопления, охватывающим серпуховский, башкирский и часть московского ярусов. Перерыв на рубеже нижнего и среднего карбона носит региональный характер, фиксируется в разрезах Кузнецкого и Минусинского прогиба, связан с закрытием Обь-Джунгарской ветви Палеоазиатского океана, коллизией Сибирского и Казахстанского палеоконтинентов. Этим обусловлено общее воздымание территории АССО, установление континентального режима, перерыв осадконакопления, ограничение области дальнейшей седиментации частными унаследованными с девона прогибами (Кузнецкий, Минусинский, Тувинский).

Для среднего и верхнего ярусов ранне-средне-позднепалеозойского этажа характерно широкое развитие складок второго и третьего порядков, как линейных, так и брахиформных. По мере удаления от зоны Убсунур-Бийхемского глубинного разлома (с юга на север) степень напряженности

складок уменьшается. Линейные складки проявлены в западной части листа. Складки асимметричные, ширина и амплитуда их варьирует от первых единиц до сотен метров. Так, в районе нижнего течения р. Хендерге отложения эйфельского яруса образуют сжатую синклинальную складку северо-восточного простирания протяженностью 2 км с размахом крыльев около 1 км, с погружением шарнира на северо-восток. В западной части листа в осевой части хр. Западный Танну-Ола породы живетского яруса образуют узкие северо-восточные синклинальные складки (Бичеажикская; Улугажикская синклинали) с воздымающимися и погружающимися шарнирами. Ядро складки сложено нижними горизонтами верхнего девона. Интенсивно нарушено северное крыло складки, сочленяющееся через тектонический шов с южным крылом антиклинали. Периферическая часть антиклинали нарушена сбросом северо-восточного простирания, приводящим ее в соприкосновение с широкой брахисинклинальной структурой в верховьях р. Элегест. В строении складки принимают участие отложения среднего и верхнего девона и перекрывающие их с видимым несогласием нижнекаменноугольные отложения. В связи с деформациями, вызванными разрывными нарушениями, углы падения крыльев структуры увеличились от  $30^{\circ}$  до  $45-55^{\circ}$ .

### **2.2.2. Разрывные нарушения**

Главным разломом в пределах листа является Убсунур-Бийхемский разлом, отделяющий Центрально-Тувинский прогиб от Таннуольско-Улугойской зоны. Этот глубинный разлом имеет северо-восточное простирание и определяет архитектуру структур района. Древний возраст его заложения подтверждается северо-восточной ориентировкой складчатых структур и раннепалеозойских интрузивных образований. За пределами рассматриваемого листа к западу от разлома (в бассейне р. Баянкол) разрезы кембрия существенно отличаются от разрезов кембрия рассматриваемого района, к востоку от разлома (в бассейне р. Ондум) состав кембрийских толщ аналогичен составу отложений рассматриваемого района [Лукашев, 1961].

*Убсунур-Бийхемский разлом* является сбросо-сдвиговой структурой, проявляется в виде широкой зоны северо-восточного простирания, прослеженной с запада на восток от государственной границы с Монголией через р. Хурегечи, до окрестностей Ашкара, где он скрывается под четвертичными отложениями. На рассматриваемой площади наиболее крупный «шов» тектонического сброса Убсунур-Бийхемской разломной зоны приводит в соприкосновение слои силура и ордовика с отложениями живецкого яруса. Плоскость сместителя под крутым углом ( $70^{\circ}$ ) падает в северо-западном направлении. Убсунур-Бийхемский разлом пересекается Унгешским глубинным разломом северо-западного простирания и уходит в северо-северо-восточном направлении. Здесь разрывы, относящиеся к зоне Убсунур-Бийхемской разломной зоны, проявляют ярко выраженный сбросо-сдвиговый характер с крутым падением сместителей в западном направлении с амплитудой до 2000 м на отдельных участках.

*Унгешский глубинный разлом* северо-западного простирания примерно совпадает с руслом р. Унгеш, где хорошо проявлен в современном рельефе. По нему проходит разделения Центрально-Тувинской СФЗ на Улуг-Хемскую и Западно-Таннуольскую подзоны.

*Чумуртукский разлом* проходит вдоль левого борта р. Чумуртук и проявляется на поверхности в виде зоны повышенной трещиноватости шириной до 100 м с многочисленными зеркалами скольжения, сопровождающейся хлоритизацией, карбонатизацией и гематитизацией пород. Судя по преобладающей ориентировке трещин с зеркалами скольжения, нарушение имеет крутое (около  $80^{\circ}$ ) падение на юго-запад [Чучко, 1965]. Имеющийся материал не позволяет четко определить кинематику Чумуртукского разлома.

В южной части листа к наиболее крупным разрывным структурам относится *Южно-Таннуольская зона разломов* субширотного простирания. Эти разрывные нарушения были заложены позднее Убсунур-Бийхемского и Унгешского разломов, о возрасте наиболее древних из них можно делать

предположение по ориентировке отдельных тел интрузий таннуольского комплекса. Разломы представляют собой сбросы, которые принимали участие в формировании хр. Восточный Таннуола и определили общий ступенчатый характер рельефа. Наличие широтных депрессий в рельефе, сопровождающихся уступами, свидетельствует о проявлении молодых движений в кайнозое. Наиболее ярко выраженная зона прослеживается через всю площадь листа от западной рамки через долины рр. Ирбитей, Холу, Аптара, Серлиг. Зона состоит из ряда сбросов широтного простирания, смещенных на отдельных участках субмеридиональными сбросами. Для Южно-Таннуольской разломной зоны характерны участки дробленых пород и брекчий, часто сопровождающихся железной и медной минерализацией. Прямолинейные контуры тектонических швов широтных зон разломов, выдерживающиеся на большие расстояния, свидетельствуют об их крутом падении. Часто от широтных сбросов отходят оперяющие швы, слабо выраженные в рельефе.

Для Деспенской площади характерно сложное тектоническое строение. Через площадь проходит зона регионального субширотного Южно-Таннуольского разлома, сопровождаемая серией оперяющих разломов. Характерно развитие хорошо выраженных субмеридиональных разломов, более молодых по отношению к разломам Южно-Таннуольской зоны. Многократные подвижки по разломам различного направления в каледонскую, герцинскую и мезозойскую эпохи активизации региона привели к значительному усложнению тектонического строения Деспенской площади.

### **2.3. Магматизм**

Для Деспенской площади характерно наличие большого количества различающихся по возрасту, морфологии и размеру интрузивных массивов различных магматических комплексов. Здесь выделяется широкий спектр интрузивных и субвулканических пород основного, среднего и кислого состава. В результате работ было обнаружено, что нередко, субвулканические породы основного и средне-основного состава кроме даек образуют конформные,

послойные тела, которые в полевых условиях легко могут приниматься за эффузивные породы.

*Таннуольский диорит-гранодиорит-плагиогранитовый комплекс*  
( $\delta, \gamma \in_{3t}$ )

Комплекс выделен В.А. Кузнецовым в 1946 г. при описании сложных интрузивных ассоциаций на хребте Восточный Танну-Ола. Характеристике пород комплекса посвящены многочисленные работы [Ковалев, 1993; Дистанова, 1984; Поляков и др. 1979; 1984] и др. Новые данные получены при проведении геологической съемки масштаба 1:50 000 в пределах Каахемского плутона [Габбеев и др., 1969, Ковалев и др., 1982; Ковалев, 1993; Кочетков, 1993] и геохронологических исследованиях [Руднев, 2010]. В результате этих работ из состава комплекса выделены самостоятельные мажалыкский (его возраст определялся как среднекембрийский), сархойский и арголикский (датировались поздним кембрием-ордовиком) комплексы.

*Арголикский гранодиорит-гранитовый комплекс ( $\gamma O_{1a}$ )*

Выделяется в Восточно-Таннуольской зоне (II<sub>1</sub>) Верхне-Енисейской салаирской складчатой системы, как формационный и возрастной аналог сархойского комплекса. В комплекс объединяются тела гранитоидов сложной формы. На территории Деспенской площади граниты арголикского комплекса слагают массив со сложной амебообразной конфигурацией контактов в центральной части и мелкие тела в западной и центральной частях. Породы имеют желтовато-розовый, коричневатый-розовый цвет и массивную текстуру. Структура мелко-среднезернистая, часто порфировидная. Количество темноцветов представленных биотитом не превышает 2-5%. Среди этих гранитов по структуре выделяются две разновидности – плагиоклаз-микроклиновые и порфировидные с гранофировой структурой основной массы. Обе разновидности могут встречаться вместе в одних магматических телах без видимых границ.

## 2.4. Полезные ископаемые

Территория Деспенской площади, как и всего Восточно-Таннуольского района, характеризуется слабой, по сравнению с другими районами Алтае-Саянской складчатой области, изученностью в отношении полезных ископаемых. Известные проявления полезных ископаемых установлены, как правило, попутно при проведении геологосъемочных и среднемасштабных геохимических работах. Отличительной особенностью Деспенской площади является то, что наряду с несколькими другими районами Тывы (Узун-Ой, Чергакы, Бай-Сют, Ак-Хем, Кызык-Чадр и др) здесь обнаруживается большое количество древних горных выработок [Попов и др., 2005] (Рис. 2.3).

По результатам ранее выполненных работ на Деспенской площади установлены проявления, пункты минерализации и геохимические аномалии железа, меди, свинца, цинка, золота, серебра, мышьяка.



*Рисунок 2.2 Древняя горная выработка в центральной части прогнози-руемого Деспенского золоторудного поля.*

### 2.4.1. Черные металлы

На территории Деспенской площади известны пункты минерализации и проявления железа. Как правило, они приурочены к скарновым телам. На данный момент они известны в бассейне р. Биче-Серлиг, Деспен и в нижнем течении р. Онгеш. Проявления представлены линзами и гнездами магнетитовых руд среди пироксен-гранатовых скарнов и скарнированных пород. Кроме

магнетита, встречается сульфидная минерализация (пирит, халькопирит), гематит, мартит. Мощность наиболее крупных выявленных магнетитовых тел 1-4 м, протяженность первые десятки метров. Содержание Fe составляет от 19,8 % до 64,2 %, S – 0,04-0,06 %. Кроме скарнированных пород, иногда магнетит встречается в кварцевых жилах, где образует вкрапленность и гнездовые скопления. Магнетитовая минерализация на Деспенской площади не представляет промышленного значения, но является с одной стороны показателем металлогенической специализации Деспенского рудного узла, с другой стороны поисковым признаком золотого оруденения.

#### **2.4.2. Цветные металлы**

Группа цветных металлов представлена проявлениями, пунктами минерализации и литохимическими ореолами меди, свинца и цинка.

**Медная** минерализация является наиболее распространенной на территории Деспенской площади. Известны более сотни точек с повышенным содержанием меди. Как правило, медная минерализация на Деспенской площади представлена налетами, примазками вторичных минералов (малахит, хризоколла и др.), развитых по сульфидным медьсодержащим минералам. Наибольшее количество медных проявлений локализуется в экзоконтактовых частях гранитоидных массивов среди базальтоидов серлигской и кадвойской свит, а также в скарнированных породах. Медная минерализация приурочена к кварцевым, кальцит-эпидот-кварцевым жилам, гранат-эпидотовым скарнам, а также встречается в виде вкрапленности сульфидных минералов вулканогенно-осадочных породах и дайках. Содержание меди варьирует от 0,1 % до 1-2 %, а по отдельным пробам до 6 %. Проведенные нами работы показали прямую корреляцию содержаний меди и золота. Таким образом, наличие медной минерализации, особенно в скарнированных породах, является хорошим поисковым признаком золотого оруденения.

Проявления **свинца** представлены галенитовой минерализацией в кварцевых жилах. Наиболее крупное проявления свинца известно в правом



борту Свинцового, в 1,3 км выше его впадения в р. Улуг-Сайлыг, западная часть Деспенской площади. Свинцовое оруденение здесь представлено барит-кварцевой жилой с вкрапленностью сульфидов меди, железа, свинца и приурочено к зоне дробления в диоритах таннуольского комплекса. Мощность жилы 0,15-0,8 м, прослежена канавами по простиранию на 56 м при крутом падении 70-80 градусов на восток. Из первичных минералов встречаются галенит, халькопирит, блеклая руда, пирит. Вторичные минералы представлены борнитом, халькозином, малахитом, азуритом. Химическим анализом проб установлено содержание Pb – 0,05-3,6 %, Zn – 0,008-0,25 %, Cu – 0,12-0,18 %. Кроме того, единичная вкрапленность галенита встречается в кварцевых жилах на Восточном участке, а в отдельных шлихах также описан галенит.

На всей Деспенской площади, особенно в пределах прогнозируемых рудных полей, распространены литохимические аномалии меди, свинца и цинка с содержанием 0,01-0,1 %, 0,005-0,1 % и 0,01-0,08 % соответственно.

### **2.4.3. Благородные металлы**

На территории Деспенской площади на данный момент не выявлено промышленных россыпей золота. Это связано, прежде всего, с ландшафтно-геоморфологическими условиями. Реки на территории Деспенской площади стекают с крутого южного склона хребта Танну-Ола в Убсу-Нурскую впадину. Они имеют узкие долины, большой уклон, очень высокую скорость течения. Аллювиальный материал представлен галькой, валунами и глыбами, песчано-глинистая фракция не накапливается. Все реки, при выходе со склонов хребта Танну-Ола в котловину, формируют крупные конусы выноса. Можно предположить, что именно в этих конусах содержится золото из разрушающихся при эрозии золоторудных полей. Даже по р. Биче-Серлиг и ее притокам, в долине которых известны проявления с крупным видимым золотом, формируется только шлиховой поток золота. Хотя необходимо отметить, что в долине Биче-Серлига и некоторых других рек известны старые обортовочные и разведочные горные выработки. Шлиховые потоки и

отдельные шлихи с золотом известны не только в долине р. Биче-Серлиг, но и в других – Деспен, Дагтыг-Хем и Овур-Онгеш.

## 2.5. Петрофизическая характеристика разреза

### *Магнитные свойства горных пород*

Таннуольской зоне, где локализованы вулканогенные образования кадвойской свиты и прорывающие их разновозрастные гранитоиды, в геофизических полях соответствует Восточно-Таннуольская аномальная область. При этом положительные участки магнитного поля (от – 100 до -1700 нТл), в основном, соответствуют площадям развития отложений кадвойской и серлигской свит. Отрицательные участки магнитного поля (напряженность от + 100 до +1700 нТл) в значительной степени совпадают с центральными частями гранитоидных тел, но по морфологии аномалий разного знака невозможно точно провести их границы (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Физические свойства пород кадвойской свиты (С<sub>1</sub>kd)

Название пород	Количество измерений	Магнитная восприимчивость, 10 <sup>-6</sup> ед. СГС	Естественная остаточная намагниченность, 10 <sup>-6</sup> ед. СГС	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Радиоактивность, мкР/ч
		<u>мин.-макс.</u> средн.	<u>мин.-макс.</u> средн.	<u>мин.-макс.</u> средн.	Минимальные и максимальные значения
Базальтоиды и андезиты (лавы и туфы)	85	<u>0-300</u> 100	<u>0-1500</u> 50	<u>2,7-2,99</u> 2,80	-
Конгломераты, сланцы, известняки	125	<u>0-2800</u> 20	<u>0-1100</u> 10	2,63	7-15
среднее по свите	-	100	50	2,75	7-15

Повышенная магнитность присуща только ороговикованным разностям за счет обогащения их магнетитом. У них значения магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности составляют  $(500-5000) \times 10^{-6}$  ед. СГС.

Плотность пород кадвуйской свиты относительно высокая, составляет, в среднем,  $2,8 \text{ г/см}^3$  для базальтоидов и  $2,63 \text{ г/см}^3$  для известняков и терригенных пород.

В гравитационном поле отложения серлигской свиты не выделяются из граничащих с ними породных образований Таннуольской подзоны, которой на площади планшета соответствует субширотно ориентированная положительная аномалия с двумя эпицентрами, ограниченная гравитационными ступенями со значениями горизонтального градиента до  $2 \text{ мГал/км}$ , осложненная в высокочастотном локальном поле большим количеством мелких аномалий разного знака (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Физические свойства пород серлигской свиты ( $\text{C}_{1st}$ )

Название пород	Кол-во	Магнитная восприимчивость, $10^{-6}$ ед. СГС	Естественная остаточная намагниченность, $10^{-6}$ ед. СГС	Плотность, $\text{г/см}^3$	Радиоактивность, мкР/ч	
					мин. – макс.	Среднее кол-во измерений
Эффузивы кислого состава и их туфы	30	$\frac{20-10000}{569}$	$\frac{5-4600}{1085}$	$\frac{2,4-2,99}{2,67}$	15-21	$\frac{17}{150}$
Эффузивы среднего и основного составов без разделения	61	$\frac{46-4600}{1334}$	$\frac{10-100000}{1943}$	$\frac{2,61-2,89}{2,79}$	5-10	$\frac{6-8}{187}$
Базальтоиды	55	$\frac{0-28571}{1198}$	$\frac{50-20000}{1022}$	2,76	5-10	$\frac{6}{250}$
Туфы базальтоидов	71	$\frac{100-8929}{595}$	$\frac{50-20000}{1020}$	2,64		
Среднее по свите		681	814	2,72	2-21	6-11

Образования серлигской свиты являются не только благоприятной средой для локализации золото-сульфидно-кварцевого и магнетитового скарнового оруденений, но и источником рудного вещества для них. Они также вмещают полиметаллическое оруденение полиметаллически-колчеданной формации, пункты минерализации меди гидротермального генезиса.

В гравитационном поле отложения ирбитейской свиты не выделяются из сообщества пространственно ассоциирующих с ними раннекембрийских стратифицированных образований. Они, как и все раннекембрийские толщи Таннуольской зоны, попадают в пределы субширотной ориентированной положительной аномалии, ограниченной гравитационными ступенями со значениями горизонтального градиента до 2 мГл/км. Физические свойства пород, слагающих ирбитейскую свиту коррелируются с характером соответствующих ей геофизических полей (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Физические свойства пород ирбитейской свиты ( $\Sigma_{1ir}$ )

Название пород	Количество замеров	Магнитная восприимчивость, $10^{-6}$ ед. СГС	Естественная остаточная намагниченность, $10^{-6}$ ед. СГС	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Радиоактивность, мкр/ч	
		мин.-макс. средн.	мин.-макс. средн.		мин.-макс. средн.	мин. – макс.
Базальтоиды и их туфы	35	<u>50-30000</u> 1344	<u>50-9500</u> 1755	2,70	5-10	<u>7</u> 60
Эффузивы кислого состава	92	0	0	<u>2,65-2,82</u> 2,76	5-15	<u>12</u> 60
Пирокластические породы кислого состава	75	0	0	<u>2,65-2,88</u> 2,77	–	–
Известняки	121	0	0	<u>2,60-2,80</u> 2,68	5-10	<u>7</u> 40
Песчаники, туфопесчаники	40	<u>0-200</u> 70	<u>0-1500</u> 60	<u>2,4-2,75</u> 2,69	5-17	<u>10-15</u> 70

## Электрические свойства горных пород

Наибольшее значение в практике геологических и горных исследований имеет изучение удельного электрического сопротивления пород и минералов, определяемого как сопротивление куба вещества (со сторонами 1 м) электрическому току, направленному перпендикулярно одной из его граней. Удельное электрическое сопротивление зависит от сопротивления минералов, слагающих горные породы, и флюидов, заполняющих поры, от влажности, пористости, структуры породы, температуры и давления в массиве. К хорошо проводящим ( $10^{-6}$ - $10^{-4}$  Ом•м) относятся самородные металлы, к полупроводникам ( $10^{-5}$ - $10^3$  Ом•м) — большая часть рудных минералов, к диэлектрикам — большая часть породообразующих минералов.

Минеральный скелет горных пород проводит ток значительно хуже, чем природные растворы, заполняющие поры и трещины, поэтому с увеличением увлажнённости горных пород, их пористости электрическое сопротивление уменьшается в 10-30 раз. При замерзании воды в порах и других пустотах сопротивление возрастает на 2-3 порядка.

Таблица 2.4

### Удельное электрическое сопротивление пород

№	Порода	$\rho$ , Ом*м		Порода	$\rho$ , Ом*м
1	Сиенит	$10^3$ - $10^3$	11	Известняк	$10^2$ - $10^3$
2	Граносиенит	$10^3$ - $10^3$	12	Песчаник	$10$ - $10^3$
3	Гранит	$10^3$ - $10^3$	13	Глины	1-50
4	Диорит	$10^3$ - $10^3$	14	Ископаемые угли:	
5	Габбро	$10^2$ - $10^3$		Бурые	$10^1$ - $10^3$
6	Амфиболит	$10^3$ - $10^3$		Каменные	$10^2$ - $10^4$
7	Базальт	$10^4$ - $10^3$		Антрацит	$10^{-2}$ - $10^2$
8	Гнейс	$10^3$ - $10^3$	15	Жидкости:	
9	Глинистый сланец	$10^2$ - $10^3$		Нефть	$10^{12}$ - $10^{14}$
10	мрамор	$10^3$ - $10^8$		Речные воды	$10$ - $10^3$
			Морские воды	0,15-1,5	

Поляризуемость характеризует способность минералов и горных пород поляризоваться в электрическом поле вследствие физико-химических процессов, происходящих на границе твёрдой и жидкой фаз. Она определяется отношением (%) напряжённостей первичного электромагнитного поля, пропускаемого в землю, и вторичного поля, созданного поляризованной геологической средой. Поляризуемость уменьшается с повышением влажности и минерализации поровой влаги. Значение поляризуемости большинства минералов и горных пород не превышает 1-2%, для графитовых сланцев и прожилково-вкрапленных руд, содержащих минералы с электронной проводимостью, поляризуемость возрастает до нескольких десятков %.

Таблица 2.5

Поляризуемость пород

Породы	Поляризуемость, %	Породы	Поляризуемость, %
Пески	0,1-1,6	Кварциты	0,23-2
Глины	0,1-1,7	Графитизированные сланцы	0,25-48
Суглинки	0,1-1,7	Углекислые известняки	0,24-50
Доломиты	0,1-1,8	Скарны	0,48-22
Известняки	0,2-2,1	Кварцево-хлоритовые сланцы	0,15-1,8
Песчаники	0,2-2,1	Кварцевые порфиры	0,25-2,5
Глинистые сланцы	0,2-2,1	Гранодиориты	0,3-2,5
Базальт	0,2-2,3	диориты	0,3-24
Граниты	0,2-2,2		

### 3. АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Первые работы по изучению золотоносности территории Деспенской площади, фиксирующиеся в геологических отчетах, относятся к началу прошлого века. При проведении поисковых работ золотопромышленником Иваницким К.И. в 1911-1914 годах было обнаружено золото-медное проявление на правом берегу р. Овур-Онгеш. Была вскрыта кварцевая жила с включениями ковеллина, халькопирита и лимонита. Также в одной из протолок обнаружено крупное золото. В некоторых отчетах при характеристике геологии Тывы упоминается Таннуольский район в связи с железными рудами.

В Восточно-Тануольском районе, территории Деспенской площади и листов М-46-Х и М-46-ХІ проводились горные, геологические и геофизические работы с 1944 по 1975 года.

Наибольший прирост изученности Деспенской площади в отношении ее золотоносности был получен при проведении в 1988-1990 годах Яровым С.А. геохимических поисков масштаба 1:200 000. На участке Деспен выявлен ряд проявлений золота, приуроченных к эпидот-гранатовым, гранат-эпидотовым, гранат-магнетитовым, гранатовым скарнам и кварц-эпидотовым прожилкам. Среднее содержание золота по проявлениям составило от 2,02 г/т до 5,6 г/т. Прогнозные ресурсы РЗ оценены в 65,9 т. При проведении работ на участке Овур-Онгеш в шлиховых пробах обнаружены единичные знаки золота, малахита, барита и шеелита. Оруденение на участке установлено в кварцевых жилах. Обнаружена 1 золоторудная жила с борнитом, халькозином, магнетитом и гематитом. Пунктирно-бороздвое опробование длиной 3 м показало содержание 31 г/т, а пять бороздовых проб – от 0,6 до 16,6 г/т.

Свежие работы были проведены в 2012 году, на поиски рудного золота на Деспенской площади наземными геофизическими методами (магнито-разведка, электроразведка ВП, гамма-спектрометрия), компанией ООО «Гео

Сервис».

Компания провела комплекс геофизических исследований, в состав которого входили магниторазведка – на всей площади, электроразведка методом ВП и гамма-спектрометрия на участке Западный.

Обзорная физико-географическая схема, схема участков Деспенской площади приведены на рисунках 3.1-3.2.

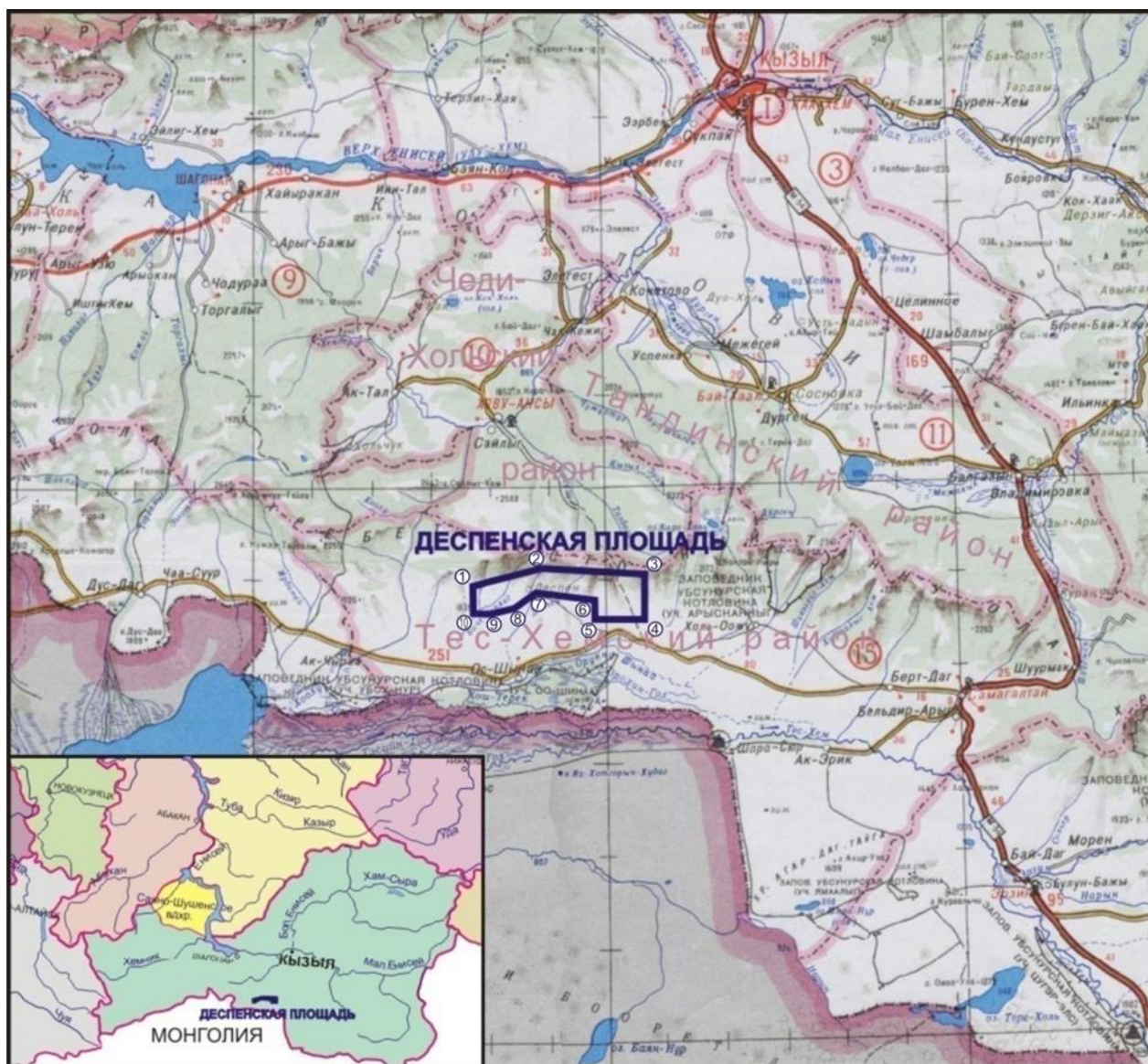


Рисунок 3.1 Обзорная физико-географическая схема расположения Деспенской площади



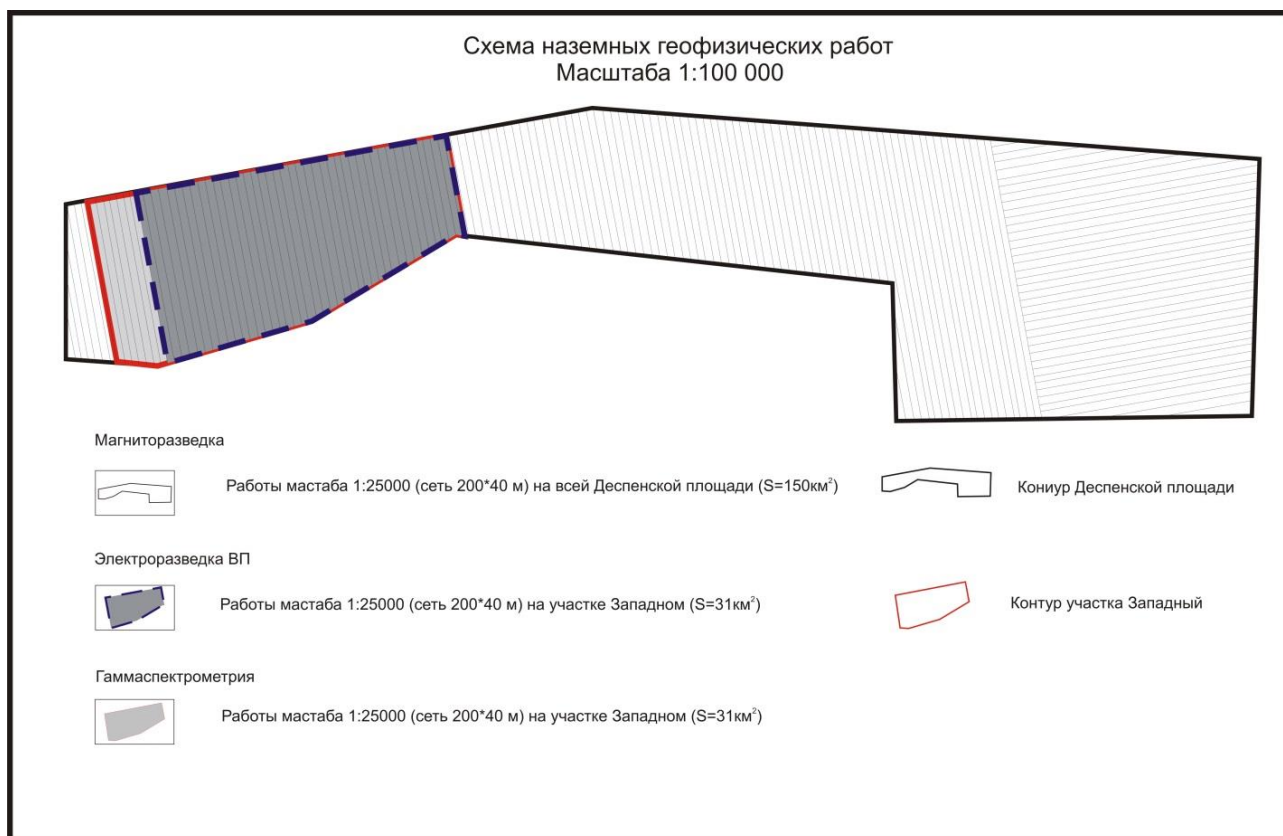


Рисунок 3.2 Схема участков наземных геофизических работ

### 3.1. Магнитное поле Деспенской площади масштаба 1:25 000

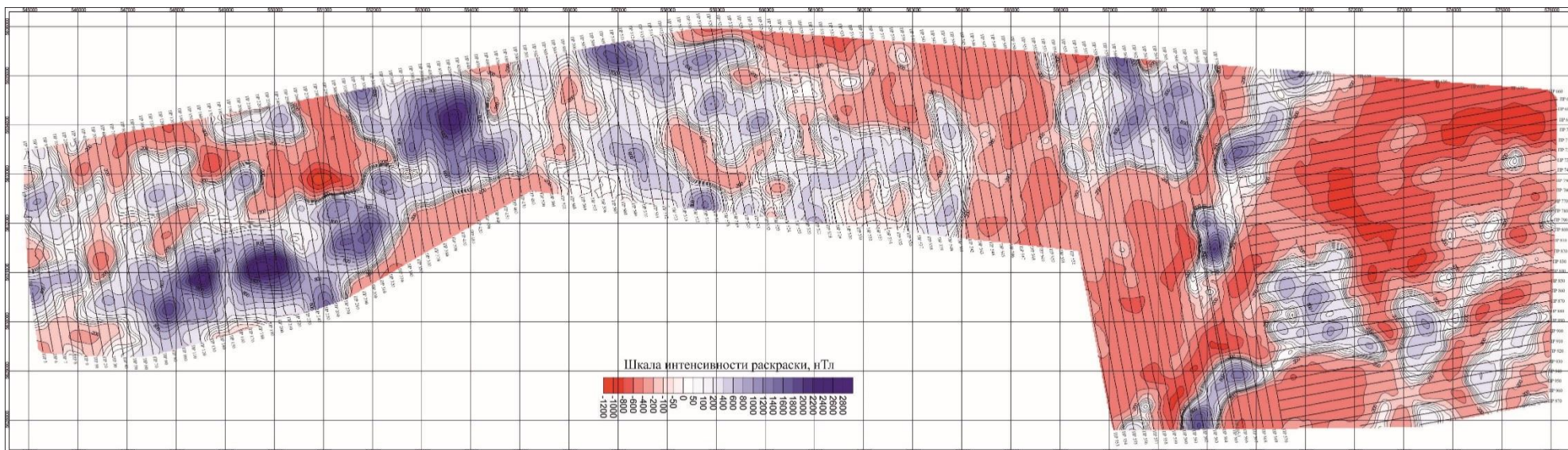
В пределах Деспенской площади, магнитная съёмка в масштабе 1:25000 была проведена в объёме 150 км<sup>2</sup> по сети 200\*5 метров в соответствии со всеми инструктивными требованиями. Основными задачами, стоящими при анализе магнитометрических данных являются:

- расчленение различных (по магнитным свойствам) образований;
- картирование областей развития метасоматоза и связанного с ним благороднометального оруденения;
- картирование тектонических нарушений и зон интенсивного расланцевания по особенностям структуры магнитного поля.

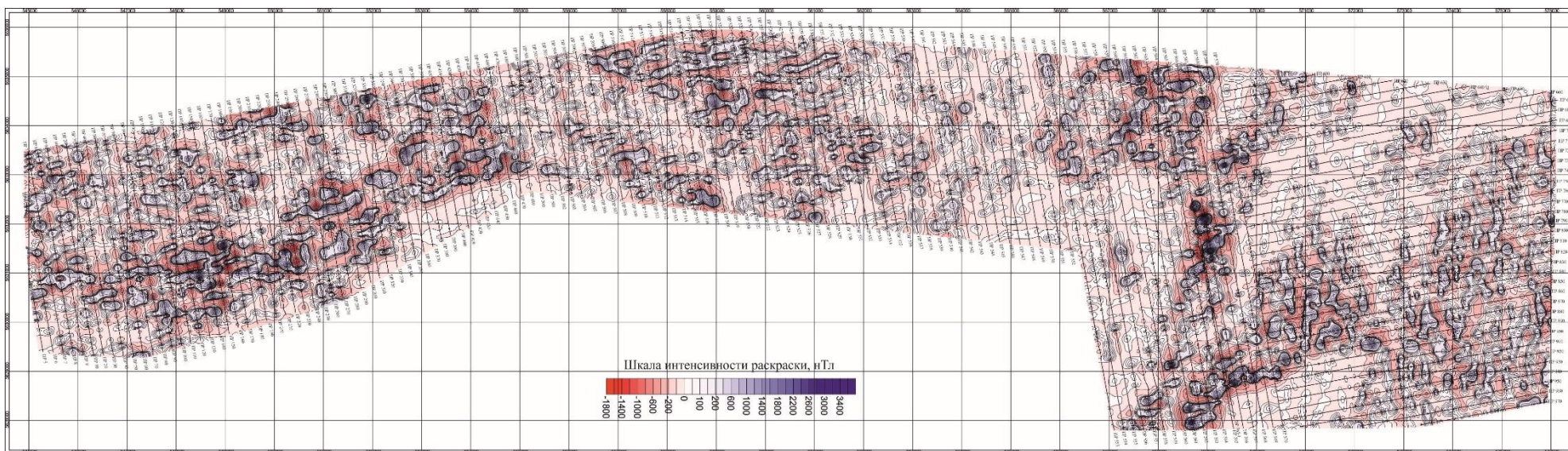
По особенностям структуры магнитного поля в пределах Деспенской площади можно выделить восемь крупных блоков. Особенно отчётливо их особенности видны на нижеприведённых планах изолиний трансформант и, главным образом, осреднённого магнитного поля и его дисперсии (рис. 3.3-3.6).

Блок №1 расположен на западе площади. Особенности морфологии магнитного поля для него охарактеризовать достаточно сложно, так как в он в пределах участка съёмки попадает лишь частично и все аномалии уходят за его западный край. Для него характерно магнитное поле средней интенсивности, с амплитудой до 1000 – 1500 нТл. Форма аномалий достаточно сложная. При этом они явно объединяются в линейные зоны восток-северо-восточного простирания, что заставляет предполагать обусловленность особенностей распределения магнитовозмущающих объектов их связью с тектоническими нарушениями. Восточный контакт этого блока в магнитном поле проявлен как достаточно широкая (местами более 200 метров) линейная зона отрицательного магнитного поля. С большой долей уверенности можно говорить о тектонической природе этого контакта. Отчасти, это предположение подтверждается смещением аномалий в блоке №1 относительно соседнего. Они смещены в северном направлении с амплитудой порядка 600-700 метров. Относительно направления смещения имеющиеся данные позволяют говорить только о том, что смещение шло вдоль вышеописанного контакта между блоками, возможно с некоторым разворотом. Дисперсия магнитного поля в пределах этого блока относительно невелика. Выделяются две области слабых положительных аномалий линейной формы, имеющих, видимо, тектоническую природу. Слабые отрицательные аномалии приурочены только к тектоническому шву между блоками.

Блок №2 занимает практически всю западную часть Деспенской площади и именно к нему приурочено известное Деспенское рудное поле. Магнитное поле в пределах этого блока характеризуется резко повышенной дисперсией. Его структура обусловлена сочетанием крупной зоны значительно повышенного магнитного поля (с интенсивностью до 3000 – 4000 нТл), имеющей дугообразную форму и протягивающейся через весь участок в генеральном северо-восточном направлении и обрамляющих её с северо-запада и юго-востока областей с преимущественно пониженным магнитным полем



*Рисунок 3.3 План изолиний осреднённых значений приращения полного вектора индукции магнитного поля Деспенской площади*



*Рисунок 3.4 План изолиний остаточных значений приращения полного вектора индукции магнитного поля Деспенской площади*

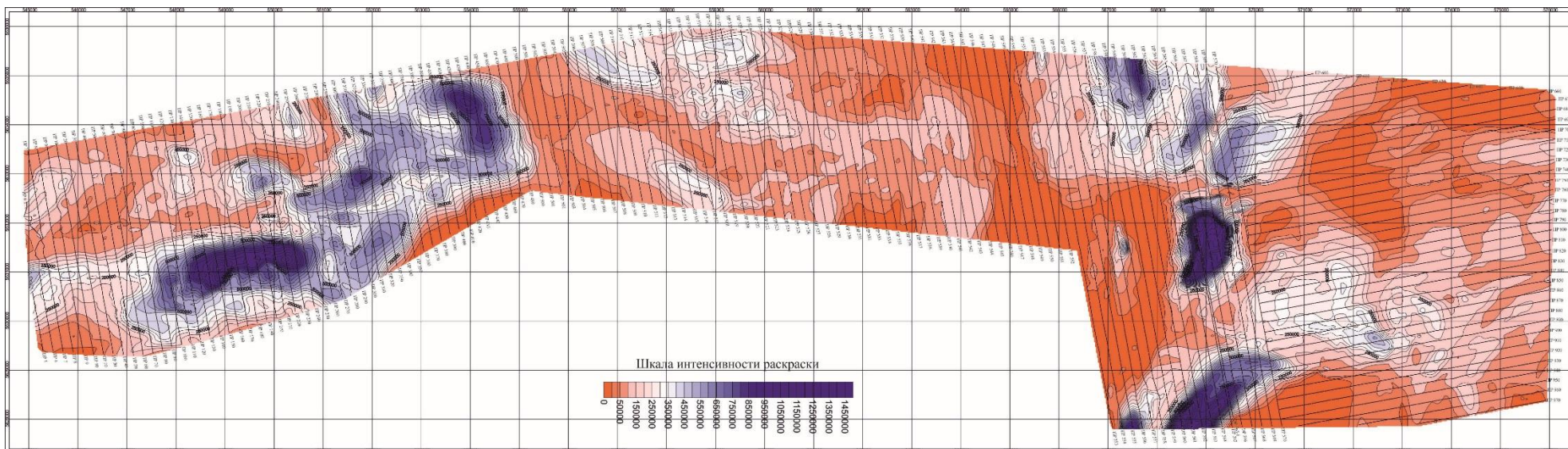


Рисунок 3.5 План изолиний дисперсии приращения полного вектора индукции магнитного поля Деспенской площади

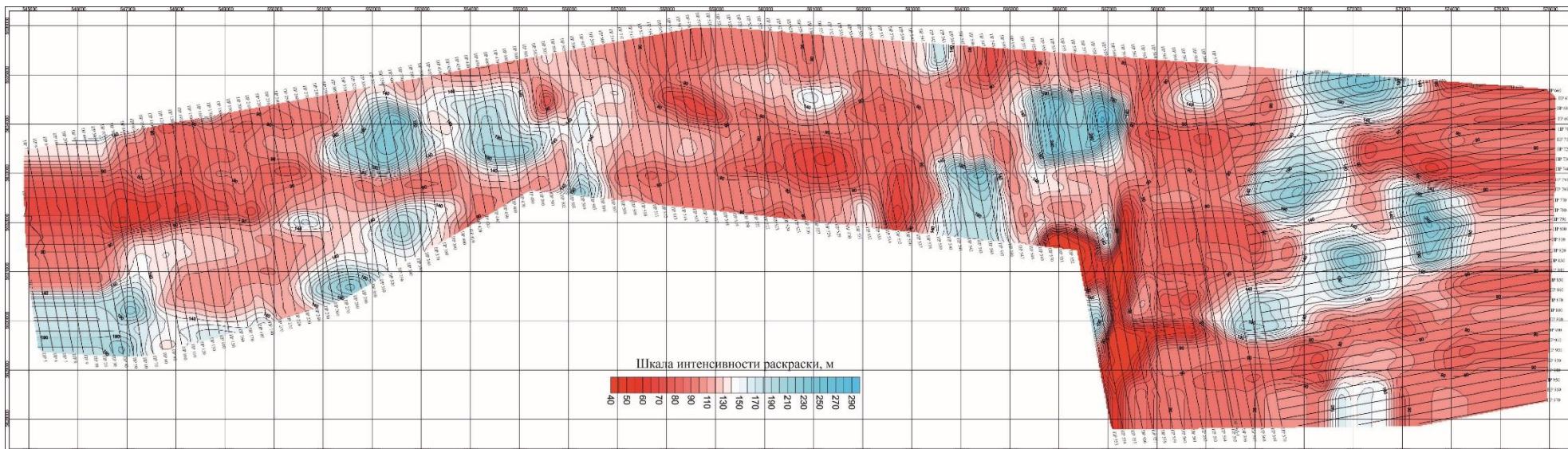


Рисунок 3.6 План изолиний глубины главной магнитоактивной поверхности Деспенской площади

(это отчётливо видно на картах дисперсии (рис. 3.5)) что и обусловило столь резкую контрастность магнитного поля. Очевидно, что это самая магнитная часть Деспенской площади.

Анализ разночастотных составляющих магнитного поля (рис. 3.3-3.4) говорит о том, что основной вклад в магнитность пород этого блока вносят достаточно крупные аномалеобразующие объекты, часто имеющие форму, близкую к изометричной. Причём особенности самих аномальных зон (плавность, «размытость») говорят о погружённом характере крупных магнитовозмущающих объектов. На дневную поверхность выходят более локальные магнитовозмущающие объекты. Об этом же говорит и повышенная плотность слабых положительных аномалий магнитного поля в этой области. Им соответствуют интенсивные локальные аномалии магнитного поля, имеющие линейную форму и группирующиеся в несколько линейных субпараллельных зон северо-восточного простирания, с подворотом к северу на востоке блока. Эта область повышенной магнитности вероятно обусловлена гранитоидами и эффузивными образованиями повышенной основности при незначительном влиянии магнетитсодержащих скарнов.

Области спокойного отрицательного магнитного поля видимо соответствуют как полям развития кислых фаз гранитоидных комплексов, так и немагнитным осадочно-эффузивным образованиям.

Отдельно необходимо отметить, что в магнитном поле этого блока отчётливо видны линейные протяжённые зоны отрицательного магнитного поля, часто разделяющие положительные аномалии. очевидна их тектоническая природа. Причины соответствия этим зонам именно отрицательного магнитного поля могут быть различны. С одной стороны, ферромагнетиты могут быть разрушены в силу фильтрации грунтовых вод по зонам повышенной проницаемости. С другой – в силу преобразования в гидротермальном процессе магнетита в немагнитные пирит и гематит. В пределах блока видимо присутствуют отрицательные аномалии имеющие обе природы.

Восточный контакт блока так же тектонический. Однозначно определить место его положения сложно. На наш взгляд – он картируется протяжённой линейной аномалией отрицательного магнитного поля, имеющей северо-восточное простирание и к которой вполне возможно приурочен небольшой массив гранитоидов Таннуольского комплекса, вытянутый в том же направлении.

Блок №3 занимает всю центральную часть площади. Для него характерно повышенное магнитное поле средней интенсивности (до 1000 – 1500 нТл) с очень сложной морфологией. Западная его часть, по геологическим данным соответствует крупному массиву Арголикского комплекса, а центральная и восточная – осадочно-эффузивным образованиям кадвойской и, отчасти, серлигской свит.

Западная часть блока, соответствующая массиву гранитоидов, характеризуется менее интенсивным, отчасти неоднородным магнитным полем с небольшой дисперсией. То есть, в принципе, так же, как и аналогичный массив на юге блока №2. Возможно, что появление достаточно крупной повышенной области магнитного поля на юго-западе блока, имеющий вид «плато» обусловлено сравнительно маломощной «нашлёпкой» осадочно-эффузивных образований повышенной основности на Арголикских гранитоидах.

Над осадочно-эффузивными образованиями восточной части блока морфология магнитного поля значительно усложняется. Для этой части площади характерны несколько повышенные дисперсия и плотность слабых аномалий магнитного поля (рис. 3.5).

Анализ особенностей структуры полей трансформант магнитного поля говорит о том, что, несмотря на всю вышеописанную сложность магнитного поля этого блока, оно обусловлено сочетанием двух основных причин. Наиболее крупные аномалеобразующие объекты приурочены к широкой (более 1 км.) полосе северо-западного простирания, протягивающейся через весь блок. Как и в случае с блоком №2 эти объекты, видимо, расположены на

некоторой глубине. Более локальные аномалии, отчётливо видимые на планах изолиний остаточного магнитного поля и его слабых положительных аномалий произвольной формы, явно собраны в линейные зоны северо-восточного простирания, которые осложняют аномалии магнитного поля, обусловленные более крупными погружёнными объектами.

Это позволяет говорить, как о более молодом возрасте нарушений северо-восточного простирания, так и о том, что по ним, видимо, проявились наложенные процессы, которые привели к перераспределению магнетита в пределах этих структур.

Восточная граница блока, как и для ранее описанных, имеет явно тектоническую природу. Но её направление уже другое. В своей южной части оно субмеридиональное, а к северу уже северо-западное.

Блоку №4 соответствует практически однородная область отрицательного магнитного поля. Это можно увидеть на картах всех приведённых трансформант. В пределах этого блока есть несколько локальных положительных аномалий, но их размеры и интенсивность невелики. Основные локальные аномалии пространственно приурочены к границам этого блока, вытягиваясь в линейные зоны. Это даёт возможность предполагать, что по этим границам, имеющим тектоническую природу, проходили наложенные процессы, которые привели к формированию локальных повышено магнитных (видимо за счёт магнетита) образований.

Блок №5 имеет форму перевёрнутого треугольника (клин) и расположен на востоке участка Сувактыг. Его северная часть характеризуется крупной аномалией повышенного (до 1000 – 1500) магнитного поля средней интенсивности, обусловленного достаточно крупным магнитовозмущающим объектом, пространственно приуроченным к пересечению двух взаимно ортогональных линейных структур северо-восточного и северо-западного простирания. Возможно, что восточная и западная части возмущающего объекта смещены друг относительно друга по тектоническому нарушению, имеющему простирание близкое к меридиональному и проявленному в

магнитном поле как линейная зона отрицательных значений. Эта крупная аномалия осложнена слабыми локальными линейными аномалиями преимущественно северо-восточного простирания.

Южной части блока соответствует область спокойного отрицательного магнитного поля, имеющая резкий дугообразный контакт с северной повышенномагнитной частью блока. Анализ только магнитного поля не позволяет определить природу этой части блока. Поэтому мы попытаемся охарактеризовать её ниже, на основе комплексного анализа магнитометрических, электроразведочных и гамма-спектрометрических данных. Восточная граница блока представляет собой крупное тектоническое нарушение, протягивающееся через весь участок в северо-восточном направлении. В магнитном поле это нарушение проявлено широкой (около 300 метров) линейной зоной пониженных значений.

Блок №6 примыкает к блоку №5 с востока и так же имеет форму клина, но значительно более вытянутого. С востока и запада он ограничен крупными тектоническими нарушениями, проявленными в магнитном поле как линейные зоны отрицательных значений. Для пород, слагающих сам блок, характерно повышенное (до 2000 нТл и более) магнитное поле с высокой дисперсией. По результатам разделения полей в его пределах так же выделяются крупные возмущающие объекты, осложнённые локальными более магнитными образованиями, приуроченными к тектоническим нарушениям, и, возможно, связанными с наложенными процессами.

Вполне вероятно, что блоки 5 и 6 – это части одной структуры, разбитой вышеописанным крупным тектоническим нарушением.

Блок №7 расположен в пределах восточной части Деспенской площади и так же имеет треугольную форму, что позволяет говорить о его тектонических границах. Ограничивающие его нарушения в магнитном поле так же проявлены линейными зонами пониженных значений, что говорит о разрушении магнетита в их пределах.



В то же время, структура магнитного поля блока несколько отличается от всех вышеописанных. На юге блока расположена достаточно большая по площади зона спокойного отрицательного поля, в пределах которой, по геологическим данным развиты карбонатные породы серлигской свиты, а также, есть массивы второй фазы Таннуольского комплекса. Далее к северу магнитное поле повышено. В принципе, по характеру взаимоотношений участков с разной морфологией магнитного поля, этот блок похож на блок №5, но есть существенная разница – в пределах описываемого блока аномальные области значительно более локальны и контрастны. Это заставляет говорить, как о значительно меньших размерах возмущающих объектов, так и о большей их близости к дневной поверхности. Кроме того, такая резкая форма аномалий говорит о небольшой глубине до нижней кромки аномалеобразующих объектов. Причём основные локальные аномалии приурочены к дугообразной переходной зоне между отрицательным и положительным полем.

Структура магнитного поля блока №8 ещё более резко отличается от всей остальной площади. Интенсивность как наблюдаемого поля, так и локальных аномалий невелика. При этом их направление меняется на субмеридиональное (в отличие от всей остальной площади) на фоне генерального северо-восточного простирания тектонических структур, которые картируются отрицательным магнитным полем. Морфология аномалий магнитного поля этой части площади говорит о том, что они обусловлены слабомагнитными возмущающими объектами небольших геометрических (в том числе и мощности) размеров и, скорее всего, выходящих на дневную поверхность.

### **3.2. Участок Западный**

Участок Западный практически соответствует вышеописанному блоку №2. В его пределах расположено известное Деспенское рудопроявление. Площадь участка составляет 31 км<sup>2</sup>. На нём нами были выполнены наземные

геофизические исследования методами ВП на переменном токе в модификации симметричного электропрофилеирования с определением кажущегося удельного электрического сопротивления и угла сдвига фазы, а так же гамма-спектрометрия с цифровыми спектрометрами РКП-305М для определения концентраций урана, тория и калия.

### ***Поле угла сдвига фазы масштаба 1:25 000***

Эти работы решали следующие задачи:

- расчленение различных (по поляризуемости) образований;
- выявление областей окварцевания, карбонатизации и сульфидизации;
- картирование тектонических нарушений по особенностям структуры поля поляризуемости;
- выявление электронных проводников.

Значения угла сдвига фазы в пределах участка сравнительно невелики, достигая максимума -3 Градуса. Причём на основной части площади он существенно меньше и его значения находятся в интервале 0,2-1 Град. Причин такой невысокой поляризуемости, на наш взгляд, несколько: с одной стороны, это относительно невысокие содержания сульфидов. Причём часть из них представлена халькопиритом, который практически не поляризуется, необходимо отметить, что гематит (в отличие от магнетита) так же поляризуется весьма слабо. На поляризуемость существенное влияние оказывает гидрогеохимическая обстановка. В случае отсутствия контакта твёрдой и жидкой фазы ВП не возникает в принципе, а в случае недостаточной смачиваемости сульфидов интенсивность его может значительно уменьшаться.

Особенности структуры поля поляризуемости участка определяются сочетанием крупной, интенсивной, сдвоенной аномалии угла сдвига фазы, с общей площадью порядка 2 км<sup>2</sup>, расположенной на юго-востоке участка (рис. 3.9), локальных аномалий небольшой площади и интенсивности, сконцентрированных в основном в центральной части участка и крупных областей со сравнительно спокойной фоновой поляризуемостью.

Крупная аномалия поляризуемости расположенная в юго-восточной части участка состоит из двух сближенных аномалий, имеющих форму, близкую к изометричной и разделённых сравнительно широкой линейной зоной север-северо-западного простираения, которая явно имеет тектоническую природу и несёт очевидные признаки того, что по ней проявились интенсивные наложенные процессы. Интенсивность аномалий в эпицентрах более 3 градусов (около 10 %). Ей соответствуют аномальные области практически всех трансформант, за исключением факторной дисперсии.

Сами локальные аномалии имеют сравнительно небольшие размеры и часто фиксируются только в пределах одного, максимум двух профилей, что говорит о том, что линейные размеры возмущающих объектов (каждого по отдельности) редко больше 400 метров. Необходимо также отметить, что практически все, предполагаемые по геологическим данным рудные зоны сопровождаются слабыми аномалиями поляризуемости.

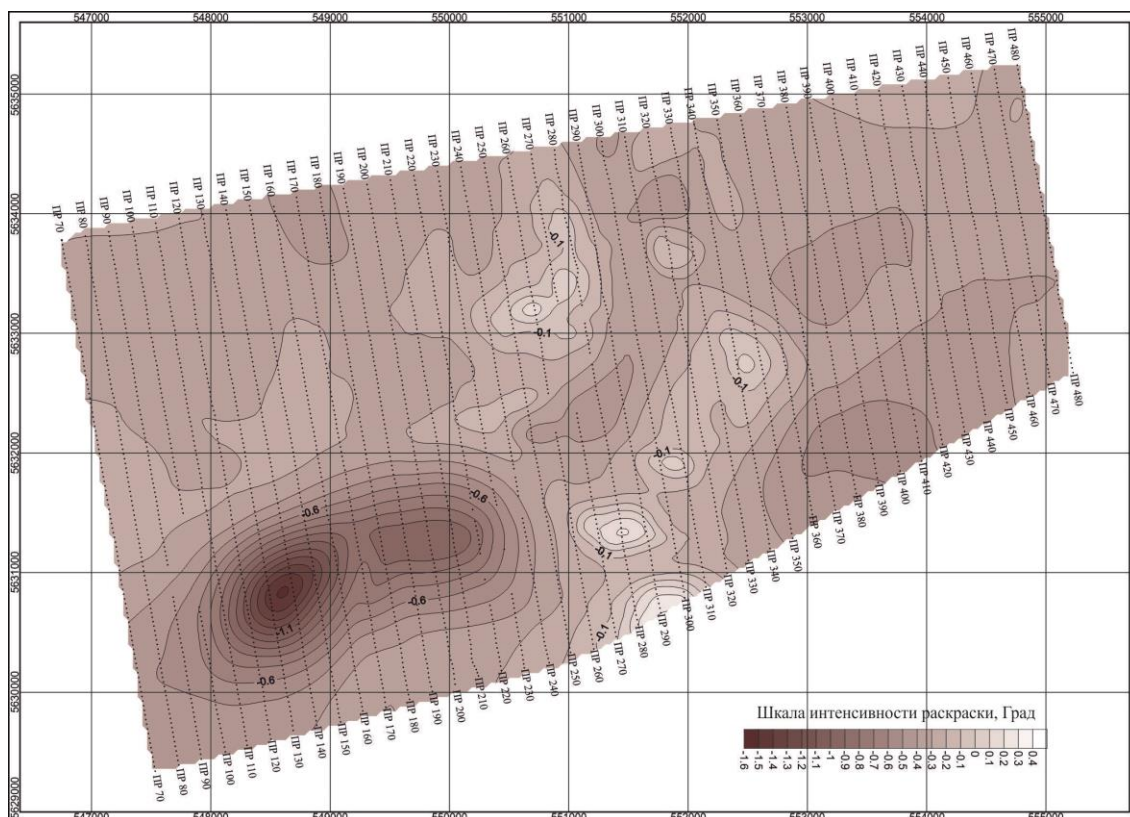


Рисунок 3.9 План изолиний осреднённых значений угла сдвига фазы участка Западный

### *Гамма-спектрометрические данные масштаба 1:25 000*

Эти работы решали следующие задачи:

– выявление особенностей перераспределения естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ), а именно – U, Th и K<sup>40</sup>;

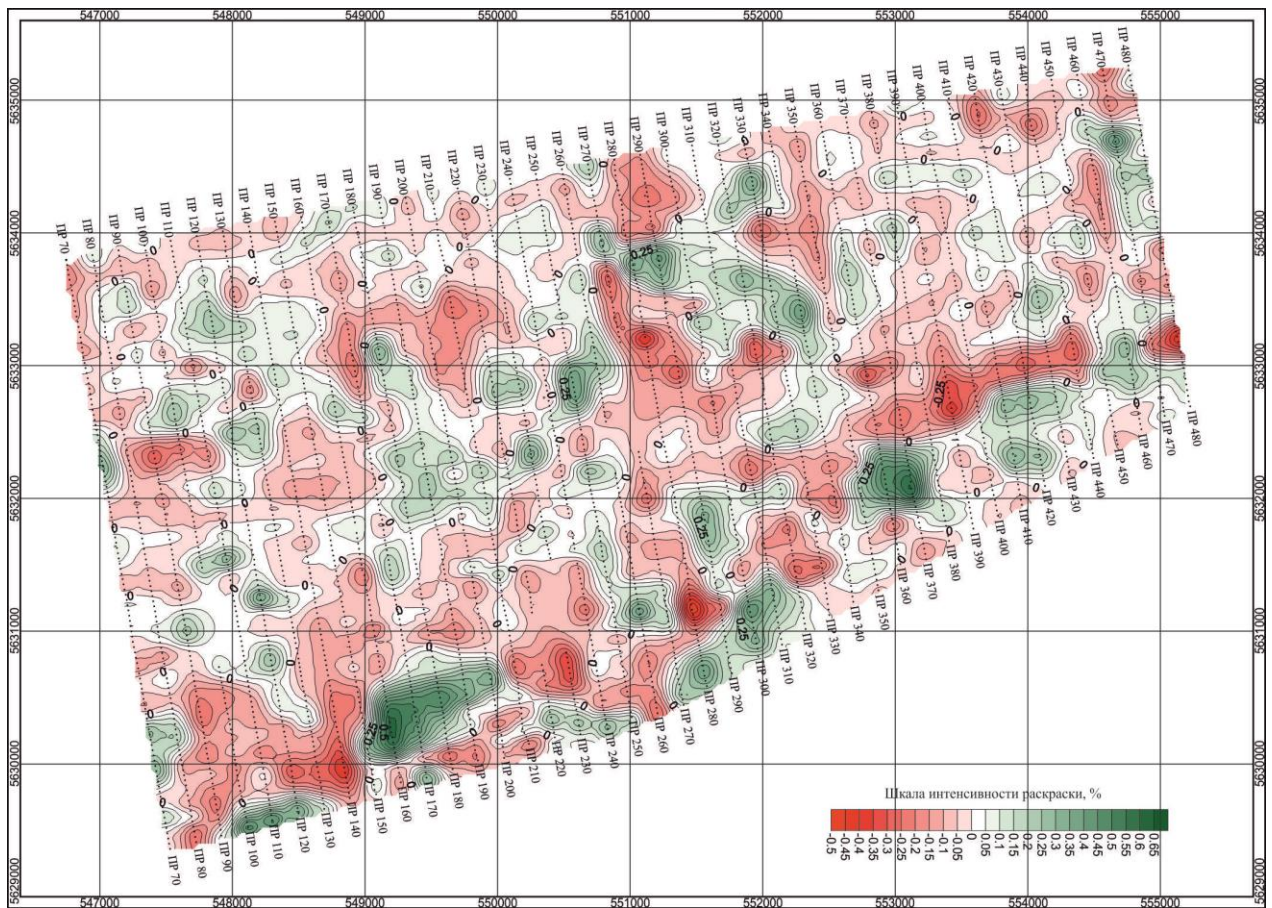
– картирование областей развития метасоматоза.

При анализе нами использовались трансформанты концентраций ЕРЭ (рис. 3.12), полученные с помощью программного комплекса Coscad3D, отношения концентраций, а так же комплексные параметры.

Анализ распределения концентраций урана позволяет уверенно утверждать, что в пределах участка превышения породных концентраций не зафиксировано, таким образом, с одной стороны, здесь нельзя ожидать появления рудопроявлений или месторождений урана, а с другой – участок безопасен по радиоэкологическим показателям.

Практически на всех картах низкочастотных (или связанных с ними) компонент распределения ЕРЭ выделяется зона их согласованного повышения, расположенная вдоль юго-восточного края участка, а так же две аномалии меньшей площади, расположенные в центре участка. Особенно контрастно (за счёт эффекта суммирования) эти зоны проявлены в поле распределения параметра U+Th+K. Их геологическая природа не вызывает никаких сомнений – они соответствуют гранитоидам. Можно утверждать, что наличие такой аномалии согласованно повышенных концентраций ЕРЭ вполне соответствует имеющимся представлениям об их радиогеохимических особенностях по литературным данным.

Крупными аномалиями резко пониженных согласованных концентраций ЕРЭ характеризуются массивы повышенной основности первой фазы таннуольского комплекса. Они уверенно выделяются на картах отношений и трансформант концентраций ЕРЭ.



*Рисунок 3.12 План изолиний локальных аномалий концентраций калия участка Западный*

Поскольку скарны характеризуется преимущественным накоплением тория по отношению к калию, значит, поле распределения торий калиевого отношения должно показывать их пространственное положение (разумеется, только на дневной поверхности или вблизи неё). Две большие по площади зоны этого параметра расположены в центре участка и на его западе (рис. 3.13). По всей видимости, обе эти области соответствуют зонам скарнирования, приуроченным к контактам массивов (в том числе и не выходящих на дневную поверхность) и тектоническим нарушениям. Так же выделяется значительное количество мелких аномалий этого параметра, объединённых в линейные зоны различного простираения. Скорее всего, они так же обусловлены телами скарнов, связанных с тектоническими нарушениями.

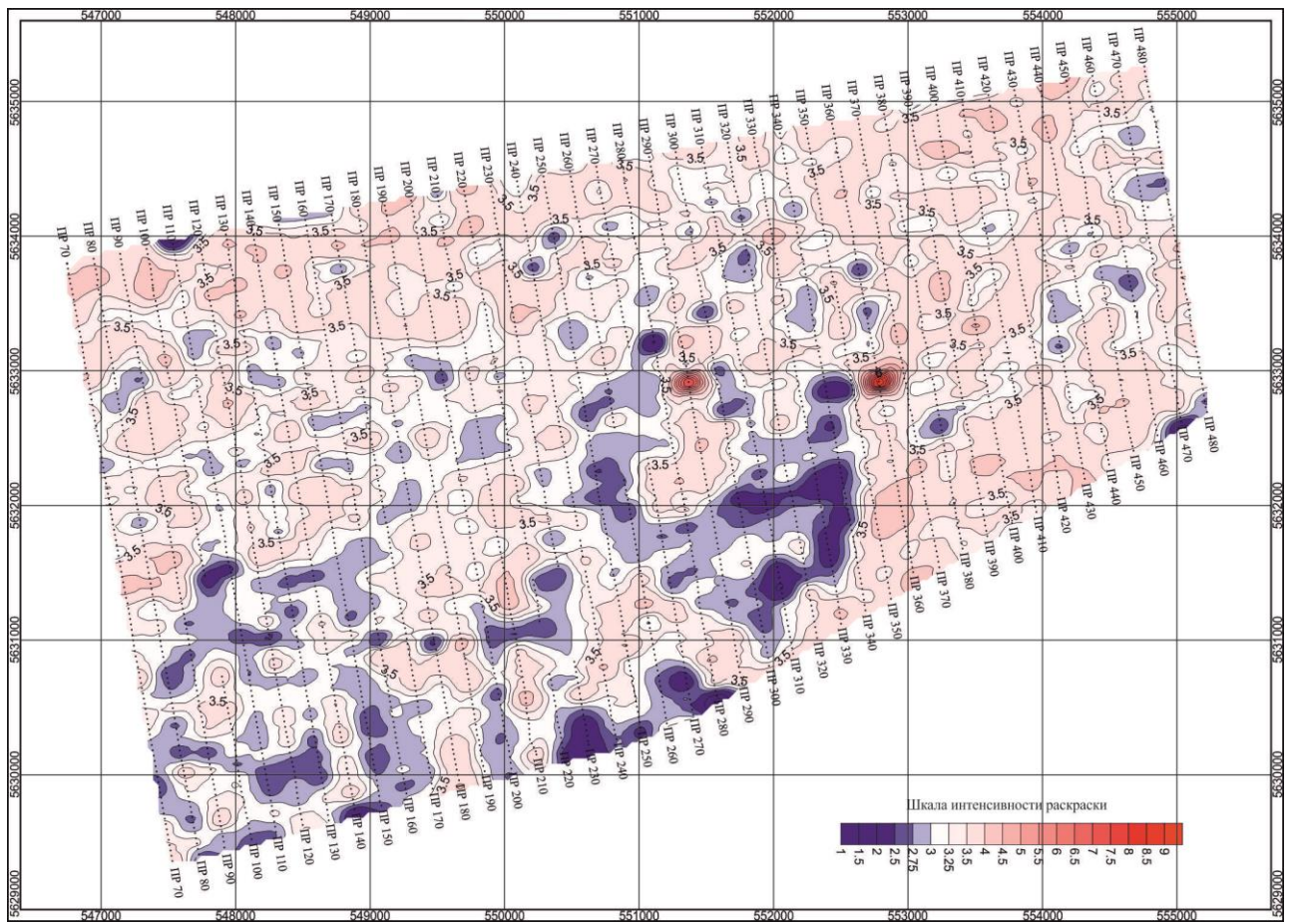


Рисунок 3.13 План изолиний отношения  $Th/K$  участка Западный

## **4. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

### **4.1. Обоснование объекта исследования**

Проведенные работы показали в целом высокую перспективность Деспенской площади (150 км<sup>2</sup>) в отношении коренной золотоносности. При этом имеющаяся плотность геологических, геофизических и геохимических наблюдений по всей площади позволяет обосновано утверждать о неравномерном распределении золотого оруденения. Анализ распределения золотого оруденения в пределах Деспенской площади позволил выделить перспективный участок.

*К перспективному участку* отнесена северо-восточная часть Западного участка между реками Биче-Серлиг и Кара-Суг, на котором выделены и прослежены минерализованные зоны с рудными интервалами с содержанием золота более 2 г/т. Внутри минерализованных зон выявлены рудные интервалы с содержанием золота 2-2,9 г/т и мощностью от 1 до 20 м. Однако предусмотренных в настоящем проекте объемов геологоразведочных работ не хватило для полного раскрытия ресурсного потенциала этой площади. Таким образом, участок Койгунуг площадью 12 км<sup>2</sup> предлагается для включения в программу поисковых работ с детальной съемкой М 1:5000 (рис. 4.1).

### **4.2. Физико-геологическая модель объекта исследования и задачи геофизических исследований**

Территория Западного участка Деспенской площади характеризуется сложным геологическим строением. На этом участке стратифицированные вулканогенно-осадочные комплексы образуют синклиналию складку с осью, вытянутой в северо-восточном направлении с погружением шарнира на юго-восток. В площадь работ попадает юго-восточное крыло этой структуры с согласной границей между кадвойской и серлигской свитами. Граница между свитами проводится по пачке мраморизованных известняков с прослоями алевролитов, относящейся к верхней части разреза кадвойской свиты. Породы вулканогенно-осадочного комплекса прорываются интрузиями различного

состава и возраста. Наибольшее развитие имеют породы таннуольского и арголикского комплексов.

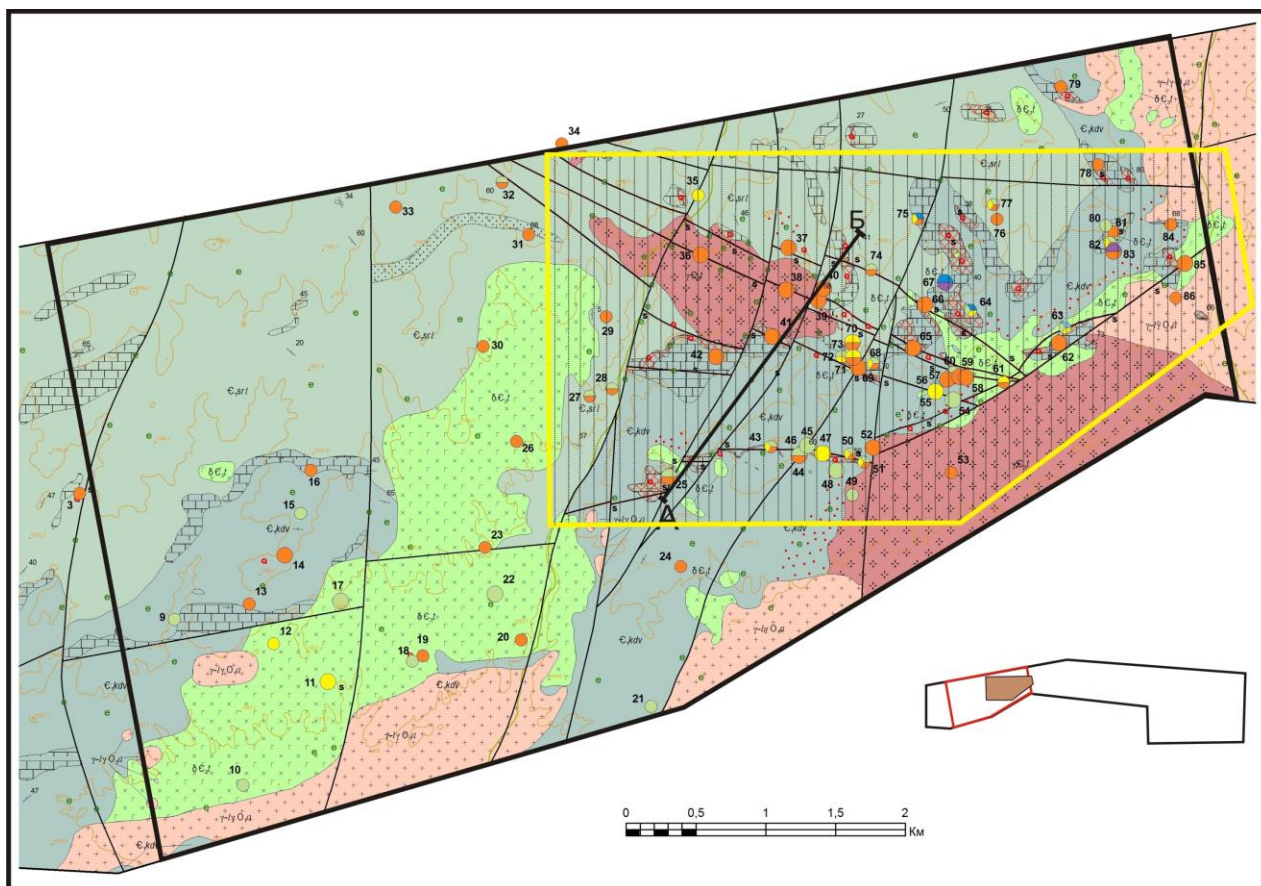


Рисунок 4.1 Карта геологического строения и полезных ископаемых участка Койгунуг

Тоналиты, плагиограниты второй фазы таннуольского комплекса слагают несколько массивов. Наиболее крупные тела находятся в восточной части Западного участка, а именно на проектируемом участке Койгунуг. Небольшие массивы тянутся в северо-западном направлении от слияния рек Датыгхем и Карасуг до р. Биче-Серлиг. Северное тело размером 0,8 на 1,5 км вытянуто в северо-западном направлении, конформно системе разломов северо-западного направления. Южное тело только частично попадает в площадь работ. Вмещающие породы между этими телами сильно изменены, поэтому можно предположить, что это выходы одного тела. С внедрением массивов второй фазы связывается формирование биотит-амфибол-плагиоклазовых роговиков и скарноидов. Широко проявлены гидротермальные изменения вмещающих пород с зонами интенсивной эпидотизации и



окварцевания, контактовые и инфильтрационные скарны с наложенной медной минерализацией, золото-сульфидно-кварцевой минерализацией, где сульфиды представлены халькопиритом, борнитом, халькозином. Главные проявления меди, золота приурочены к зонам разломов, простирающихся в северо-западном направлении, и пространственно совпадают с телами внедрения тоналит-плагиогранитов второй фазы таннуольского комплекса. Вероятно, большинство даек кислого состава (аплиты, гранофиры, гранит-порфиры) так же связаны с формированием этого комплекса (рис.4.2).

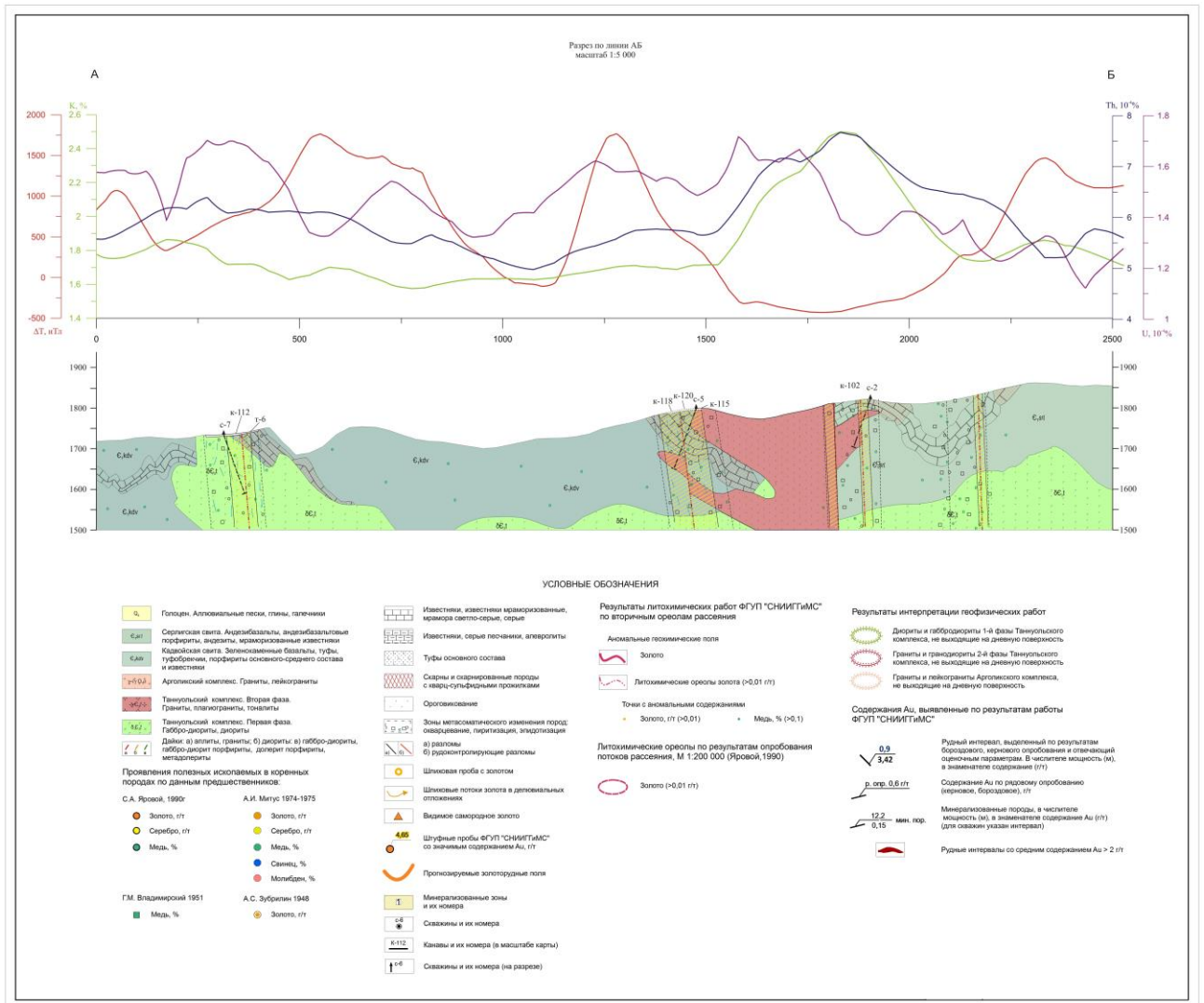


Рисунок 4.2 Геолого-поисковый план Западного участка. Разрез А-Б

Задачи геофизических исследований:

1) выделение рудоперспективных зон в пределах проектируемых участков, путём проведения комплексных наземных геофизических работ масштаба 1:5000;

2) Уточнить по геофизическим данным границы потенциальных золоторудных полей и локализовать в их пределах рудоперспективные зоны с золото-кварцевым, золото-сульфидно-кварцевым и золото-сульфидным оруденением, определить их основные морфометрические характеристики.

#### **4.3. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса**

В состав комплекса наземных геофизических исследований входят: магниторазведочные работы с шагом по профилю 5 м с использованием магнитометра МИНИМАГ; съёмка ВП в модификации электропрофилирования с использованием измерителя «МЭРИ-24» и генератора «АСТРА-100», с шагом наблюдений 10 м (установка А100М10N100В); гамма-спектрометрические исследования с шагом 10 метров с использованием цифрового гамма-спектрометра РКП-305М (или аналогичного ему). Расстояние между профилями – 50 м.

По магнитной восприимчивости вмещающие породы и рудный объект сильно отличаются, следовательно, аномалии над интересующим нас, оруденением будет явно выражаться на картах графиков аномального магнитного поля.

Электроразведка методом вызванной поляризации в модификации электропрофилирования в первую очередь направлена на определение поляризуемости сульфидных руд и их УЭС, а также для выделения трещинноватостей, разломов и других тектонических нарушений.

Гамма-спектрометрия, как поисковый метод наиболее широкое признание получила при поисках флюидогенных месторождений ряда металлов, а также углеводородных скоплений. Гамма-спектрометрическое картирование применяется для выделения интрузивных массивов, с которыми связаны руды магматического происхождения. Касательно гидротермальной рудной минерализации, объектом поисков являются околорудные изменения пород. Трансформацию полей концентрации радиоактивных элементов в областях эпигенетического влияния нефтегазовых скоплений связывают с

формированием иллита и перераспределением соединений урана. В настоящее время поисковые работы все в большей мере направлены на выявление объектов, слабопроявленных в геохимических полях. Время контрастных аномалий, по всей видимости, прошло. Отклонения от фоновых значений концентраций естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ) на участках наложенных изменений зачастую находятся на уровне погрешности измерений и случайной ошибки. К тому же, за исключением радиоактивных руд, гамма-спектрометрия дает косвенные прогнозно-поисковые признаки, а для фиксируемых аномальных радиогеохимических отклонений часто характерна полигенность. Как следствие возникает необходимость введения дополнительных критериев для определения связи радиогеохимических неоднородностей с тем или иным геологическим процессом.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

### 5.1. Методика и техника полевых работ

#### 5.1.1. Геофизические работы

В состав геофизических работ входят такие методы, как магниторазведка, электроразведка методом ВП и гамма-спектрометрия.

##### 5.1.1.1. Магниторазведка

Магниторазведочные работы будут проводиться для решения следующих задач:

- для расчленения различных (по магнитным свойствам) образований;
- для картирования областей развития метасоматоза и связанного с ним благороднометального оруденения;
- для картирования тектонических нарушений и зон интенсивного расланцевания по особенностям структуры магнитного поля.

Работы будут выполняться в соответствии с Инструкцией по магниторазведке (1983) [2] с использованием протонного магнитометра МИНИМАГ с увязкой измерений относительно контрольного пункта. Категория трудности – III. Результаты будут представлены в условном уровне. Перед началом и после окончания работ рабочим магнитометром и магнитометром, использовавшимся в режиме МВС, должны быть отсняты увязочные профили. В качестве МВС должен быть использован магнитометр МИНИМАГ. Магнитовариационная станция оборудуется вблизи лагеря в спокойном, не аномальном поле. Перед началом работ каждый день должна выполняться проверка работоспособности рабочего прибора и МВС на КП, совмещённом с пунктом, где будет оборудована МВС. Одновременно с этим должно осуществляться согласование часов оператора рядовой съёмки и МВС. Шаг наблюдений по профилю будет составлять 5 метров для масштаба 1:5000.

Магнитная съёмка осуществляется в соответствии с высокой средней квадратической погрешностью по разности первичных и повторных наблюдений и составляет 5 нТл.

### 5.1.1.2. Электроразведка методом ВП

Электроразведочные работы методом ВП в модификации электропрофилирования будут выполняться для решения следующих задач:

- для расчленения различных (по удельному электрическому сопротивлению и поляризуемости) образований;
- для выявления областей окварцевания, сульфидизации;

Перед этими работами ставится задача оценки кажущихся удельных электрических сопротивлений, а также выявления электронных проводников (отрицательный угол сдвига фазы). Работы будут выполняться с аппаратурой в составе измерителя «МЭРИ-24» и генератора «АСТРА-100» в соответствии с Инструкцией по электроразведке, 1984 [3]. В качестве источника тока будет использоваться переносной генератор «АСТРА-100». Работы планируются выполнять с установкой А100М10Н100В.

Шаг по профилю – 10 м. В качестве питающих и измерительных электродов использовались стальные шпильки. Установка монтируется из провода ГПСМП.

Объем контрольных наблюдений – 5%. Погрешности должны быть не более 0,15° для фк и 10% для рк.

Способ наблюдений – ЭП ВП. Длина питающей линии до 200 метров. Условия измерений и наблюдений трудные. Категория трудности – III.

### 5.1.1.3. Гамма-спектрометрическая съемка

Гамма-спектрометрические работы будут выполняться для решения следующих задач:

- выявления особенностей перераспределения естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ), а именно – U, Th и K<sup>40</sup>;
- картирования областей развития метасоматоза.

Полевые работы будут выполняться цифровым и обычным спектрометрами РКП-305М. Шаг по профилю составит 10 м. для работ масштаба 1:5 000. Ежедневно перед началом и после окончания полевых работ должна проводиться полевая поверка спектрометра на КП, расположенном в

полевом лагере. Полевые работы будут выполняться в соответствии с инструктивными требованиями. Должна быть выполнена «сбивка» приборов и полученные данные увязаны между собой.

Объем контрольных измерений должен составить – 5%. Среднеквадратические погрешности в измерительных каналах должны быть не хуже:

- концентрация урана (U) -  $\pm 0,5 \times 10^{-4} \%$ ;
- концентрация тория (Th) -  $\pm 1,5 \times 10^{-4} \%$ ;
- концентрация калия (K) -  $\pm 0,3 \%$ .

Для увеличения производительности работ гамма-спектрометрия проводится параллельно с магнитометрическими измерениями. Оператор с гамма-спектрометром движется по профилю и через каждые 10 метров проводит измерения. Каждое измерение длится 100 секунд.

### **5.1.2. Топогеодезические работы**

Целью работ является определение планового положения профилей на местности и обеспечения достоверности привязки полученных аномалий с точностью не менее 10 м. Сеть пунктов наблюдения 50\*10 м и масштаб работы 1:5 000.

Магистрали прокладываются навигатором дифференциальным. Для контроля съемки, во избежание повторных маршрутов, оператор списывает показания с магнитометра и привязывает их к координатам в GPS-навигаторе каждые 200 м с помощью бытового GPS-навигатора.

Для выполнения магнитометрических измерений расстояние между магнитометром и GPS-навигатором должно быть таким, чтобы навигатор не создавал помехи. Следовательно, оператор передвигается по профилю позади рабочего с GPS-навигатором на расстоянии не менее 10 м.

В процессе электроразведочной съемки методом ВП цепь должна по максимуму придерживаться истинного направления по профилю, но ввиду погрешностей навигатора и сложной труднопроходимой горно-таежной

местности допустимо отклонение от профиля на несколько метров.

### **5.1.3. Метрологическое обеспечение работ**

Для поддержания геофизической аппаратуры в технически исправном состоянии предусматриваются метрологические госповерки основной аппаратуры в ФГУП «Геологоразведка» и ООО «Северо-Запад». Остальные приборы и СИ общетехнического назначения, входящие в комплект геофизической аппаратуры, при необходимости, проходят ведомственную поверку в КЦСМ г. Новосибирска, Томска в сроки, согласованные с органами Росстандарта.

Состав работ:

Подготовка к метрологическим измерениям, настройка и ремонт, сдача и получение приборов, подготовка СИ к транспортировке и транспортировка, прогон аппаратуры и проверка работоспособности после поверок.

## **5.2. Интерпретация геофизических данных**

*Обработка материалов магниторазведки.*

Выделяются полевой и камеральный период обработки материалов съемки. В полевой период, после завершения съемочного маршрута, данные со съемочных приборов и вариационного, записанные в память магнитометров, будут переноситься в полевом лагере на жесткий диск персонального компьютера. В программе MagMap вводятся вариации, файл с данными переформатируется в текстовой формат. Создается база данных, в которой просматриваются графики магнитного поля, оценивается их качество, выделяются магнитные аномалии для последующей детализации. Полевые данные "сбрасываются" на переносной жесткий диск и передаются в камеральную группу для обработки.

При камеральной обработке вводятся поправки за вариации, рассчитывается точность рядовой съёмки, строятся графики приращения полного вектора индукции магнитного поля ( $\Delta T$ ) по профилям, с учётом поправок за вариации, а также планы изолиний и планы графиков по участкам.

При расчёте  $\Delta T$ , за уровень нормального поля принимается среднее значение по участкам. На следующем этапе выполняются трансформации магнитного поля с целью более полного извлечения геолого-геофизической информации. При этом используются программные средства для интерпретации и построения отчетных материалов: COSCAD, SURFER.

При косвенных методах интерпретации наблюдаемая магнитная аномалия совмещается с аномалией для некоторой модели и производится аппроксимация намагниченности реального геологического тела, например, моделью диполя. Данный метод позволяет определить форму и размеры объекта для высокомагнитных рудных тел, коими и являются объекты поиска.

#### *Обработка материалов электроразведки методом ВП.*

Полученные съемочные материалы переносятся на жесткий диск ПК. Далее, при камеральной обработке рассчитываются: коэффициент установки, кажущиеся удельные электрические сопротивления ( $\rho_k$ ), а также набор производных параметров. Угол сдвига фазы изучается при измерениях ВП на переменном токе и является аналогом поляризуемости, которая изучается при измерениях ВП на постоянном токе. Строятся планы графиков и планы изолиний по участкам. Рассчитывается погрешность съёмки.

Далее, интерпретируя полученные данные необходимо определить форму и размеры поляризуемых тел, направления их простираний. Данные параметры оцениваются при построении графиков.

#### *Обработка материалов гамма-спектрометрии.*

На полевом этапе, при съемке гамма-спектрометром, оператор регистрирует показания урана и тория в блокнот на каждой точке измерения. Затем эти записи необходимо оцифровать путем переноса данных в формат .xls.

При камеральной обработке рассчитываются трансформанты, статистические параметры распределения концентраций ЕРЭ. Строятся планы графиков и планы изолиний по участкам. Рассчитывается погрешность съёмки.



## 6. ВНЕДРЕНИЕ НОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ В КОМПЛЕКС ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПОИСКА ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ

При проведении геофизических работ на поиски золотого оруденения важную роль играет наземный гамма-спектрометрический метод работ. Результаты поисков зависит от качественной съемки и оборудования, и один из таких приборов это радиометр-концентратор спектрометрического типа РКП-305М.

Но для более качественной и хорошей производительности труда, я бы хотел вести новый и лучше по характеристикам прибор - МКСП-01 “РАДЭК”.

### 6.1 Теоретические сведения о приборе

Гамма-спектрометр МКСП-01 “РАДЭК” [5].

Сцинтилляционный переносной спектрометр МКСП-01 “РАДЭК” предназначен для измерения сцинтилляционных спектров гамма -излучения радионуклидов (рис. 6.1).



Рисунок 6.1 Сцинтилляционный переносной спектрометр МКСП-01 “РАДЭК”

Используется для определения активностей и удельных активностей радионуклидов в образцах и в условиях естественного залегания в геометриях 2л и 4л. Спектрометр может использоваться для работы, как в лабораторных,

так и в полевых условиях.

Основу спектрометра составляет детектор гамма-излучения и аналого-цифровой преобразователь MD-208 (анализатор). Для полевых работ спектрометр помещают в термозащитный кожух, крышка которого соединяется разъемом со спектрометром.

Спектрометр содержит систему автоматической стабилизации усиления.

Выпускается с тремя видами детекторов:

- БДЕГ-63 - на основе монокристалла NaI(Tl) размерами 63х63мм;
- БДЕГ-80 - на основе монокристалла NaI(Tl) размерами 80х80мм;
- БДЕГ-LB - на основе монокристалла LaBr3.

## **6.2 Характеристика, управление и методика измерения**

*Технические данные спектрометра:*

- количество каналов спектра - 1024;
- максимальное количество хранимых спектров в энергонезависимой памяти – 200 (800);

канал связи с ПК – BlueTooth;

- емкость канала - 232 отсчетов;
- минимальное время работы от аккумулятора – 10 часов

*Спектрометр в полевых условиях в термозащитном кожухе устойчив к воздействию:*

- температуры окружающего воздуха от -25 до +55 °С;
- относительной влажности воздуха до 100 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106.7 кПа;
- одиночных механических ударов с ускорением равным 20 м/с<sup>2</sup> при длительности ударного импульса 10 м/с.

В спектрометр встроен приемник GPS и радиопередающий модуль BlueTooth. Также устройство содержит часы реального времени, датчик температуры, энергонезависимую память для настроек и спектров, ЖК-экран

и кнопки управления.

Питание спектрометра производится от встроенного аккумулятора, с напряжением 12 В. Зарядка аккумулятора осуществляется от зарядного устройства, подключаемого к сети переменного тока с напряжением 220В.

Средняя наработка на отказ спектрометров не менее 4000 ч. Среднее время восстановления не более 12 ч.

Средний срок службы до первого капитального ремонта не менее 6 лет.

*Метрологические характеристики спектрометра:*

-Диапазон регистрируемых энергий от 100 до 3000 кэВ.

-Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования спектрометра с блоками детектирования БДЕГ-63 или БДЕГ-80 (интегральной нелинейности) в диапазоне энергий регистрируемого гамма-излучения равны  $\pm 1\%$ .

-Энергетическое разрешение со сцинтилляционными блоками детектирования БДЕГ-63 и БДЕГ-80 по линии гамма-излучения радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  с энергией 661.7 кэВ не превышает соответственно 9 и 9.5 %.

-Эффективность регистрации спектрометра в кожухе с блоком детектирования БДЕГ-63 и БДЕГ-80 в пике полного поглощения с энергией 661.7 кэВ радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  точечного источника из набора ОСГИ, установленного вплотную к торцевой поверхности с энергией 661.7 кэВ не менее 4 % и 8% соответственно.

-Максимальная входная статистическая загрузка спектрометра не менее  $5 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$ .

-Время установления рабочего режима спектрометра не более 5 мин.

-Время непрерывной работы спектрометра не менее 24 ч.

-Нестабильность показаний спектрометра с блоками детектирования БДЕГ-63 и БДЕГ-80 за 24 часа непрерывной работы не более 1.0 %.

Габаритные размеры спектрометров, (диаметр x высота), мм: не более

- с блоком БДЕГ-63	100 x 395
- с блоком БДЕГ-80	100 x 395

- с блоком БДЕГ-63 в термозащитном кожухе	150 x 528
- с блоком БДЕГ-80 в термозащитном кожухе	150 x 528
- термозащитный кожух -	150 x 528
Масса спектрометров, кг:	не более
- с блоком БДЕГ-63	3,6
- с блоком БДЕГ-80	3,8
- с блоком БДЕГ-63 в термозащитном кожухе	5,2
- с блоком БДЕГ-80 в термозащитном кожухе	5,4

**Примечания:**

1. Модели блоков детектирования (БДЕГ-63 или БДЕГ-80) согласовываются с Заказчиком при заказе спектрометра.
2. Модель планшетного ПК (TabletPC) или КПК согласовывается с Заказчиком при заказе спектрометра.
3. Поставка защиты согласовывается с заказчиком.
4. Зарядное устройство типа EA1050 или аналог. Выходное напряжение 12-17В. Максимальный ток 5А.
5. Дипломат или ящик для хранения и переноски спектрометра и принадлежностей согласовывается с Заказчиком при заказе спектрометра.

*Управление:*

Управление спектрометром от компьютера осуществляется с помощью универсальной программы ASW.

Для управления с помощью планшетного ПК или смартфона имеется ПО ASpectrum под ОС Android.

В полевых условиях спектрометр может управляться с помощью кнопок (без ПК или КПК).

ASpectrum. Управление спектрометром МКСП-01 "РАДЭК"

Программное обеспечение ASpectrum предназначено для управления и работы со спектрометром гамма-излучения МКСП-01 "РАДЭК" (рис. 6.2).

ASpectrum обеспечивает:

-управление измерением спектров;

- отображение измеряемого спектра;
- контроль работоспособности спектрометра.

Системные требования:

- планшетный компьютер или КПК с предустановленной операционной системой Android 2.2 или более поздней версии;
- 5 Мб свободного места в памяти КПК;
- встроенная SD-карта для сохранения результатов измерения.



Рисунок 6.2 Программное обеспечение ASpectrum

### Методики измерения

-Методика измерений удельной активности природных радионуклидов, цезия-137, стронция-90 в пробах объектов окружающей среды и продукции предприятий с применением спектрометра-радиометра гамма и бета - излучений МКГБ-01 «РАДЭК» и гамма-спектрометра МКСП-01 «РАДЭК» ФР.1.38.2011.10033

-ГСИ. МИ эффективной удельной активности и массовой доли природных радионуклидов ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{40}\text{K}$ ) в горных породах и строительных материалах, поверхностной активности РН цезий-137 в почве с применением спектрометра гамма-излучения МКСП-01 "РАДЭК" ФР.1.38.2011.11324

## 7. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

### 7.1 Виды и объемы проектируемых работ

Для определения денежных затрат, связанных с выполнением геологического задания, необходимо определить прежде всего время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их параллельное либо последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту.

Денежные затраты на производство геофизических работ будут зависеть от:

- видов и объемов работ;
- геолого-географических условий;
- материально-технической базы предприятия;
- уровня организации работ.

Проектная площадь исследования Койгунуг – 12 км<sup>2</sup>. Категория трудности III.

Таблица 7.1

Сводный перечень проектируемых работ

№	Название работ	Ед.измерение	Объем	Вид оборудования
1	Магнитразведка Масштаба 1:5 000	км <sup>2</sup>	12	Магнитометр МИНИМАГ
2	Электроразведка ВП Масштаба 1:5 000	км <sup>2</sup>	12	Измеритель «МЭРИ- 24», генератор «Астра-100», эл./разведочные электроды, провод ГПСМПО
3	Гамма-спектрометрия Масштаба 1:5 000	км <sup>2</sup>	12	Гамма-спектрометр РКП-305

## Расчет затрат труда

Таблица 7.2

### Нормы времени на магниторазведку [6]

Вид работ	№ таблиц по ССН-92	Нормы времени		Объем работ, в км <sup>2</sup>	Общие кол-во норм времени
		Ед. изм	Кол-во		
Магнитразведка Масштаба 1:5 000	ч.3, т.30, н.36	отр/см на 1 км <sup>2</sup>	3,15	12 км <sup>2</sup>	37,8 отр/см
Электроразведка ВП Масштаба 1:5 000	ч.2, т.2.5, н.122	отр/см на 10 км <sup>2</sup>	119	12 км <sup>2</sup>	142,8 отр/см
Гамма-спектрометрия Масштаба 1:5 000	ч.7, т.3.1, стр. 10	приб/см на 1 км <sup>2</sup>	6	12 км <sup>2</sup>	72 приб/см
Транспортировка на магниторазведочные работы	ч.3, т.36	маш/см на 1 отр/см	0,25	37,8 отр/см	9,45 маш/см
Транспортировка на электроразведочные работы	ч.2, т.2.22	маш/см на 1 отр/см	1	142,8 отр/см	142,8 маш/см

Таблица 7.3

### Расчеты затрат труда рабочих

Вид работ	№ таблиц по ССН-92	Затраты труда		Общие кол-во норм времени	Общие трудозатраты чел/дн
		Ед. изм	Кол-во		
Магнитразведка Масштаба 1:5 000	ч.3, т.32	чел/дн на 1 отр/см	5	37,8 отр/см	189
Электроразведка ВП Масштаба 1:5 000	ч.2, т.2.17	чел/дн на 1 отр/см	5,25	142,8 отр/см	749,7
Гамма-спектрометрия Масштаба 1:5 000	ч.7, т.3.2	чел/дн на 1 приб/см	2,25	72 приб/см	162
Учет вариаций масштаба 1:5 000	ч.3, т.37	чел/дн на 1 отр/см	2,1	37,8 отр/см	79,38

Транспортировка		чел/дн на 1 маш/см	1	152,25 маш/см	152,25
-----------------	--	--------------------	---	---------------	--------

Итого: 1332,33 чел/дн

### Основные расходы

Таблица 4

Едиличные сметные расценки для всех видов работ [7]

№	Вид работы	Объем	Сметные расценки		Итого, руб
			Ед. изм	Кол-во	
1	Электроразведка ВП масштаба 1:5 000	12 км <sup>2</sup>	руб./4 км <sup>2</sup>	206 156,32	618468,96
2	Гамма-спектрометрия масштаба 1:5 000	12 км <sup>2</sup>	руб./2,5 км <sup>2</sup>	9 995,13	39980,52
3	Магнитразведка масштаба 1:5 000	12 км <sup>2</sup>	руб./10 км <sup>2</sup>	47 225,10	56670,12
4	Учет вариаций масштаба 1:50 000	12 км <sup>2</sup>	руб./10 км <sup>2</sup>	19 076,89	22892,268
5	Аналитическая привязка точек	1320 ф.н	руб./1 ф.н	751.42	991 874,4
6	Полевое довольствие	1332,33 чел/дн	р	150	199849,5
7	Транспортировка	152,25 маш/см	руб. на 1 маш./смену	3 752	571242
8	Камеральные магниторазведочные работы 1:10 000	48 000 ф.н	руб на 17 500 ф.н	74 323,9	203 859,84
9	Камеральные электроразведочные работы ВП	4,76 отр/мес	руб на 1 отр/мес	91 471,23	435403
10	Камеральные гамма-спектрометрические работы 1:25 000	12 км <sup>2</sup>	руб на 2,5 км <sup>2</sup>	1 795,42	8618,016

Итого: 3 148 858,7 руб.

НДС (18%): 566 794,6 руб.

Всего с НДС: 3 715 653 руб.



*Расчёт суммы основных расходов по видам работ:*

$$C=(V/V_{\text{ед.изм}}) * P^*,$$

где С – сумма (руб.) для данного метода работ;

V – объем работы;

V – объем данной единицы;

P – стоимость работы за данную единицу;

Магниторазведка Масштаба 1:5 000:

Объем работ составляет – 12 км<sup>2</sup>

Норма расценки по СНОР – 93, табл – 6, строка – 2

Составит – 30 932,44 руб./10 км<sup>2</sup>

Для выполнения всего объема необходимо:

$$C=(12/10)*30\,932,44 = 56670,12 \text{ руб.}$$

Электроразведка ВП Масштаба 1:5 000:

Объем работ составит – 12 км<sup>2</sup>

Норма расценки по СНОР – 93, табл – 1, строка – 2

Составит – 206 156,32 руб./4 км<sup>2</sup>

Для выполнения всего объема необходимо:

$$C=(12/4)*206\,156,32 = 618\,468,9 \text{ руб.}$$

Гамма-спектрометрия Масштаба 1:5 000:

Объем работ составит – 12 км<sup>2</sup>

Норма расценки по СНОР – 93, табл – 1, строка – 1

Составит – 9 995,13 руб./2,5 км<sup>2</sup>

Для выполнения всего объема необходимо:

$$C=(12/2,5)*9\,995,13 = 39\,980,5 \text{ руб.}$$

Учет вариаций Масштаба 1:5 000:

Объем работ составит – 12 км<sup>2</sup>

Норма расценки по СНОР – 93, табл – 7, строка – 1

Составит – 12 495,37 руб./10 км<sup>2</sup>

Для выполнения всего объема необходимо:

$$C=(12/10)*12\,495,37=22\,892,2 \text{ руб.}$$

Аналитическая привязка точек:

Объем работ составит – 1320 ф.н.

Норма расценки по СНОР-94, 9 табл – 3, строка – 55

Составит - 751.42 руб./1 ф.н.

Для выполнения всего объема необходимо:

$$C=(1320/1)*751,42=991\,874,4 \text{ руб.}$$

Камеральные гамма-спектрометрические работы 1:25 000

Объем работ составит – 12 км<sup>2</sup>

Норма расценки по СНОР-93, табл – 1, строка – 2

Составит - 1795,42 руб. на 2,5 км<sup>2</sup> съёмки

Для выполнения всего объема необходимо:

$$C=(12/2,5)*1\,795,42=8\,618,0 \text{ руб.}$$

$$C=(V*P) / V_{\text{ед.изм}},$$

где С – сумма (руб.) для данного метода работ;

V – объем работы;

V – объем данной единицы;

P – стоимость работы за данную единицу;

Камеральные магниторазведочные работы 1:5 000

Объем работ составит – 48 000 ф.н.

Норма расценки по СНОР-93, табл – 8, строка – 1

Составит - 74323.9 руб. на 17500 ф.н

Для выполнения всего объема необходимо:

$$C=(48\,000*74\,323,9)/17\,500=203\,859,8 \text{ руб.}$$

Камеральные электроразведочные работы ВП

Объем работ составит – 4,76 отрядо-месяц

Норма расценки по СНОР-93, табл – 19, строка – 27

Составит - 91471,23 руб. на 1 отрядо-месяц

Для выполнения всего объема необходимо:

$$C=4,76*91471,23=435\,403 \text{ руб}$$

## **8. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ В ОРГАНИЗАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ**

Деспенская площадь расположена на юге Республики Тыва в приграничной территории с Монголией. Административно она находится в пределах Тес-Хемского района.

Климат района резко континентальный. Характерны жаркое лето с максимальной температурой в июле до  $+39^{\circ}\text{C}$  и холодная зима с минимальной температурой до  $-50,5^{\circ}\text{C}$ . Среднегодовая температура  $-5,4^{\circ}\text{C}$ . Преобладающие температуры в летний период  $+20-25^{\circ}\text{C}$ , в зимний  $-25-30^{\circ}\text{C}$ . Снежный покров устанавливается в конце октября, в более высокогорной части – в начале октября. Снег сходит в последней декаде апреля, в высокогорной части в первой декаде июня. Толщина снежного покрова в низкогорной части 0,3-0,7 м, в долинах и ущельях до 1-2 м. Лето жаркое, засушливое с кратковременными ливневыми дождями. Количество осадков около 200 мм в год. Максимум их приходится на июль-август.

Гидросеть площади представлена реками правобережной части бассейна р. Тес-Хем. Все реки на территории участка – Улуг-Серлиг, Деспен, Овур-Онгеш и др. стекают с хребта Восточный Танну-Ола с севера в южном направлении. В целом гидросеть развита слабо.

Проектом предусмотрено провести магниторазведку, электроразведку и гамма-спектрометрию. Наиболее благоприятными сроками для их проведения являются: организация-май, маршрутные работы - июнь-август, ликвидация - в октябре месяце.

### **8.1 Производственная безопасность**

Во время проведения геофизических работ, как в полевых условиях, так и на камеральном этапе возможно возникновение опасных и вредных факторов, которые могут нанести вред здоровью работающих в данных условиях. К опасным воздействиям относятся поражение электрическим током, механические травмы, пожар. К вредным воздействиям относятся отклонение

показаний микроклимата, превышение уровня шума, ионизирующих излучений, а также недостаточная освещенность рабочего места. Элементы, формирующие опасные и вредные факторы представлены в таблице 8.1 [8].

Таблица 8.1

**Опасные и вредные факторы при выполнении комплекса геофизических и камеральных работ**

Наименование запроектованных работ	Факторы	описание факторов	Нормативные документы
Полевые работы: магнитометрия, электроразведка, гамма-спектрометрия.	опасные	1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 2. Электрический ток	ГОСТ 12.2.003-91 ГОСТ Р 12.1.019-2009 Р 2.2.2006-05 ГОСТ 12.1.038-82
	вредные	1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе 2. Тяжесть и напряженность физического труда 3. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися	
Камеральные работы: - интерпретация и обработка геофизических данных	опасные	1. Электрический ток	СанПин 2.2.4.548-96 СП 52.13330.20 11
	вредные	1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны	

**8.1.1 Анализ вредных и опасных факторов при полевых работах**

*Вредные факторы*

Вредные производственные факторы – это факторы, воздействующие на людей, работающих в определенных условиях, приводящие к снижению работоспособности, заболеванию, и отрицательному влиянию на потомстве.

*1. Отклонение параметров микроклимата на открытом воздухе*

Метеоусловия – это состояние воздушной среды, определяемое совокупностью ее параметров: температуры, влажности, скорости движения

воздуха, а также атмосферного давления, теплового излучения.

Влияние метеоусловий на организм человека достаточно сложно и многообразно. При благоприятном сочетании метеопараметров сохраняется нормальное функциональное состояние организма, и создаются предпосылки для плодотворного труда. Неблагоприятные условия снижают работоспособность, могут вызвать изменение частоты пульса, дыхания, артериального давления, напряжение нервной системы, перегрев организма и т.д.

Метеоусловия значительно влияют на производство геофизических работ, осложняя их выполнение, а кроме этого создают дополнительные трудности в обеспечении безопасности этого процесса. Климат района резко континентальный, с коротким дождливым летом и довольно суровой продолжительной малоснежной зимой. Среднегодовая температура  $-5,4^{\circ}\text{C}$ . Самый теплый месяц – июль (до  $+39^{\circ}\text{C}$ ). Абсолютный минимум (до  $-50,5^{\circ}\text{C}$ ) температуры приходится на январь. В течение года в среднем выпадает 500-600 мм осадков.

Проектируемые работы будут выполняться летом, температура воздуха может достигать  $+20-25^{\circ}\text{C}$ , поэтому отряд рабочих необходимо экипировать легкой спецодеждой и дышащей тканевой обувью. Геофизические работы запрещается проводить во время грозы, сильных туманов, сильного дождя, т.к. при таких условиях с большой долей вероятности могут возникнуть аварийные ситуации, устранение которых будет осложнено метеоусловиями.

## *2. Тяжесть и напряженность физического труда.*

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

Труд по степени тяжести трудового процесса подразделяется на следующие классы: легкий, средней тяжести и тяжелый.

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

Напряженность труда, – это эмоциональная и интеллектуальная нагрузка, нагрузка на анализаторы человека (слуховой, зрительный и т. д.), монотонность нагрузок, режим работы [9].

Труд по степени напряженности трудового процесса подразделяется на следующие классы: оптимальный – 1-й класс, допустимый – 2-й класс, напряженный – 3-й класс – труд трех степеней (рис. 8.1)

Критериями отнесения труда к тому или иному классу являются:

- степень интеллектуальной нагрузки, зависящая от содержания и характера выполняемой работы, степени ее сложности;
- нагрузка на анализаторы: длительность сосредоточенного внимания, количество сигналов за час работы, число объектов одновременного наблюдения; нагрузка на зрение, определяемая в основном величиной минимальных объектов различения, длительностью работы за экранами мониторов;
- эмоциональная нагрузка, зависящая от степени ответственности и значимости ошибки, степени риска для собственной жизни и безопасности других людей;
- монотонность труда, определяемая продолжительностью выполнения простых или повторяющихся операций;
- режим работы, характеризуемый продолжительностью рабочего дня и сменностью работы.



Рисунок 8.1 Классификация условий труда по степени тяжести и напряженности

Так как категория трудности работ в проектируемом участке III, то работы по степени тяжести – допустимые, а по степени напряженности – оптимальные, и для облегчения тяжелого физического труда используют различные машины, обеспеченные системой органов управления. Например, для уменьшения дальности маршрута рабочие отряды доставляются от базы до начала профиля на специализированных автомобилях высокой проходимости типа ГАЗ-66. После окончания рабочего дня рабочие также покидают участок работ на автотранспорте. В труднодоступных залесенных участках используются гусеничные вездеходы.

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

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности;
- микроорганизмы (растения и животные).

Животный мир района, где расположен участок, обычный для среднегорных районов юга Восточной Сибири – косули, зайцы, лисы, волки, кабаны, медведи, суслики, мыши, гадюки и т.д. В мае и июне встречаются клещи, и наиболее опасными являются укусы зараженного клеща. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенесших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи и рук.

Весь персонал отряда перед выездом в поле проходит медицинское освидетельствование. Все работники должны иметь прививки от заражения энцефалитом и должны быть снабжены противоэнцефалитными костюмами, накомарниками и инсектицидными препаратами. В состав отряда входит санитарный инструктор. Полевой отряд будет снабжен достаточным количеством снаряжения, спецодежды, медицинских аптечек, исправного инструмента.

Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противоэнцефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть противоэнцефалитную одежду.

#### *Опасные факторы*

Опасные производственные факторы – воздействия, которые при определенных условиях приводят к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, смерти.

#### *1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования*

Производственное оборудование должно обеспечивать безопасность работающих при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации как в случае автономного использования, так и в составе технологических комплексов при соблюдении требований (условий, правил), предусмотренных эксплуатационной документацией.



Каждый технологический комплекс и автономно используемое производственное оборудование должны укомплектовываться эксплуатационной документацией, содержащей требования (правила), предотвращающие возникновение опасных ситуаций при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации.

Производственное оборудование должно отвечать требованиям безопасности в течение всего периода эксплуатации при выполнении потребителем требований, установленных в эксплуатационной документации [10].

Геофизические работы выполняются с помощью специальных средств передвижения (вездеходы гусеничные и колесные), которые могут являться источником опасности, как по неосторожности человека, так и при воздействии других факторов, не зависящих от человека (природные явления, аварии, климатические факторы).

Работа с геофизической аппаратурой должна производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное соответствующими документами. Лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования назначаются начальником партии. Оборудование, аппаратура и инструменты, используемые для ремонта и наладки оборудования в маршруте, должны содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям завода-изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Запрещается применять не по назначению, а также использовать неисправное оборудование, аппаратуру, приспособления и средства индивидуальной защиты. Ремонт оборудования должен производиться в соответствии с положениями, прописанными в руководстве по эксплуатации для каждого прибора. Рабочие и инженерно-технические работники, находящиеся на рабочих местах, обязаны предупреждать всех проходящих об опасности и запрещать им подходить к аппаратуре, проводам и заземлениям.

Средства защиты разделяют на устройства: оградительные, предохра-

нительные, тормозные, автоматического контроля и сигнализации, дистанционного управления и знаки безопасности [11].

## 2. Электрический ток

Опасно воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляются в виде электротравм и профессиональных заболеваний [12].

Степень опасного воздействия на человека зависит от:

- рода и величины напряжения и тока;
- частоты электрического тока;
- пути тока через тело человека;
- продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитного поля на организм человека;
- условий внешней среды.

Источниками электрического тока являются приборы, генерирующие электрический ток (генератор «Астра-100»).

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 8.3.

Таблица 8.3

Допустимые значения напряжения прикосновения и токов, протекающих через тело человека в нормальном (неаварийном) режиме электроустановки

Род тока	Нормируемая величина	
	U, В	I, мА.
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

При поражении человека электрическим током возникают:

- электрические травмы (электрические ожоги, металлизация кожи, электрические знаки, электрофтальмия, механические повреждения)

- электрические удары – электрический ток проходит через живые ткани организма и это сопровождается судорожными сокращениями мышц.

Предупреждение электротравматизма на объектах достигается выполнением следующих мероприятий:

1) применением защитных средств, при обслуживании электроустановок;

2) применением специальных схем защитного отключения электрооборудования, аппаратов, сетей, находящихся в эксплуатации;

3) специальным обучением лиц, обслуживающих электроустановки.

Во время работы установки запрещается прикасаться к кабелю. Не допускается проведение каких-либо работ на кабеле при спускоподъемных операциях. Защитой от прикосновения к токоведущим частям является изоляция проводов, ограждения, блокировки и защитные средства [13].

### **8.1.2 Анализ вредных и опасных факторов при камеральных работах**

Вредные факторы

1. Отклонение показателей микроклимата в помещении

Настоящие Санитарные правила и нормы (далее - Санитарные правила) предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест, производственных помещений на самочувствие, функциональное состояние, работоспособность и здоровье человека [14].

Отклонения микроклимат производственных помещений: температура воздуха в помещении, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха.

Камеральные работы относятся к категории тяжести Ia. Это значит работа сидячая, так что отклонение:

- температуры воздуха,

- интенсивности теплового облучения приводит к ухудшению работоспособности рабочих.

Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах должны

соответствовать величинам, приведенным в таблице 8.4, применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года.

Таблица 8.4

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах  
производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1

В целях защиты работающих от возможного перегревания или охлаждения, при температуре воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин, время пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену) должно быть ограничено величинами, указанными в таблице 8.5

Таблица 8.5

Время пребывания на рабочих местах при температуре  
воздуха выше и ниже допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более при категориях работ, ч	Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, при категориях работ, ч	
			Ia	Iб
	Ia-Iб		Ia	Iб
32,5	1	12	-	1
32,0	2	13	1	2
31,5	2,5	14	2	3
31,0	3	15	3	4
30,5	4	16	4	5

30,0	5	17	5	6
29,5	5,5	18	6	7
29,0	6	19	7	8
28,5	7	20	8	-
28,0	8			

Чтобы создать комфортный микроклимат в помещении руководители предприятий, организаций и учреждений вне зависимости от форм собственности и подчиненности в порядке обеспечения производственного контроля обязаны привести рабочие места в соответствие с требованиями к микроклимату, т.е. держать температуру воздуха от 20° до 28° С с помощью отопления и вентиляции.

## *2. Недостаточная освещённость рабочей зоны*

Согласно санитарно-гигиеническим требованиям, рабочее место инженера-геофизика при камеральных работах должно освещаться естественным и искусственным освещением. Искусственное освещение обеспечивается электрическими источниками света (люминесцентная лампа). Искусственное освещение применяется при работе в темное время суток и днем при недостаточном естественном освещении. Искусственное освещение по назначению разделяют на общее, местное и комбинированное. По пространственному расположению светильников в помещении различают равномерное и локализованное освещение, по функциональному назначению - рабочее, аварийное, специальное.

Для общего и местного освещения помещений следует использовать источники света с цветовой температурой от 2400 К до 6800 К. Интенсивность ультрафиолетового излучения в диапазоне длин волн 320-400 нм не должна превышать 0,03 Вт/м [15].

Камеральные помещения оснащены люминесцентными и светодиодными лампами и боковым освещением.

Световая отдача источников света для общего искусственного освеще-

ния помещений при минимально допустимых индексах цветопередачи не должна быть меньше значений, приведенных в таблице 8.6.

Таблица 8.6

Минимально допустимые световые отдачи источника света для общего искусственного освещения помещений

Тип источника света	Световая отдача, лм/Вт, не менее, при минимально допустимых индексах цветопередачи			
	80	60	45	25
Люминесцентные лампы	65	75	-	-
Светодиодные лампы	70	80	-	-

Естественное освещение подразделяется на боковое, верхнее и комбинированное (верхнее и боковое).

Естественное освещение нормируется коэффициентом естественного освещения (КЕО). Нормированное значение КЕО зависит от характера зрительной работы, вида освещения по направленности светового потока, устойчивости снежного покрова, пояса светового климата и производится по правилам.

При двустороннем боковом освещении помещений любого назначения нормируемое значение КЕО должно быть обеспечено в расчетной точке в центре помещения на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза и рабочей поверхности [16].

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения в помещении представлены в таблице 8.7.

Таблица 8.7

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений  
общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений

Помещение	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная,) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение				
		КЕО ед, %		КЕО ед, %		Освещенность, лк			Показатель дискомфорта М, не более	Коэффициент пульсации освещенности, Кп, %, не более
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При комбинированном освещении		При боковом освещении		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кабинеты, рабочие комнаты, офисы	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	40	15

## Опасные факторы

### 1. Электрический ток

Инженер – интерпретатор, работая с персональной ЭВМ, может подвергнуться поражению электрическим током при непосредственном прикосновении к токоведущим частям, находящимся под напряжением; при соприкосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением.

Проходя через тело человека, электрический ток вызывает одно из следующих воздействий: термическое, электролитическое (разложение органических жидкостей и изменение их состава), биологическое (раздражение и возбуждение живых тканей организма) [12].

Камеральные помещения, где расположены компьютеры, имеет постоянный ток и напряжение 220 В, относится по категории помещений по опасности поражения электрическим током к помещениям без повышенной опасности, так как является сухим, не жарким, с токонепроводящим полом, без токопроводящей пыли, а также с небольшим количеством металлических предметов, конструкций, машин.

Таблица 8.8

Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека при продолжительности воздействия более 1 с

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока , с											
		0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Св. 1,0
Постоянный	U, В	650	500	400	350	300	250	240	230	220	210	200	40
	I, мА												15

Меры по предупреждению электротравматизма:



- 1) прохождение курса ТБ по электробезопасности;
- 2) применение защитных устройств от случайных прикосновений;
- 3) проведением планово-предупредительных ремонтов и профилактических испытаний.

## **8.2. Экологическая безопасность**

Учитывая природные условия изучаемой площади, виды и объемы проектируемых работ, предусматриваются мероприятия по охране окружающей среды касающиеся охраны лесных угодий, травяного покрова, сохранения почвенно-растительного слоя [17], охраны водной (поверхностных водотоков и грунтовых вод) и воздушной среды [18], а также животного мира.

Особо охраняемых территорий на Деспенской площади нет. Ближайшие заповедники Оруку-Шинаа, Убсу-Нур и Арысканныг и их природоохранные зоны целиком расположены за пределами границ Деспенской площади.

## **8.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации классифицируются в зависимости от их характера, сферы возникновения, масштабов и размеров ущерба:

- природного;
- техногенного;
- экологического;
- биолого-социального характера.

Техногенные ЧС, в свою очередь, включают в себя: транспортные аварии (катастрофы); пожары, взрывы, угроза взрывов; аварии с выбросом хим. веществ, радиоактивных веществ, биологически опасных веществ; гидро-динамические аварии; внезапное обрушение зданий, сооружений; аварии на

электроэнергетических системах; аварии на промышленных очистных сооружениях и аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения [19].

Так как геофизические работы будут выполняться в тайге, могут произойти только транспортные аварии и пожары.

Транспортные аварии были рассмотрены выше в опасных факторах при полевых работах, а пожароопасность будет рассмотрена в данной главе.

Учитывая климат, растительность и человеческие факторы, лесные пожары, на данный момент, являются наиболее частым случаем при проведении, как и геологоразведочных работ в целом, так и геофизических работ в частности.

Лесные пожары – наиболее распространенная природная опасность для данной территории. Они приносят колоссальные убытки и порой приводят к человеческим жертвам. Лесные пожары – это неконтролируемое горение растительности, стихийно распространяющееся по лесной территории. При сухой погоде и ветре охватывают значительные пространства. При жаркой погоде, если дождей не бывает в течение 10-12 дней, лес становится настолько сухим, что любое неосторожное обращение с огнем вызывает пожар, быстро распространяющийся по лесной территории. В 90 – 97 случаях из 100 виновниками возникновения пожара оказываются люди, не проявляющие должной осторожности при пользовании огнем в местах работы и отдыха. Доля пожаров от молний составляет не более 2% от общего количества [20].

Лесные пожары классифицируются по характеру возгорания, скорости распространения и размеру площади, охваченным огнем.

По характеру горения лесные пожары бывают в виде:

- отдельных пожаров, рассредоточенных по времени и по площади;
- массовых пожаров;
- сплошных пожаров, характеризующихся быстрым развитием и распространением огня, наличием высокой температуры, задымленности и загазованности;

- огненного шторма, или особо интенсивного пожара, в зоне сплошного пожара, потушить практически невозможно.

По месту распространения лесные пожары подразделяются на:

- низовые, при которых горят сухой торфяной покров, лесная подстилка, валежник, кустарник, молодой лес;
- верховые, когда горит лес снизу до верху или кроны деревьев.
- торфяные (подпочвенные), когда беспламенно горит торф на глубине.

По площади, охваченной огнем, лесные пожары подразделяются на шесть классов (табл.8.10).

Таблица 8.10

Классификация лесных пожаров по площади, охваченной огнем.

Класс лесного пожара	Площадь, охваченная огнем, га
Загорание	0,1 – 0,2
Малый пожар	0,2 – 2,0
Небольшой пожар	2,1 – 20
Средний пожар	21 – 200
Крупный пожар	201 – 2000
Катастрофический пожар	Более 2001

Как показывает опыт, в борьбе с лесными пожарами большое значение имеет фактор времени. От обнаружения лесного пожара до принятия решения по его ликвидации должно затрачиваться минимальное время. При этом важнейшей задачей является организация и подготовка сил и средств пожаротушения.

При направлении для тушения пожаров необходимых сил и средств необходимо учитывать возможную силу, скорость распространения пожара и степень пожарной опасности.

При тушении крупных пожаров необходимо максимально использовать уже имеющиеся в лесу рубежи и преграды, а также учитывать различную горимость окружающих пожар участков, оперативно маневрировать силами и

средствами, сосредоточивая их в первую очередь на умело выбранных "ключевых позициях", отрезая огню путь в наиболее опасные в пожарном отношении и ценные насаждения. Крупные пожары обычно действуют на фоне вспышки большого количества меньших по размеру пожаров.

Способы и технические средства при тушении пожара:

- захлестывание огня по кромке пожара ветками;
- засыпка кромки пожара грунтом;
- прокладка на пути распространения пожара заградительных и минерализованных полос (канав);
- пуск отжига (встречного низового и верхового огня);
- тушение горячей кромки водой;
- применение химических веществ;
- искусственное вызывание осадков из облаков.

При тушении пожаров наиболее часто применяют воду или растворы специальных химикатов. В ряде случаев требуется прокладка временных водоводов, доставка емкостей с водой воздушным транспортом и отжиг.

#### **8.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Работы в полевых и камеральных условиях проводятся в строгом соответствии с действующими правилами ТБ. Так, в частности, транспортировка вахт на участок работ будет осуществляться в специально оборудованных машинах-вахтовках. Маршрут и время движения машины ведется строго по утвержденному графику [21].

Жилые палатки полевых лагерных стоянок будут установлены на основаниях и оснащены печками для отопления, установленными согласно действующих требований.

Приготовление пищи будет производиться поваром в специально оборудованной кухне.

Для предупреждения заболеваемости людей клещевым энцефалитом

всем работающим в поле делаются профилактические прививки. Для профилактики заболевания туляремией вода для пищевых нужд будет использоваться только из чистых источников после кипячения.

Все сотрудники полевой партии будут проинструктированы по мерам оказания первой медицинской помощи.

Все работники полевых подразделений будут охвачены инструктажем по ТБ проведения работ, оговоренных проектом. Инструктаж будет проводиться как на базе предприятия перед выездом на работы, так и на рабочих местах [22].

При проведении полевых работ будут выполняться требования производственной гигиены и промсанитарии [23]. Для этих целей предусматривается строительство бани, туалетов, помойных ям и др. Лагерные стоянки будут снабжены необходимым набором медикаментов, бытовых медицинских приборов (тонометры, градусники, одноразовые шприцы и т. д.), предохранительных средств (защитные мази и кремы, одноразовые медицинские перчатки и т.д.) и бинтами. Все исполнители будут обучены элементарным приемам оказания первой медицинской помощи.

Ответственность за состояние охраны труда, быт, культуру производства на объекте работ будет официально возложена на руководителей предприятия, а также непосредственно присутствующего на участке начальника отряда [24]. В ближайшем к участку населённом пункте находятся все необходимые пункты соцкультбыта – клуб, магазины, фельдшерский пункт, отделение связи, аптека. Связь с участком будет обеспечиваться по спутниковому телефону.

***Полевые работы будут выполняться в соответствии инструкций.***

*Электроразведочные работы.*

Работы будут выполняться с аппаратурой в составе измерителя «МЭРИ-24» и генератора «АСТРА-100».

При работах с источниками опасного напряжения персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности, определяемую действующими отраслевыми положениями.

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений, средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться лично руководителем работ на объекте ежедневно перед началом работ.

Работа с источниками опасного напряжения (включение их и подача тока в питающие линии и цепи) должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи, с которой каждый работник должен быть ознакомлен.

Запрещается передавать сигналы путем натяжения провода.

В случае обоснованного изменения в ходе работы систем (схем, режимов и т.п.), руководитель работ на объекте должен ознакомить с изменением всех исполнителей.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены в соответствии с требованиями раздела 9 "Электротехнические работы" настоящих Правил.

Источники опасного напряжения в населенной местности должны охраняться; в ненаселенной - допускается оставлять их без охраны, но при этом они должны быть ограждены и обозначены предупредительными знаками.

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах (кустарнике и т.д.), должны выставляться предупредительные знаки "Под напряжением, опасно для жизни!".

Места установки заземлений следует ограждать, если они не охраняются и подключаются к источникам опасного тока. Расстояние от ограждения до ближайшего электрода должно быть не менее 3м.

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор

должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания.

Работая на линиях и заземлениях, необходимо:

а) производить монтаж, демонтаж и коммутации только после получения команды от оператора;

б) отходить от токонесущих частей установок на расстояние не менее 3 м перед включением источника тока;

в) использовать при проверке на утечку путем поочередного отключения питающих электродов напряжение не выше 300 В в сухую и 100 В - в сырую погоду; держать поднимаемый конец провода только за изолирующий корпус вилки (фишки, штепсельного разъема) в диэлектрических перчатках;

г) располагать "телефонный" электрод не ближе 3 м от ближайшего питающего электрода; переключать линию с рабочего положения на "телефон" только после соответствующей команды оператора; подключать телефонный аппарат (при "подслушивании") только к крайним электродам контура заземления;

д) оборудовать концы проводов, идущих к источникам тока гнездами, а идущих к "потребителю" (заземлению либо другой части установки) - вилками;

е) подключать к питающей линии только полностью смонтированный контур заземления;

ж) не допускать соприкосновения или скручивания питающих линий друг с другом или с измерительными линиями;

з) использовать только стандартные коммутационные изделия.

Номинальное напряжение разделительного конденсатора в телефонном аппарате должно быть минимум вдвое, а пробивное - вчетверо выше используемого рабочего напряжения. При работах с токами выше 5 А в питающей линии использовать последнюю для телефонной связи запрещается - в этом случае должна прокладываться специальная телефонная линия.

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек.

Допускается нахождение одного рабочего в случаях:

- а) нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- б) использования безопасного источника тока [2].

*Магниторазведочные и радиометрические работы.*

Работы будут выполняться с использованием протонного магнитометра МИНИМАГ [3].

При использовании для перемещения по профилю (маршруту) автомобильного транспорта, на пунктах наблюдений геофизические приборы должны устанавливаться с правой стороны по ходу транспортного средства, за пределами проезжей части дороги.

При обращении с источниками ионизирующих излучений следует руководствоваться требованиями "Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности». [25].



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были запроектирован комплекс геофизических работ, масштаба 1:5000 в пределах Деспенской площади на участке Койгунуг, в составе: магниторазведки, электроразведки ВП и гамма- спектрометрии. Проведение работ запланировано на летний полевой сезон 2018 года. Необходимость проектирования работ заключается в уточнении структурного положения потенциально золоторудных полей, прослеживание, оконтуривание, определение морфологии, условий залегания и создание геолого-поисковых моделей жильно-прожилковых, прожилково-вкрапленных зон золото-кварцевого, золото-сульфидно-кварцевого состава, применительно к участку работ.

Результатом проведенных работ на данном участке должны стать карты магнитного поля, кажущегося УЭС, угла сдвига фазы, распространения радиоактивных веществ (K, U, Th), а также схема результатов комплексной интерпретации геофизических данных.

Проект дополняется расчетами экономической части, рассмотрены условия и нормы обеспечения безопасности на проектируемом участке, написанные в соответствии с государственными стандартами Российской Федерации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Алтае-Саянская Лист М-46 — Кызыл. Объяснительная записка.— СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008. 349 с. + 8 вкл. (Минприроды России, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ», ФГУГП «Красноярскгеолсъемка»).
2. Инструкция по магниторазведке. – Л. Недра, 1983, 330с.
3. Инструкция по электроразведке. – Л.:Недра, 1984. – 352 с.
5. <http://www.radek.ru/product/Spektrometry---radiometry-gamma---beta--i-alfa-izlucheniya/69/>
6. Сборник Сметных Норм на геологоразведочные работы. Выпуск 3. Геофизические работы. Части 2,3 и 7.
7. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Выпуск 3. Геофизические работы. Части 2,3 и 7.
8. ГОСТ 12.0.003-74. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы.
9. Р 2.2.2006–05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
10. ГОСТ 12.2.003-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
11. ГОСТ 12.4.125-83. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация.
12. ГОСТ 12.1.038–82. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.
13. ГОСТ 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

14. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
15. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение.
16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
17. ГОСТ 17.1.3.06 – 82. Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к охране подземных вод.
18. СанПиН 2.1.6.1032 – 01. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест.
19. ГОСТ Р 22.0.07-95. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров.
20. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования.
21. «Правила ТБ для предприятий автомобильного транспорта»
22. «Правилами безопасности при ГРП», изд-во «Недра», 1992г
23. <https://businessman.ru/new-proizvodstvennaya-sanitariya-i-gigiena-truda.html>. Производственная санитария и гигиена труда.
24. [https://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/instructions/166/149208/](https://ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/166/149208/). Инструкция по охране труда при проведении геофизических работ
25. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010).