

Министерство образования и науки Российской Федерации
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Геолого-географический факультет
Кафедра петрографии

Допустить к защите в ГЭК

Руководитель ООП,

канд. геол.-минерал. наук, доцент

И.В. Вологодина

« 23 » 06 20 17 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

ПЕТРОГРАФИЯ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОГО КОМПЛЕКСА
МАСЛЯНСКОЙ СВИТЫ НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗА ЗОНЫ «ХОЛОДНАЯ»
МАЛЕЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ВОСТОЧНЫЙ КАЗАХСТАН)

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
направление подготовки 05.03.01 – Геология

Болдырева Галина Юрьевна

Руководитель ВКР

канд. геол.-минерал. наук, доцент

П.А. Тишин

« 23 » июня 2017 г.

Автор работы

Студент группы №02301

Г.Ю. Болдырева

Уведомление

В связи с требованием недропользователей, предоставляющих материалы для написания выпускных квалификационных работ бакалавров по направлению 05.03.01 «Геология», не выставлять в открытый доступ геологические данные по изучаемым объектам, ВКР следующих студентов разместить на сайте Научной библиотеке в сокращенном виде, без специальных разделов и приложений:

1. Базаров Баир Жаргалович «Петрография и петрохимия пород Университетского дайкового пояса (Кузнецкий Алатау)»
2. Болдырева Галина Юрьевна «Петрография вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты на примере разреза зоны «Холодная» Малеевского месторождения (Восточный Казахстан)»
3. Вагаев Александр Владимирович «Литология нижнемезозойских и палеозойских отложений Герасимовского нефтегазоконденсатного месторождения (Тюменская область)»
4. Манухин Анатолий Николаевич «Особенности вещественного состава песчаников олоноконской свиты (Алданский щит, Якутия)»
5. Федоров Михаил Валерьевич «Литология терригенных осадков парфеновского горизонта Ковыктинского газоконденсатного месторождения (Восточная Сибирь, Иркутская область)»

Руководитель ООП «Геология»
доц. каф. петрографии



И.В. Вологодина

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ

Тема выпускной работы: *Петрология вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты на примере разреза зоны «Холодная» Малеевского месторождения (Восточный Казахстан)*

Автор (студент) *Болдырева Галина Юрьевна*

Факультет геолого-географический

Кафедра *петрографии*

Направление «Геология»

Квалификация бакалавр геологии

Руководитель: *Тишин Платон Алексеевич, ТГУ, доцент, канд. геол.-минер. наук*

Оценка соответствия требованиям ГОС подготовленности автора выпускной работы

Требования к профессиональной подготовке	Соответств.	В основном соответств.	Несоответ.
Уметь формулировать цель и ставить задачи своей деятельности при выполнении работы, определять их актуальность	1		
Устанавливать приоритеты и методы решения поставленных задач (проблем)	1		
Уметь использовать геологическую информацию	1		
Владеть компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации	1		
Владеть современными методами анализа и интерпретации полученной информации	1		
Уметь рационально планировать время выполнения работы		1	
Уметь объективно оценивать полученные результаты расчетов и вычислений	1		
Уметь анализировать полученные результаты интерпретации геологических данных	1		
Уметь делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы		1	
Уметь пользоваться научной литературой	1		

Отмеченные достоинства: *автор самостоятельно провел комплексный анализ вулканитов, включающий интерпретацию петрографических и петро-геохимических данных.*

Отмеченные недостатки: *недостаточная представительность материала для характеристики кислых вулканитов*

Заключение: *Работа соответствует требованиям ГЭК, предъявляемым к ВКР бакалавров, и заслуживает оценки «отлично»*

Руководитель _____ П.А. Тишин

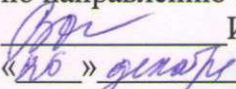
«23» июня 2017 г.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП Геохимия
по направлению 05.03.01 Геология

 И.В. Володина
«16» декабря 2016 г.

ЗАДАНИЕ

по подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра

студенту Болдырева Галина Юрьевна группы 02301

1. Тема работы: Петрография вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты на примере разреза зоны Холодная Малеевского месторождения (Восточный Казахстан)

2. Цель и содержание работы: Провести петрологическую аттестацию вулканогенных и туфогенных образований маслянской свиты, вскрытых при разведке зоны Холодная Малеевского месторождения.

В работе должно быть проанализировано геологическое строение Малеевского месторождения и последовательность формирования маслянской свиты; приведена детальная петрографическая характеристика основных разновидностей эффузивных и вулканогенно-осадочных пород в разрезе разведочной скважины № 4; по имеющимся аналитическим данным установлено петро-геохимическое разнообразие вулканитов; получены предварительные данные о геодинамических условиях их образования.

3. Перечень вопросов, решаемых по заданию заинтересованных организаций и их наименование: Петрологическая дискриминация вулканических и вулканокластических пород в разрезе маслянской свиты (геологическое управление ТОО «Казцинк»).

4. Обязательные графические приложения не предусмотрены

5. Сроки представления завершенной работы:

- руководителю ВКР за восемь дней до защиты

- в ГЭК за три дня до защиты

6. Предзащита на кафедре за четырнадцать дней до защиты

7. Консультанты по разделам работы не предусмотрены

8. Дата выдачи задания «9» декабря 2016 г.

Научный руководитель ВКР
доцент кафедры петрографии ТГУ

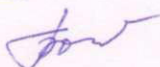


П.А. Тишин

Утверждено на заседании кафедры петрографии

«13» декабря 2016 г. Протокол № 10

Задание принял к исполнению



Г.Ю. Болдырева

РЕФЕРАТ

Петрография вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты на примере разреза зоны «Холодная» Малеевского месторождения (Восточный Казахстан): ВКР бакалавра / Г.Ю. Болдырева – 44 с., 14 рис., 1 табл., 17 источников.

Объектом исследования является Малеевское месторождение (Восточный Казахстан).

Предметом выступают магматические образования вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты, на примере рудной зоны «Холодная» Малеевского месторождения.

Целью работы является изучение петрографического и петрохимического состава пород, а также типизация и реконструкция геодинамических обстановок магматических образований вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты Малеевского месторождения (Восточный Казахстан), на примере рудной зоны «Холодная».

В задачи входило изучение петрографического состава, петрохимических и геохимических особенностей, типизация пород.

Выпускная работа состоит из двух частей: общей и специальной. В общей части кратко освещены геологическая изученность, стратиграфия, интрузивные образования, тектоника Зыряновского района, а также геологическое строение Малеевского месторождения.

В специальной части приведена петрографическая характеристика пород, петрохимические и геохимические особенности.

Ключевые слова: Рудный Алтай, Зыряновский район, Малеевское месторождение, рудная зона «Холодная», петрография, петрохимия, геохимия, вулканогенно-осадочный комплекс.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ТОО – товарищество с ограниченной ответственностью

ALS – аналитическая лаборатория Alex Stuart

АО – акционерное общество

ГРЭ – геологоразведочная экспедиция

м – метр

мм - миллиметр

км – километр

РЗЭ – редкоземельные элементы

LILE – крупноионные литофильные элементы

HFSE – высоkozарядные элементы

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
---------------	---

Общая часть

1 Основные черты строения Рудного Алтая.....	9
2 Геологическое строение Зырянского района.....	12
2.1 Стратиграфия.....	12
2.2 Магматизм.....	15
2.3 Тектоника.....	17
3 Геологическое строение Малеевского месторождения.....	20
3.1 Геологическая изученность.....	20
3.2 Структура Малеевского месторождения.....	21
3.3 Закономерности локализации и морфология оруденения.....	22

Специальная часть

4 Петрографическая характеристика эффузивов маслянской свиты в пределах рудной зоны «Холодная».....	26
4.1 Метадолериты.....	26
4.2 Метариодациты.....	29
4.3 Метаандезиты.....	31
5 Петрохимические и геохимические особенности.....	34
5.1 Петрохимическая характеристика.....	34
5.2 Особенности распределения редких и рассеянных элементов.....	36

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	41
-----------------	----

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	42
-------------------------------------	----

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Химический состав магматических образований вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты в разрезе разведочной скважины №4	44
---	----

ВВЕДЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа бакалавра написана по заданию ТОО «Казцинк». В качестве фактического материала использовались образцы керна и результаты аналитических работ, предоставленные предприятием во время прохождения производственной практики.

Зыряновский район - один из основных и старейших горнорудных районов Рудного Алтая. В настоящее время, когда богатые руды Зыряновского, Греховского и Снегиревского месторождений практически отработаны, основной сырьевой базой Зыряновского свинцового комбината становится Малеевское месторождение, которое, в настоящее время является одним из крупнейших объектов колчеданно-полиметаллических руд не только Зыряновского рудного района, но и в целом Рудного Алтая [10]. Объектом исследования является Малеевское месторождение (Восточный Казахстан), которое разрабатывается с середины 60-х годов XX века. Столь длительная эксплуатация позволяет сегодня рассматривать в качестве перспективных объектов глубинные рудные залежи, одной из которых является рудная зона «Холодная». В данной работе рассматриваются вмещающие ее магматические образования вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты.

Целью работы является изучение петрографического и петрохимического состава пород, а также типизация и реконструкция геодинамических обстановок магматических образований вулканогенно-осадочного комплекса маслянской свиты Малеевского месторождения (Восточный Казахстан), на примере рудной зоны «Холодная».

В процессе работы использовались текстовые, картографические материалы, результаты химических анализов, предоставленные сотрудниками компании. В ходе выполнения работы было проведено детальное петрографическое изучение пород в прозрачных шлифах. Работы проводились в аналитической лаборатории ALS. Было изучено 16 шлифов, для дальнейших исследований отобрано 6 образцов, представляющих наибольший интерес. Построены диаграммы, для установления петрохимических и геохимических особенностей пород на основании 33 имеющихся химических анализов.

Научная новизна работы заключается в детальном изучении петрографических, петрохимических и геохимических особенностей магматических пород изучаемой площади. В результате чего были выделены 3 группы пород: метадолериты, метаандезиты и метариодациты.

Личный вклад состоит в решении геологической задачи, полученной непосредственно от руководителя преддипломной практики, начальника

геологоразведочной службы по Восточному Казахстану, Чугунова И.В., и согласованной с научным руководителем директором ЦКП АЦГПС ТГУ Тишиным П.А.

Структура и объем ВКР. Работа состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованных источников, включающего 17 наименований. Работа изложена на 44 страницах машинописного текста, содержит 14 рисунков и 1 таблицу.

Автор признателен сотрудникам ТОО «Казцинк» ведущему геологу Лабаеву В., Кирмасову А.Б., Саидовой Е., предоставившим картографический и информационный материал.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю кандидату геолого-минералогических наук, доценту кафедры петрографии, директору ЦКП АЦГПС ТГУ Тишину П.А. за неоценимую помощь и поддержку при написании работы. А также доктору геолого-минералогических наук, профессору Чернышову А.И. а также доценту кафедры петрографии Волождиной И.В. за консультации и ценные советы.

Район расположен на северо-востоке Восточно-Казахстанской области, центральной части Рудного Алтая. На севере и северо-западе граничит с территорией города областного значения Риддер, на западе – с Глубоковским районом и с территорией города областного значения Усть-Каменогорск, на юго-западе – с Уланским районом, на юге – с Кокпектинским районом, на юго-востоке – с Катон-Карагайским районом, на северо-востоке и востоке – с Республикой Алтай России (рис. 1).

Климат резко континентальный. Средние температуры января – $-22 - -24^{\circ}\text{C}$, июля – $18,2 - 20,5^{\circ}\text{C}$, среднегодовая температура – $0,3^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум – 40°C , абсолютный минимум – -51°C . Среднегодовое количество осадков в горах – 800 – 900 мм, в предгорьях – 600 – 800 мм.

Рельеф в основном горный и холмистый. Западную и центральную части района занимают отроги и предгорья Ульбинского хребта, на севере – хребет Холзун, на востоке – хребет Листвяга, где находится высшая точка района – гора Быструхинский Шпиль (2577 м).

В речных долинах и горных ложбинах распространены чернозёмные, тёмно-каштановые и каштановые почвы, в предгорьях – чернозёмы и серозёмы.

Через юго-запад района протекает Иртыш, на котором расположены Бухтарминское и Усть-Каменогорское водохранилища. В Бухтарминское водохранилище впадает Бухтарма, наиболее крупные притоки которой Тургусун, Хамир, Черневая и Берёзовка [4].

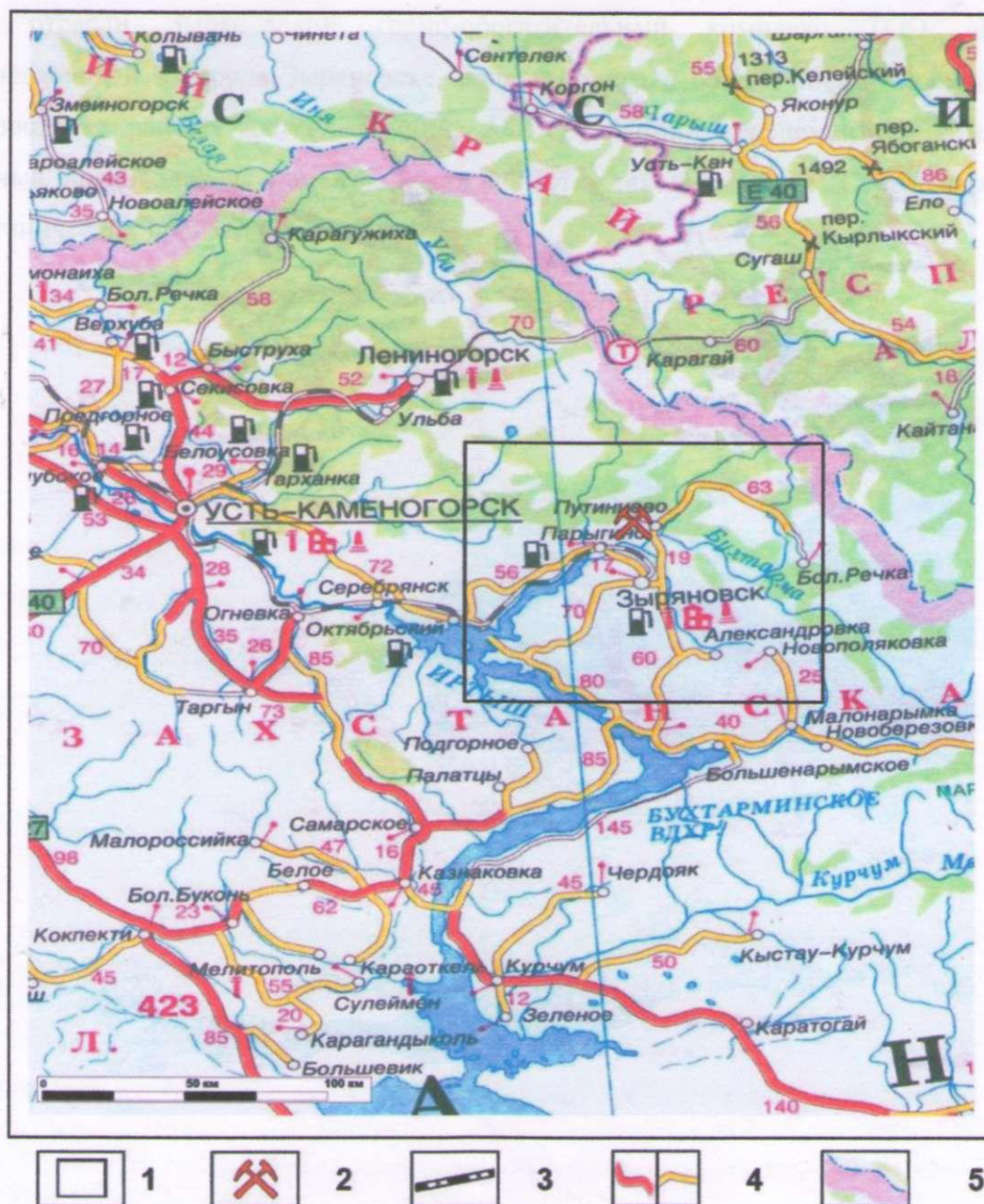


Рисунок 1 - Обзорная карта исследуемого участка [1]

Условные обозначения:

- 1 – Зыряновский район, 2 – Малеевское колчеданно-полиметаллическое месторождение, 3 – железные дороги, 4 – автомобильные дороги, 5 – государственные границы

В районе в настоящее время разведано около полутора сотен полиметаллических, колчеданно-полиметаллических, медно-колчеданных месторождений, рудопроявлений и точек минерализации. Кроме месторождений руд, содержащих свинец, цинк, медь, золото, серебро и другие ценные компоненты, район богат естественными строительными материалами: кирпичными суглинками, песчано-гравийной смесью, песками строительными, известняком.

Наличие полезных ископаемых определяет отраслевую направленность промышленности. Базовая отрасль региона – горнодобывающая. Главное предприятие

этой отрасли Зыряновский горно-обогатительный комплекс ТОО «Казцинк», расположенный в городе Зыряновске, доля которого в общем объеме промышленного производства района составляет 60%. АО «Бухтарминская цементная компания» – крупный производитель цемента, как в области, так и в стране. Серебрянский завод неорганических производств [4].

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1 ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СТРОЕНИЯ РУДНОГО АЛТАЯ

Рудноалтайский полиметаллический пояс протягивается в виде полосы по азимуту СЗ 310-320° по северо-восточной окраине Казахстана на территорию Алтайского края Российской Федерации. основная часть его с преобладающим количеством месторождений, в т.ч. и наиболее крупных, расположена в Казахстане. Рудноалтайский полиметаллический пояс характеризуется колчеданно-полиметаллической специализацией [6]. Колчеданно-полиметаллическое оруденение тесно связано с вулканогенными образованиями базальт-риолитовой формации, которая широко проявилась в пределах среднего и верхнего девона. Вместе с тем вулканические процессы носили дискретный характер и развивались на фоне общего терригенно-вулканогенного осадконакопления в пределах мелководного шельфа. Отмечается пространственная связь вулканизма и рудных узлов с субширотными структурами, что дает основание рассматривать их как основные магмо- и рудоподводящие каналы и связывать их формирование с субдукционными процессами, проявившимися в это время на Рудном Алтае [2].

Распределение оруденения имеет четко выраженный узловой характер. В пределах рассматриваемой территории выделяются шесть рудных районов, три из которых расположены в Казахстане (Зыряновский, Лениногорский, Прииртышский) и три – на территории России (Змеиногорский, Золотушинский и Рубцовский) (рис. 2) [2].

Геологическими границами пояса являются Иртышская и Северо-Восточная региональные зоны смятия, средне-позднерцвинского возраста заложенные вдоль девонских глубинных разломов. На северо-востоке пояс отделяется от каледонид Горного Алтая Северо-Восточным (Локтевско-Караиртышским), а на юго-западе от герценид Восточно-Калбинской синклинарной зоны Иртышским разломами. Смежные с полиметаллическим поясом Горноалайская и Восточно-Колбинская зоны имеют резко отличное от него геологическое строение и характеризуются редкометальной минерагенической специализацией. На северо-западе рудоносные палеозойские структуры постепенно погружаются под чехол мезозойских и кайнозойских отложений юга Западно-Сибирской низменности, а на юге-востоке продолжают за пределы Казахстана в Китай. Протяженность полиметаллического пояса на территории Казахстана и России составляет около 500 км. При ширине 60-100 км. [6].

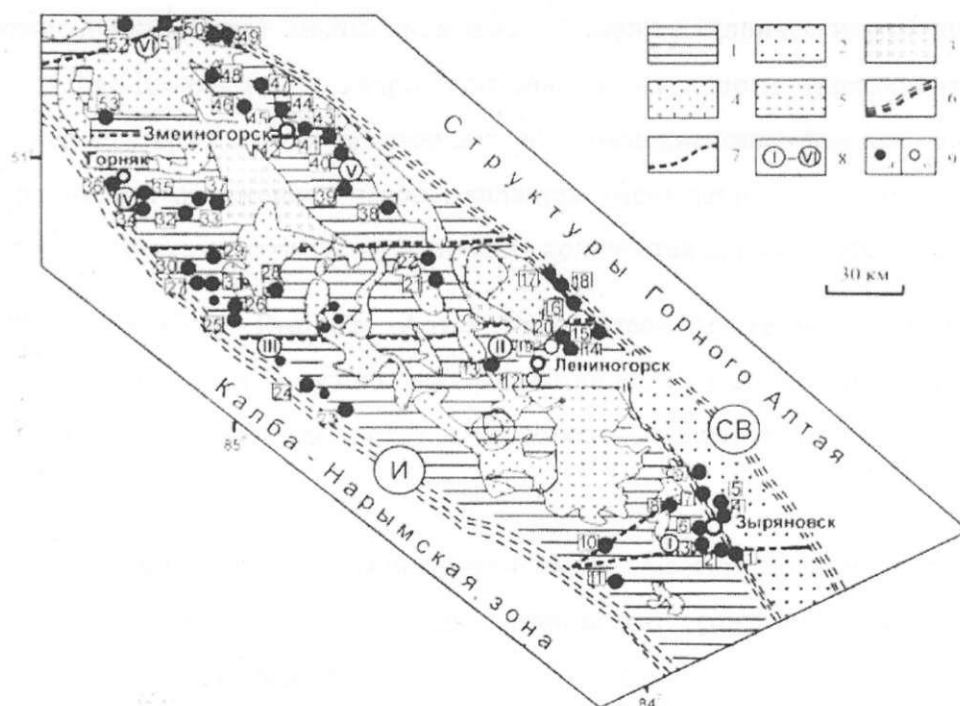


Рисунок 2 – Структурно-формационная схема Рудного Алтая. Составлена с использованием материалов РудноАлтайской экспедиции [2]

Условные обозначения:

1 – средне-верхнедевонские островодужные вулканогенно-осадочные образования Рудного Алтая; 2 – отложения Белоубинско-Маймырского задугового прогиба; 3 – доэйфельский комплекс (D2): диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, плагиограниты; 4 – средне-верхнекаменноугольные (C2–3) гранодиориты, диориты, плагиограниты и адемиты (змеиногорский комплекс); 5 – верхнепермские–нижнетриасовые (P2–T1) порфириновые биотитовые и биотитроговообманковые граниты (калбинский комплекс); 6 – основные разломы, разделяющие складчатые системы (И – Иртышская, СВ – Северо-Восточная зоны смятия); 7 – поперечные разломы; 8 – рудные районы; 9 – месторождения: а – колчеданно-полиметаллические и медноколчеданные, б – барит-полиметаллические. I – Зыряновский рудный район, месторождения: 1 – Греховское, 2 – Снегиревское, 3 – Зыряновское, 4 – Богатыревское, 5 – Осочихинское, 6 – Майско-Зыряновское, 7 – Путинцевское, 8 – Парыгинское, 9 – Малеевское, 10 – Заводинское, 11 – Бухтарминское; II – Лениногорский район, месторождения: 12 – Ридер-Сокольное, 13 – Тишинское, 14 – Шубинское, 15 – Старковское, 16 – Стрижковское, 17 – Гусляковское, 18 – Чекмарь, 19 – Новолениногорское, 20 – Успенское, 21 – Анисимов ключ, 22 – Снегирихинское; III – Прииртышский рудный район, месторождения: 23 – Белоусовское, 24 – Иртышское, 25 – Березовское, 26 – Новоберезовское, 27 – Николаевское, 28 – Покровское, 29 – Шемонаихинское, 30 – Камышинское, 31 – Артемьевское; IV – Золотухинский рудный район, месторождения: 32 – Юбилейное, 33 – Крючковское, 34 – Золотухинское, 35 – Новозолотухинское, 36 – Орловское, 37 – Гериховское, 53 – Локтевское; V – Змеиногорский рудный район, месторождения: 38 – Воровское, 39 – Семеновское, 40 – Масляное, 41 – Лазурское, 42 – Змеиногорское, 43 – Корбалихинское, 44 – Среднее, 45 – Зареченское, 46 – Стрижковское, 47 – Майское, 48 – Тушканихинское; VI – Рубцовский рудный район, месторождения: 49 – Степное, 50 – Таловское, 51 – Захаровское, 52 – Рубцовское.

Рудная зональность на всех месторождениях Рудного Алтая выражена довольно четко – от лежачего бока к висячему. Она проявляется в смене минералогических типов руд в следующей последовательности: серноколчеданные → медноколчеданные → колчеданные медно-цинковые → колчеданные полиметаллические – на крутозалегающих

месторождениях; медные медно-цинковые → полиметаллические свинцово-цинковые барит-свинцово-цинковые → кварц-баритовые – на полого залегающих. Как видим, общим для месторождений, залегающих в сложнодислоцированных зонах смятия и слабонарушенных отложениях девона, является уменьшение от лежащего блока рудных тел месторождений к висячему, и увеличение количества цинка, а затем свинца [6].

Месторождения Рудного Алтая по палео- и геотектоническим условиям локализации, особенностям рудоносной формации и минерального состава руд, а также по ряду Других признаков выделяются в своеобразный самостоятельный рудноалтайский тип.

Стратифицированное этажное размещение месторождений в разрезе базальт-риолитовой формации обусловилось этапностью (циклическостью) вулканической активности, чередующейся с периодами накопления осадочных пород. Основное рудоотложение происходило в периоды затухания подводной вулканической деятельности в относительно спокойных палеофациальных условиях сопряженным путем: гидротермально-осадочным на морском дне и гидротермально-метасоматическим в породах дна (в метасоматически измененных вулканитах или осадочных породах). Функционирование рудообразующей системы, продолжавшееся и в период накопления осадков, перекрывавших гидротермально-осадочные руды, проявлялось в образовании гидротермально-метасоматических руд в висячих блоках основных залежей и метасоматических преобразованиях ранее отложенных руд и вмещающих их пород.

Такой в общем виде сложный процесс рудоотложения и его изменяющееся соотношение с литогенезом закономерно проявились в морфологической и рудной зональности месторождений в направлении от их корневых частей к кровле. Эта зональность отложения, как было показано выше, наиболее четко выражена на месторождениях, не подвергшихся последующим интенсивным дислокациям (Риддер-Сокольном, Ново-Лениногорском, Малеевском, Орловском), хотя признаки ее сохранились и в сложнодислоцированных месторождениях (Белоусовском, Иртышском, Тишинском, Зыряновском). Примечательно, что и в том и в другом случаях основные пласто- линзо- и лентообразные рудные залежи, сложенные сплошными массивными и полосчатыми (слоистыми) первоначально гидротермально-осадочными, а в последующем в разной степени метаморфизованными рудами, локализованы в осадочных породах верхних горизонтов вулканических хроноритмов (комплексов) [6].

2 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЗЫРЯНОВСКОГО РАЙОНА

Зыряновский рудный район расположен в юго-восточной части Рудного Алтая, в среднем течении р. Бухтармы – правого притока р. Иртыша. Он относится к важнейшим горнопромышленным районам, обеспечивающим около 30% добычи суммы свинца, цинка и меди свыше 40% свинца на Рудном Алтае.

Зыряновский рудный район находится в Лениногорско-Зыряновской подзоне Рудноалтайской структурно-формационной зоны и приурочен к юго-восточному погружению глыбово-складчатых структур Синюшинского антиклинория. Промышленные месторождения сосредоточены в пределах Ревнюшинского тектонического блока, ограниченного с востока Локтевско-Зыряновским (Тургусунско-Ларихинским) разломом глубокого заложения, отделяющего положительную Рудноалтайскую тектоническую зону от синклинойной Белоубинско-Южноалтайской [6].

2.1 Стратиграфия

Зыряновский рудный район характеризуется горст-антиклинорным строением и умеренной мощностью преимущественно неглубоководных отложений. В строении Ревнюшинской антиклинальной структуры принимают участие геологические образования нижнего, среднего и верхнего палеозоя, образующие структурные этажи, разделенные тектоническими несогласиями.

Нижний этаж, представленный дисгармонично дислоцированными зеленосланцевыми терригенными толщами нижнего девона мощностью более 1200м., относится к позднекаледонскому структурно-формационному комплексу.

На зеленосланцевой толще, выступающей на поверхность в ядерной части Ревнюшинской структуры с угловым несогласием, местами с базальными брекчиями в основании залегает герцинский структурно-формационный комплекс мощностью более 6000м., представленный эмс-раннекаменноугольным этажом с двумя подэтажами: 1) эмс-раннеживетским – ревношинская и масляньские свиты; 2) позднеживетско-фаменским – зыряновская (хамирская) свита, развитым за пределами собственно антиклинальной структуры. В смежных с ней синклиналях обнажаются толщи пород турне-ранневизейско-серпуховского (ларихинская свита) подэтажей [6].

Стратифицированные образования палеозоя, слагающие упомянутые структурно-формационные подразделения, детально расчленены.

Обоснование их возраста базируется на фаунистических остатках и на обильных палинологических данных. Разрез девонских отложений имеет четкое трехчленное строение. Нижняя его часть представлена зеленосланцевой карбонатно-терригенной толщей приревнюшинской свиты мощностью не менее 1200 м., залегающей в ядерной части антиклинальной структуры. Толща сложена кварц-карбонат-хлоритовыми и кварц-хлорит-серицитовыми сланцами, образованными по известковисто-глинистым алевролитам и известковистым песчаникам. Породы сильно дислоцированы в процессе регионального метаморфизма [6].

Средняя часть девонского разреза представлена вулканогенно-осадочным комплексом ревнюшинской и маслянской свит. Этот комплекс структурно несогласно залегает на приревнюшинской свите и часто имеет с ней тектонические контакты.

Ревнюшинская свита ($D_{1e}-D_2$ ef_{1rv}), выделена М.Н. Барцевой в 1957 г. По горе Ревнюха в р-не г. Зыряновска. Состав вулканогенно-осадочный, развита на крыльях одноименной антиклинальной структуры и в участках ее замыканий. Залегает несогласно на метаморфических сланцах н. палеозоя и согласно под маслянской [9].

По данным М.А.Кузьменко и С.А. Солтана [3, 7] на основании петрографолитологических особенностей отложения ревнюшинской свиты расчленяются на три подсвиты. Нижняя подсвита представлена пачками чередующихся кристаллокластических туфов риолитов, в меньшей степени лавами риолитов, линзами брекчий риолитов, кварцевых порфиров и их туфов, разнообломочными туффитами, туфо-песчаниками, вулканомиктовыми песчаниками, алевропелитами, прослоями туфов с линзами брекчий риолитов, а также кремнистых и углеродистых алевролитов. Мощность подсвиты непостоянна. В разных участках она колеблется от 80 до 200 м, достигая местами 350 м.

Средняя подсвита слагается туфами среднего и смешанного составов, порфиритами, разнообломочными туффитами среднего и смешанного составов, туфопесчаниками, вулканомиктовыми песчаниками и гравелитами, кремнисто-глинистыми, известковистыми, реже углеродистыми алевролитами и редко туфами риолитов. Мощность подсвиты колеблется от 80 до 150-250 м и даже до 350 м [6].

Верхняя подсвита сложена туффитами, вулканомиктовыми и известковистыми песчаниками, риолитами и их туфами, алевролитами и линзами известняков. Мощность подсвиты непостоянная – от 100 до 300 м.

Общая мощность ревнюшинской свиты достигает 1000 м.

Маслянская свита ($D_2ef_2-qv_1ms$) выделена А.К. Каюповым, 1957 г. [9] в Ревнюшинской структуре развита на крыльях антиклинальных и синклинальных складок более высоких порядков. Она подразделяется на нижнюю и верхнюю подсвиты. Нижняя подсвита — преимущественно осадочная — представлена кремнисто-глинистыми и известковистыми алевролитами, песчаниками, аргиллитами, реже линзами туффитов и известняков. Отмечается колебание мощности подсвиты в пределах от 200 до 400 м. Верхняя подсвита сложена кварцевыми порфирами и их кристаллокластическими туфами, агломератовыми туфами, глинистыми, углеродистыми, кремнисто-глинистыми, реже известковистыми алевролитами, прослоями песчаников, редко туфопесчаников. Мощность подсвиты колеблется от 200 до 400 м. Возраст маслянской свиты на основании анализа фауны и палинофлоры и ее стратиграфического положения, датируется концом эйфельского — началом живетского времени. Залегает согласно на ревнюшенской свите, а также перекрывается согласно хамирской свитой.

Зыряновская (хамирская) ($D_2qv_2-D_3hr$) выделена А.К. Каюповым, 1957 г. [9]

Верхняя часть девонского разреза сложена в основном терригенными отложениями зыряновской (хамирской) свиты, развитыми на крыльях и за пределами Ревнюшинской антиклинальной структуры в обрамляющих ее синклиналях. Она залегает на маслянской свите без видимого несогласия, но местами с псефитовыми гравелитами в основании, что позволяет допускать существование стратиграфического перерыва в осадконакоплении, связанного с тельбесской фазой складчатости. Свита представлена толщей переслаивающихся полимиктовых песчаников, углеродисто-глинистых алевролитов и аргиллитов, реже известковистых песчаников и гравелитов. Мощность свиты 1110-1600 м [6].

Каменноугольные отложения, залегающие с постепенным переходом на верхнедевонских, занимают значительные площади в Ревнюшинском тектоническом блоке и представлены нижним отделом. К ним относятся отложения быковской и зубовской свит.

Быковская свита (C_1-t_2bk) выделена В.П. Курбатовым, 1955 г. [8], развита в Зубовской синклинали, расположенной западнее Ревнюшинской антиклинальной структуры. В ее составе при общей мощности 1200 м выделяются две подсвиты: нижняя, характеризующаяся чередованием песчаников с прослоями углеродистых аргиллитов, и верхняя, представленная преимущественно аргиллитами и известковистыми алевролитами

с прослоями полимиктовых песчаников. По стратиграфическому положению и палинологическим данным возраст свиты устанавливается как раннетурнейский [5].

Зубовская свита (C1-t1-zb), выделенная М.Н. Барцевой в 1952 г. в районе с. Зубовки [9], также прослеживается на западе Ревнюшинской структуры. В ее составе выделено две подсвиты. Нижнюю подсвиту составляют алевролиты и аргиллиты с прослоями криноидных известняков. Верхняя подсвита сложена известковистыми алевропесчаниками и углеродистыми аргиллитами, содержащими споры ранневизейского времени. Зубовская свита мощностью свыше 1000 м согласно перекрывает быковскую свиту [6].

Джайдакская свита (C1t2-v1dz), выделена Г.Л. Падалка, 1936 г. [8].

В синклиориях, обрамляющих Ревнюшинскую антиклинальную структуру, развиты верхнедевонские и нижнекаменноугольные отложения. Расположенный непосредственно к югу от Ревнюшинской структуры Большепенарымский блок сложен породами зырянской (хамирской) свиты и залегающими выше с перерывом песчано-алевролитовыми отложениями джайдакской свиты, охарактеризованной раннетурнейским палинокомплексом. Эти отложения согласно перекрываются балгынской свитой мощностью 1700 м, представленной переслаиванием темно-серых углеродистых, глинистых и известковистых алевролитов и песчаников [6].

Ларихинская свита (C1-v2lr) выделенная В.А. Комар, 1957 г. [8], сложена лавами лейкобазальтов, андезит-базальтов, андезитов, их туфами, туффитами, туфопесчаниками, глинисто-кремнистыми алевролитами. Разрез насыщен субвулканическими телами того же состава, что и лавы. Мощность свиты не менее 2000 м [6].

Тургусунская (C1t-v1tg), выделена А.А. Кренигом, в 1975 по р. Тургусун, правый приток реки Бухтарма. Сложена алевролитами, известковистыми алевролитами, песчаниками и линзами известняков, вулканомиктовых песчаников. Перекрывается согласно ларихинской свитой. [8]

2.2 Магматизм

В Зырянском рудном районе магматизм представлен вулканогенно-гипабиссальными и плутоническими ассоциациями. Вулканические комплексы, тесно связаны с формированием стратиграфических подразделений, а интрузивные ассоциации проявлены на поздних этапах развития региона и прорывают рудоносные вулканогенно-осадочные залежи.

Базальт-риолитовый *ревнюшенско-маслянский комплекс* выделяется в составе известковисто-вулканогенно-осадочной формации, объединяющей отложения ревнюшинской и маслянской свит нижнего и среднего девона. Эта магматическая ассоциация объединяет риолиты и риодациты экстрозивно субвулканического комплекса (D2-3).

Андезито-базальтовый *ларихинский комплекс*, выделяется в составе ларихинской свиты и представлен базальтами, андезито-базальтами и андезитами, их туфами и туфогенно-терригенными породами. Ларихинский андезито-базальтовый комплекс развит по восточной периферии Ревнюшинской структуры среди вулканогенно-осадочных образований ларихинской свиты.

Наибольшее развитие в районе имеют интрузивные массивы типа змеиногорского и калбинского комплексов. Они окружают Ревнюшинскую горст-антиклинальную структуру с запада, юго-запада и северо-запада [10].

Породы змеиногорского комплекса (C₂₋₃) слагают Щебнюшинский и Парыгинско-Сивозерский массивы в западной части района и ряд мелких тел на юге. Они представлены производными трех интрузивных фаз: 1) габбро, габбро - диориты, диориты, кварцевые диориты; 2) гранодиориты, адамеллиты, плагиограниты, биотит-роговообманковые граниты; 3) граниты биотитовые и биотит-роговообманковые. Интрузии прорывают отложения среднего, а за пределами района и верхнего палеозоя.

Магматизм комплекса характеризуется гомодромной последовательностью формирования. Массивы преимущественно аллохтонные, дискордантные, сопровождаются мощными зонами роговиков и в некоторых участках умеренной мигматизацией вмещающих пород. Гранитоиды комплекса содержат многочисленные ксенолиты и реликты гранитизированных пород, в т.ч. базитов с различной степенью их ассимиляции. Жильные образования представлены небольшим количеством даек габбро-диоритов, биотитовых и роговообманковых лампрофиров, плагиогранитов, развитых преимущественно в массивах или вблизи их. Преобладают серии даек, контролируемые широтными зонами тектонических нарушений [6].

Калбинский интрузивный комплекс (Р) представлен массивами гранитов и граносиенитов, размещенными к северо-западу и юго-западу от Ревнюшинского горст-антиклинория. В формировании этого комплекса выделяются фазы: 1) граниты биотитовые, реже двух-слюдяные и биотит-амфиболовые; 2) граниты порфировые, двух-слюдяные и мусковитовые; 3) граносиениты и граниты аляскитоидные. Жильные породы

комплекса представлены мелкозернистыми аплитовидными и пегматоидными гранитами, аплитами и пегматитами интрузивов комплекса и контролируются крупными постскладчатыми разрывными нарушениями. Пермский возраст гранитов обосновывается пересечением ими гранитоидов змеиногорского комплекса и отложений нижнего карбона, а также данными определения абсолютного возраста [6].

2.3 Тектоника

Ревнюшинский тектонический блок характеризуется как бы переходными особенностями между глыбовой тектоникой срединных зон устойчивых палеоподнятий Рудного Алтая и линейными структурами, свойственными мобильным палеопрогибам.

Наблюдается комбинации блоков, складок и разрывов указанных направлений, развитии унаследованной глыбовой брахискладчатости, приразломных блок-складок, а также флексурных перегибов и ундуляции шарниров складок над скрытыми разрывами.

Областью наибольшего поднятия в пределах Зыряновского тектонического блока была его срединная часть, соответствующая в современных структурах Ревнюшинской горст-антиклинали, к которой приурочены известные в районе рудные поля и месторождения [6].

С запада Ревнюшинский тектонический блок ограничен массивами позднепалеозойских гранитоидов, внедрившихся в длительно мобильную зону субмеридионального Орловско-Бутахихинского разлома глубокого заложения, отделяющего с юго-запада Синюшинский антиклинорий от Быструшинского синклиория. На севере по тектоническому субширотному разлому, также залеченному габбро-гранитоидными интрузиями, он граничит с более опущенным Тургусунским блоком. Южным ограничением Ревнюшинского блока является субширотный скрытый разлом, фиксируемый по гравиметрическим данным и развитию интрузивов основного и среднего состава, который располагается в 4-5 км южнее Подорловского разлома, наблюдаемого на современном эрозионном срезе. По данным бурения установлено продолжение на юг, за Подорловский разлом, рудо-перспективных структур и отложений среднего девона, что свидетельствует о небольших вертикальных амплитудах этого разлома. Южнее и юго-восточнее скрытого субширотного разлома находятся складчатые структуры более опущенного Большенарымского блока, являющегося отдаленным юго-восточным продолжением структур погружения Синюшинского антиклинория [6].

Таким образом, Ревнюшинский тектонический блок, располагаясь на юго-восточном продолжении Синюшинского антиклинория в палеотектоническом отношении

представляет собой положительную тектоническую структуру, характеризующуюся относительно незначительным погружением в период накопления нижнесреднепалеозойских вулканогенно-осадочных толщ.

Среди разрывных структур на западном и южном крыльях Ревнюшинской горст-антиклинали, как было отмечено выше, отчетливо выделяются три группы: субширотные, северо-западные (субмеридиональные) и северо-восточные. К группе субширотных относятся Сивозерский, Зубовский, Зыряновский и Подорловский разломы. Все они – в большей части имеют скрытый характер и выделяются по косвенным геологическим признакам (субширотные очертания интрузий, субширотная ориентировка складчатых структур и т.п.), или по геофизическим данным [6].

К разрывам северо-западного (субмеридионального) простирания принадлежат системы Печугинского, Сажаевского-Александровского, Греховского разрывов и другие более мелкие нарушения.

Разрывы северо-восточного направления ($30-60^\circ$) относятся к наиболее выдержанным по простиранию. Почти все они дешифрируются на аэрофотоснимках и отмечаются в современном рельефе. Часть из них на хорошо изученных участках (Зыряновское месторождение) подтверждены бурением. Среди этой группы разрывов выделяются Ландманский, Западно-Зыряновский, Восточно-Зыряновский, Ревнюшинский разломы и ряд более мелких. Западно-Зыряновский и Восточно-Зыряновский разрывы проявились на площади Зыряновского рудного поля. Разрывы северо-восточного направления классифицируются в основном как сбросо-сдвиги с углами падения плоскости сместителя порядка 70° . На примере Зыряновского месторождения видно, что почти все его рудные тела размещаются в блоке, заключенном между Западно- и Восточно-Зыряновским разломами [6].

Восточное крыло Ревнюшинской горст-антиклинали по своему строению значительно отличается от западного. Большей частью здесь развиты линейные складки, моноклинали и многочисленные тела порфировых риолитов и базитов, залечивающих разрывные нарушения систем Тургусунско-Ларихинского регионального разрыва. Многие продольные дизъюнктивы выражены здесь протяженными зонами интенсивного рассланцевания и будинажа вмещающих пород. На ряде участков породы смяты в узкие складки второго порядка длиной от 3 до 6 км и шириной 0,5-1 км среди которых выделяются Западно-Бухтарминская (Майская) антиклиналь, Центрально-Бухтарминская синклиналь и Восточно-Бухтарминская (Богатыревско-Осочихинская) антиклиналь. Ядра

антиклинальных складок сложены вулканогенно-осадочными породами ревнюшинской, а крылья осадочными образованиями маслянской свит.

На восточном крыле Ревнюшинской горст-антиклинали, осложненном сжатыми линейными субмеридиональными складками, нарушенными круто падающим и разрывами, и зонами расщепления локализовано Богатыревско-Майское рудное поле, объединяющее Богатыревское и Майское месторождения и ряд рудопроявлений – Осочихинское, Белоглинское, Ларихинское и др. [6].

3 ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МАЛЕЕВСКОГО МЕСТРОЖДЕНИЯ

Малеевское месторождение расположено на территории Зырянского района Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. Центр находится в 17 км к северу от г. Зырянска на юго-западном склоне горы Малеевская.

Район месторождения характеризуется среднегорным расчлененным рельефом с абсолютными отметками от 450 до 920 м.

Обнаженность района плохая, мощность делювиально-пролювиального чехла на склонах гор колеблется от 3-5 до 10-15 и более метров, мощность аллювия в долинах рек достигает 100 м [16].

3.1 Геологическая изученность

Месторождение открыто Малеевым в 1810 г. в 6 км к северо-западу от устья р. Хамир по выходам на поверхность окисленных руд. До 1854 г. оно разведывалось и разрабатывалось в небольших масштабах. Разведка и частичная разработка месторождения были возобновлены лишь в 1950-1955 гг. Наиболее полное изучение стратиграфии и геологического строения месторождения, результаты которого сохранили свое значение до настоящего времени, осуществлено в 1948-1959 гг. М.А.Кузьменко, М.П. Тырновым, А.К.Каюповым, Н.П. Бубличенко и др. В 70-е годы обстоятельные прогнозно- геологические исследования проводились А.Н. Марьиным, А.М. Мысником, А.К. Каюповым, а также геологами Зырянской экспедиции и Зырянского свинцового комбината. Эти исследования послужили основой для коренной переоценки месторождения и привели к открытию в 1981 г. новой крупной Родниковой рудоносной зоны, не выходящей на дневную поверхность. В результате разведочных работ последних лет к концу 80-х годов запасы Малеевского месторождения были многократно увеличены [6].

После утверждения запасов месторождения в 1987 г. Зырянской ГРЭ проведена доразведка северо-западного фланга Малеевской рудной зоны и юго-западного фланга Родниковой рудной зоны с переводом запасов категории C_2 в категорию C_1 (1987–1988 гг.), а на его флангах и глубоких горизонтах до 1994 года проводились поисковые и поисково-оценочные работы [17].

В процессе этих работ выявлены три новые рудные зоны – Октябрьская, Холодная и Луговая (прогнозная), получен прирост запасов категории C_2 на Октябрьской рудной зоне, северо-западном и юго-западном флангах Родниковой рудной зоны, до категории C_2 оценены запасы юго-восточной части Холодной и, в целом, Бобровской рудных зон.

В 1982 году начата отработка подземным способом.

В настоящее время, Малеевское месторождение, являющееся основой сырьевой базы Зырянского горно-обогатительного комплекса ТОО «Казцинк», наиболее крупное из колчеданно-полиметаллических месторождений на Рудном Алтае [17].

3.2 Структура Малеевского месторождения

В строении месторождения принимают участие отложения девонского и нижне-каменноугольного возрастов, кварц-полевошпатовые порфиры средне-позднедевонского возраста, порфириты раннекарбонового возраста. Отложения девонского возраста представлены ревнюшинской, маслянской, хамирской свитами и тургусунская свита развита к западу и юго-западу от месторождения.

Малеевское месторождение в совокупности с относительно небольшим Путинцевским месторождением и рядом рудопоявлений образует Малеевско-Путинцевское рудное поле, протягивающееся на 8-10 км вдоль западного крыла Ревнюшинского горст-антиклинория вплоть до его северной периклинали (рис. 3)

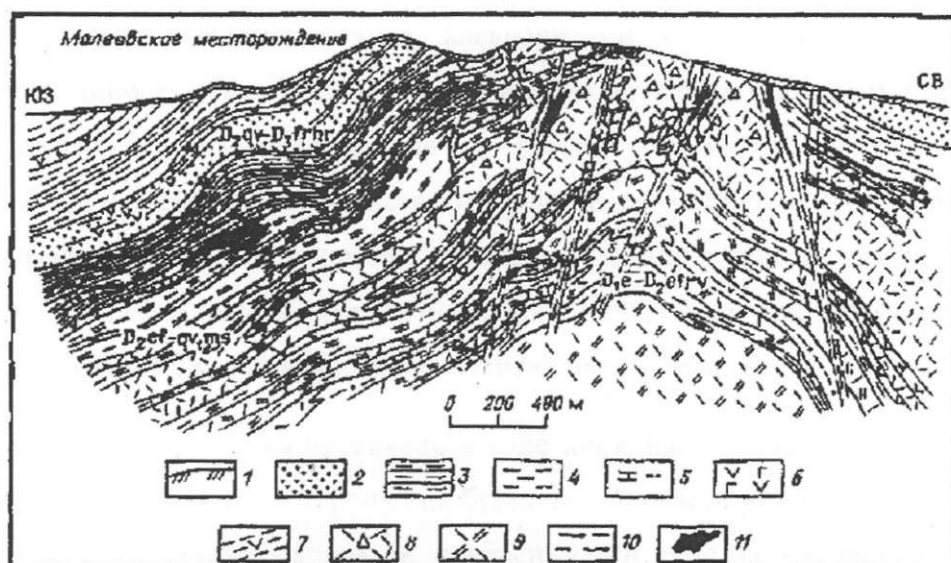


Рисунок 3 – Геологический разрез через Малеевско-Путинцевскую антиклиналь [6].

Условные обозначения:

1 – четвертичные отложения; 2 – полимиктовые и кварц-полевошпатовые песчаники; 3 – алевропелиты и аргиллиты; 4 – кремнисто-глинистые и углеродисто-глинистые алевролиты; 5 – известковистые алевропелиты и аргиллиты; 6 – лавы андезит-базальтового состава; 7 – дайки андезитов; 8 – порфировые риолиты и массивные, брекчиевидные, пятнисто-полосчатые трахириолиты; 9 – порфировые массивные, флюидальные и фельзитовидные риолит-дациты; 10 – пелитовые и алевролитовые туффиты; 11 – рудные тела

Рудное поле располагается в пределах одноименной антиклинали, осложняющей северо-западное крыло Ревнюшинского горст-антиклинория и состоящей из многих

складчатых структур более высоких порядков. Малеевское месторождение находится в северной части Ревнюшинского горст-антиклинория, в области его периклинального замыкания, на юго-западном крыле Малеевско-Путинцевской антиклинали и приурочено к одной из осложняющих – это крыло складок Родниковой антиклинали.

В геологическом строении рудного поля и Малеевского месторождения участвуют вулканогенно-осадочные отложения ревнюшинской и маслянской свит, а также осадочные отложения зыряновской (хамирской) свиты. Разрез насыщен субвулканическими согласными и секущими телами порфировых риолитов, а также силлами и дайками (очевидно, субвулканическими и более поздними) базитов. В западном обрамлении рудного поля развиты интрузии габброидов и гранитоидов змеиногорского комплекса [6].

Рудные залежи Малеевского месторождения свинцового и существенно медно-цинкового состава приурочены к пачке криноидных известково-глинистых сланцев в средней части маслянской свиты.

На Малеевском месторождении рудовмещающая толща представлена окремненными слабоизвестковистыми алевролитами с прослоями мелкозернистых песчаников. Мощность свиты 900-1000 м. В нижних ее частях и в верхах ревнюшинской свиты непосредственно в подрудной зоне выделяется субвулканическое тело порфировых риолитов, обнажающееся в ядре Малеевско-Путинцевской горст-антиклинали и согласно погружающееся вместе с вмещающими породами к западу и северо-западу более чем на 1500 м. Порфировые риолиты субвулканической и эффузивно-пирокластической фации максимально развиты в ядерной части горст-антиклинали (рис. 3)

Межслоевые нарушения проявлены в виде зон кливажа, многоактного дробления и тектонического разлинзования пород типа будинажа. Эти зоны развиты главным образом в замковых частях складок в верхах средней части разреза маслянской свиты под субсогласными телами порфиритов [16].

3.3 Закономерности локализации и морфология оруденения

По данным Т.К.Жаксалыкова, А.И.Городко, В.М.Мирошниченко и других исследователей на Малеевском месторождении, локализованном в отложениях маслянской свиты, выделяются три рудоносных уровня. На верхнем уровне, в 150-300 м ниже границы маслянской и зыряновской свит, сосредоточены практически все промышленные месторождения руды. Средний уровень (400-500 м ниже указанной границы двух свит), по данным редких скважин, характеризуется наличием бедной

прожилково-вкрапленной минерализации. На этом уровне расположены секущие круто ориентированные мелкие тела с содержанием суммы металлов 1,8-4,7%. Нижний уровень (800-900 м ниже контакта зыряновской-хамирской свит) располагается в низах разреза маслянской свиты, вблизи контакта ее с ревнюшинской свитой. По данным отдельных скважин, он заключает прожилково-вкрапленное оруденение, мощностью до 3,9 м с содержанием свинца 0,7%, цинка 5,22%, меди 0,47% [6].

В верхнем рудном горизонте сосредоточен ряд согласных седловидных, линзо- и плитообразных рудных залежей с четкими верхними контактами, определяемыми контрастной сменой сплошных руд перекрывающими породами. Лишь в редких случаях над сплошными рудами отмечаются маломощные ореолы вкрапленной или прожилково-вкрапленной сульфидной минерализации. В лежащем боку залежей сплошных руд развиты прожилково-вкрапленные и жильные руды, которые выполняют трещины и цементируют брекчии гидротермально измененных пород. Промышленные контуры лежащего бока рудных залежей определяются опробованием.

Рудовмещающие породы представлены преимущественно микрокварцитами по алевролитам и алевропелитам. В кровле рудных залежей обнаружены силлы порфиров (48% случаев от общего числа пересечений руд скважинами) и порфиритов (23%). Промежутки между рудой и указанными породами сложены микрокварцитами мощностью до 2 м (21%) и кварцитами (5%) [6].

На месторождении выделяются Родниковая, Малеевская, Бобровская и Платовская рудные зоны, основными рудоконтролирующими структурами которых являются одноименные антиклинали третьего и четвертого порядков. В процессе работ выявлены три новые рудные зоны – Октябрьская, Холодная и Луговая (прогнозная) [17].

На структурно-морфологический облик оруденения значительное влияние оказали субвулканические интрузии порфиров, сопровождающие их тектономагматические (эксплозивные) брекчии, а также интрузии порфиритов. Внедрение тех и других приводило к преобразованию первичных контуров руд, частичной ремобилизации и перетолжению рудного вещества [6].

Залежи наиболее крупной Родниковой зоны, изученные буровыми скважинами, расположены в верхах средней - низах верхней части маслянской свиты, где тесно перемежаются измененные гипабиссальные базиты и алевролиты, и приурочены к подошве маломощного субсогласного тела порфировых риолитов. Мощность зоны - 120-380 м, ширина - около 900 м, протяженность по склонению - до 1500 м [6].

Малеевская рудная зона расположена северо-восточнее Родниковой и почти параллельна ей. Мощность зоны – 65-220, протяженность по склонению – около 1300, ширина – 300-150 м. В зоне обособляется несколько рудных тел, заключающих более 12% всех запасов месторождения. Верхняя часть небольшой залежи № 1, открытой еще в 1810 г., частично отработана карьером и системой выработок из штольни. Морфология рудных тел этой залежи сложная. В грубом приближении они отвечают типу лентовидных. На фоне общего пологого (30°) склонения на северо-запад отмечаются крутые столбообразные осложнения и неравномерность в распределении рудных концентраций.

Оруденение сосредоточено в метасоматически измененных алевролитах маслянской свиты, пронизанных дайками порфиров, а верхняя часть залежи – в теле тектономагматических брекчий, также подвергшихся околорудным изменениям. Брекчии представляют собой межпластовую апофизу секущего тела порфировых риолитов [1].

Октябрьская рудная зона расположена непосредственно к северо-востоку от Малеевской зоны, располагается на крыльях синклинальной складки, имеет общее меридиональное простирание и пологое северное склонение. Длина по простиранию – 600 м, падение рудных тел – западное и северо-западное [17].

Бобровская рудная зона расположена к юго-западу от Родниковой зоны, естественной границей их является взброс Сложный. Ширина зоны достигает 600 м, длина – 1750 м, глубина залегания от поверхности – 1000-1500 м. Распределение оруденения крайне неравномерное.

Платовская рудная зона расположена на северо-востоке месторождения, в 700 м от Малеевской зоны, приурочена также к косоориентированной антиклинальной складке запад-северо-западного простирания. Вертикальный размах штокверкового оруденения порядка 120 м, мощность наиболее концентрированного оруденения от 5,5 до 23 м при средней 6,0 м. Погружение зоны на северо-запад под углом 20° [6].

Холодная рудная зона расположена в юго-западной части Малеевского месторождения в двух километрах от центральной части Родниковой рудной зоны. В структурном отношении она приурочена к одноимённой брахиантиклинали, юго-западное крыло которой осложнено складками более высоких порядков. В юго-западном направлении от Родниковой зоны рудовмещающие отложения постепенно, с развитием мелкой складчатости в Бобровской синклинали, погружаются на глубину. На Холодной рудной зоне глубина их залегания составляет 1400-1700 м от поверхности. С севера и

северо-запада площадь развития рудовмещающих отложений ограничена интрузивными породами Щербюшинского массива. Установленная ширина зоны на юго-востоке равна 350 м, на северо-западе уменьшается до 250 м. К юго-западу от Холодной зоны прогнозировалась Луговая рудная зона, в пределах которой на её юго-восточном фланге рудная минерализация была встречена скважинами. В 2003 году в прогнозируемом контуре пробурена скважина № 7005, пересекая богатые колчеданно-полиметаллические руды. Проведенные скважинные геофизические методы доказывали сплошность оруденения между скважинами, что позволяло сделать вывод о том, что Холодная и Луговая зоны в северо-западной части сливаются в единый рудный объект [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В Зыряновском рудном районе магматизм представлен вулканогенно-гипабиссальными и плутоническими ассоциациями. Вулканические комплексы, тесно связаны с формированием стратиграфических подразделений, а интрузивные ассоциации проявлены на поздних этапах развития региона и прорывают рудоносные вулканогенно-осадочные залежи.

В геологическом строении Малеевского месторождения участвуют вулканогенно-осадочные отложения ревнюшинской и маслянской свит, а также осадочные отложения зыряновской (хамирской) свиты. Разрез насыщен субвулканическими согласными и секущими телами порфировых риолитов, а также силлами и дайками (очевидно, субвулканическими и более поздними) базитов [6].

По результатам детального петрографического анализа с привлечением, петрохимических и геохимических данных в составе изученного разреза были выделены три основные разновидности – метадолериты, метариодациты и метаандезиты. Эти породы отличаются минеральным составом широким распространением диабазовой, порфировой и порфировидной структур, а также отчетливо разделяются на различных вариационных диаграммах.

Проведенный комплекс исследований позволяет выявить, что породы имеют нормальную щелочность и соответствуют производным толеитовой и известковой петрохимическим сериям. При более детальном рассмотрении, было установлено, что основная часть пород относится к известковой серии, за исключением метадолеритов, которые относятся к толеитовой серии. Результаты, полученные в ходе построения вариационных диаграмм, позволяют предположить, что основные и средние породы изучаемой скважины являются продуктом кристаллизационного фракционирования одной исходной магмы, чего нельзя сказать о кислых породах, для которых предполагается иной источник, сформированный на более поздней стадии развития магматической системы.

Геодинамической обстановкой формирования пород изучаемого комплекса следует рассматривать островодужные вулканические системы, которые носят гомодромный характер.

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

дата загрузки: 24.06.2017 08:32:52

пользователь: galina.bokdyreva667@gmail.com / ID: 4812417

отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»

на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 1

Имя исходного файла: ВКР Болдырева, Г..doc

Размер текста: 3082 кБ

Тип документа: Не указано

Символов в тексте: 61320

Слов в тексте: 6997

Число предложений: 410

Информация об отчете

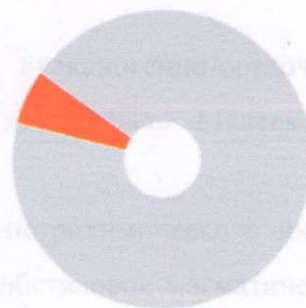
Дата: Отчет от 24.06.2017 08:32:52 - Последний готовый отчет

Комментарии: не указано

Оценка оригинальности: 93,7%

Заимствования: 6,3%

Цитирование: 0%



Оригинальность: 93,7%

Заимствования: 6,3%

Цитирование: 0%

Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
3.55%	[1] Specific features of pyrite ore-magmatic systems development in the island arc environments of Rudny Altai and Southern Urals	http://lithosphere.lgg.uran.ru	16.11.2016	Модуль поиска Интернет
3.55%	[2] Особенности развития колчеданных рудно-магматических систем в островодужных обстановках Рудного Алтая и Южного Урала (1/2)	http://lithosphere.lgg.uran.ru	01.10.2016	Модуль поиска Интернет
1.24%	[3] Минералого-геохимические особенности и условия формирования руд Малеевского месторождения на Рудном Алтае + " - скачать бесплатно автореферат диссертации по " + геологии + ", специальность " + Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений,...	http://earthpapers.net	05.03.2016	Модуль поиска Интернет