



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**  
Кафедра геологии, геофизики и геоэкологии

**ПОЛЯКОВА ДАРЬЯ АНАТОЛЬЕВНА**

Геологическое строение Стрельцовского рудного поля и  
петрографические особенности вмещающих пород (Восточное  
Забайкалье)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

по образовательной программе подготовки бакалавров по  
направлению 05.03.01 «Геология»

Владивосток, 2018 г.

Автор работы: Д.А. Полякова

подпись Полякова

« 27 » июня 2018 г.

Консультант по геологической части

Молев Виктор Прокопьевич

(подпись) (ФИО)

« 27 » июня 2018 г.

Руководитель ВКР к.г.-м.н., доцент кафедры ГГиГ

(должность, ученое звание)

Молев Виктор Прокопьевич

(подпись) (ФИО)

« 27 » июня 2018 г.

Нормоконтроль АВМ

(подпись) (ФИО)

« 27 » июня 2018 г.

«Допустить к защите»

Защищена в ГАК с оценкой отлично

Секретарь Кучерикова Н.А.

(подпись) (ФИО)

« 28 » июня 2018 г.

Зав. кафедрой геологии, геофизики и геоэкологии, профессор, к.г.-м.н

А.В. Зиньков

(подпись) (ФИО)

« 28 » июня 2018 г.

*Сведения содержащих гос. тайну нет.*

*Эксперт по науке Геология А.В. Зиньков*

УТВЕРЖДАЮ

Директор Инженерной школы

Подпись

Ф.И.О.

« » 201 г.

**В материалах данной выпускной квалификационной работы не содержатся сведения, составляющие государственную тайну, и сведения, подлежащие экспортному контролю.**

Уполномоченный по экспортному контролю

Зиньков А.В. / АВМ / « 28 » 07 2018 г.

Ф.И.О.

Подпись

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**  
**Кафедра геологии, геофизики и геоэкологии**

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВКР**

на выпускную квалификационную работу студентки Поляковой Дарьи Анатольевны, подготовленную по направлению 05.03.01 – «Геология», профилю «Геология», группы Б-3401, на тему **«Геологическое строение Стрельцовского рудного поля и петрографические особенности вмещающих пород (Восточное Забайкалье)»**.

Руководитель ВКР: канд. геол.-минерал.наук, доцент, В.П.Молев.

Дата защиты ВКР «21» июня 2018 г.

Выпускная квалификационная работа Д.А.Поляковой соответствует заданию и основана на результатах производственной практики автора в 2017 г. Уникальность Стрельцовского рудного поля и, в частности, месторождения урана позволили проявить Поляковой Д.А. теоретические знания и научно-исследовательские навыки.

Общая и геологическая части ВКР изложены кратко, но в необходимом для дальнейших исследований объеме.

Особенный интерес представляет специальная часть, посвященная изучению петрографических особенностей вмещающих пород Стрельцовского рудного поля, так как именно вмещающие породы являются фактором формирования многих месторождений полезных ископаемых.

Изучение шлифов горных пород, отобранных автором в период производственной практики, проводилось в лаборатории кафедры геологии, геофизики и геоэкологии ДВФУ на поляризационном микроскопе NIKON под руководством профессора А.В.Зинькова.

Автором изучены петрографические особенности вмещающих пород: структура, степень гидротермальных изменений, интенсивность и пространственная локализация карбонатизации, хлоратизации, выщелачивания и замещения оливина. Указанные процессы приводят к перераспределению урана, который, как известно, весьма подвижен в подобных условиях.

Степень оригинальности подготовленной Д.А.Поляковой ВКР составляет 91 %, секретных сведений не содержит.

Результаты научно-исследовательской главы рекомендуются к публикации, а ВКР к рассмотрению в Государственной экзаменационной комиссии с оценкой **«отлично»**. Д.А.Полякова заслуживает присвоения квалификации бакалавр по направлению «Геология», профилю «Геология».

Руководитель ВКР, к.г.-м.н., доцент  
«21» июня 2018 г.



В.П.Молев

## Реферат

Выпускная квалификационная работа посвящена геологическому строению Стрельцовского рудного поля и петрографическим особенностям вмещающих пород, которые находится на юго-востоке Забайкальского края.

В целом, Стрельцовское рудное поле (СРП) хорошо изучено и оценено, поэтому нахождение новых месторождений и рудопроявлений маловероятно.

Добыча урана осуществляется традиционным горно-шахтным способом и по технологии кучного выщелачивания на предприятиях ПАО «Приаргунского производственного горно-химического объединения».

Длительная эксплуатация месторождений (более 45 лет) привела к тому, что большинство запасов с богатым содержанием уже отработаны или близки к истощению (отмечается снижение содержания ценного компонента, мощности рудных тел). Поэтому актуальной задачей для ПАО «ППГХО» является поддержание объёмов и рентабельности производства урана. Это может быть достигнуто путём вовлечения в отработку бедных и забалансовых руд и увеличения доли разработки маломощных рудных тел по мере углубления горных работ

В настоящее время добыча урана осуществляется с трех месторождений (Мало-Тулукуевское, Стрельцовское и Антей).

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на 50 листах, 29 рисунков, 4 приложений. Список литературы состоит из 34 наименования.

## Оглавление

Введение .....	3
1    Общая часть.....	4
1.1    Географо-экономическая характеристика .....	5
1.2    История геологических исследований .....	7
2    Геологическая часть.....	10
2.1    Геологическое строение региона.....	11
2.1.1    Стратиграфия.....	11
2.1.2    Магматизм и метаморфизм.....	20
2.1.3    Тектоника.....	25
2.1.4    Минералогия (металлогения) .....	29
2.2    Характеристика геологического строения участка работ.....	33
2.2.1    Общая характеристика .....	33
2.2.2    Геолого-структурная позиция Стрельцовской вулканотектонической кальдеры.....	34
3    Специальная часть .....	37
3.1    Петрографические особенности вмещающих пород Стрельцовского рудного поля .....	38
Выводы.....	48
Заключение .....	50
Список литературы .....	51

### Приложения:

- Обзорная геологическая карта (Восточное Забайкалье) масштаб 1:200 000;
- Тектоническая карта масштаб 1:200 000;
- Геологическая карта Стрельцовского рудного поля масштаб 1: 50 000;
- Петрографические особенности вмещающих пород.

## Введение

Стрельцовское рудное поле, содержащее большие запасы урановых и молибденово-урановых руд, разрабатывается рудниками ПАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение», единственным в России предприятием по добыче природного урана.

Рудное поле расположено в Юго-Восточном Забайкалье в 400 км юго-восточнее г. Читы в северных отрогах Аргунского хребта.

В результате геологоразведочных работ Стрельцовское рудное поле определено как крупнейший по запасам урана объект, в составе которого было разведано 20 крупных и средних промышленных месторождений с богатыми и рядовыми урановыми и уран-молибденовыми рудами.

Целью данной работы является изучение геологии Стрельцовского рудного поля и петрографические особенности вмещающих пород.

Задачами данного исследования являлись:

- ознакомление с геологическим строением Стрельцовского рудного поля, используя данные и результаты прошлых исследований;
- детальное изучение истории геологических исследований, стратиграфии, магматизма и метаморфизма, тектоники и минерогенеза (металлогенеза) с помощью материалов предшественников;
- проведение петрографических исследований вмещающих пород на современной аппаратуре (поляризационный петрографический микроскоп Nikon), предоставленной ДВГИ ДВО РАН и ДВФУ.

Основой работы являются материалы собранные автором в 2017-2018 гг. в ходе полевых работ в ПАО «ППГХО». Были отобраны и изучены образцы горных пород.

Данные исследования проводились на кафедре геологии, геофизики и геоэкологии Дальневосточного Федерального университета, в лабораторной аудитории, под присмотром профессора и заведующего кафедрой А.В. Зинькова.

# **1 Общая часть**





Рельеф большей части территории низкогорный, распространены холмисто-увалистые и мелкосопочные равнины, низкогорья, которые разъединены обширными понижениями и сухими впадинами.

Аргунский хребет начинается вблизи пгт. Забайкальска и тянется на северо-восток до правобережья низовой р. Урулюнгуй, левого притока р. Аргуни. Общая протяжённость хребта составляет около 130 км при средней ширине 35-40 км. Преобладающие высоты достигают 1000 м, высшая точка – г. Берёзовая (1139 м).

В рельефе хребта преобладают низкогорья со сравнительно плавными очертаниями; на склонах имеются овраги и балки, местами — скальные выступы. Преобладающий тип ландшафта — горные степи, реже — горные лесостепи.

По юго-восточной территории края протекает р. Аргунь, берущая свое начало с г. Большой Хинган, которая также является естественной границей между Россией и Китаем. Далее на востоке она соединяется с р. Шилкой, образуя р. Амур.

Климат района резко-континентальный с жарким засушливым коротким летом и продолжительной малоснежной холодной зимой. Весной, в период с конца апреля до конца мая, часты пыльные бури. Средняя температура летом +19,8 градусов, а зимой - -26,8. Годовое количество осадков не превышает 200-300 мм.

Преобладает степная зона с такими типами почв, как черноземы: среднемошнные мало- и среднегумусные, луговые, а также глубокопромерзающие и каштановые. Часто они бывают засолены. На черноземных и каштановых почвах распространена разнотравно-злаковая и пижмово-разнотравная степь. Природные водоемы отсутствуют, есть только искусственно созданные.

В степной зоне обитают такие яркие представители животного мира как полевка, суслик, тарбаган, пищуха, тушканчик (на юге), еж, антилопа-дзерен (которая заходит из степей Монголии), лиса и волк. Пернатый мир представлен перепелой, куропатками, жаворонками, журавлями и орлами.

Район располагает значительным минеральным и сельскохозяйственным ресурсным потенциалом. По объёму производства сельхозпродукции район занимает одно из ведущих мест в крае. Сельхозпредприятия занимаются выращиванием зерновых культур, овощей, производством молока, мяса, шерсти.

Основные отрасли промышленности: горнодобывающая (добыча свинцово-цинковых и урановых руд, молибдена, угля, золота), черная и цветная металлургия и электроэнергетика.

Краснокаменск построен с учётом розы ветров и ветер с восточного направления дует всего лишь несколько раз в году. Шахтный способ добычи урана не способен загрязнять воздух пылью в значимых количествах. Радиоактивный фон в городе и его окрестностях хоть и повышен, но находится в пределах допустимой дозы радиации.

Район пересечен железной и асфальтированной шоссейной дорогами. В степи имеется густая сеть хороших грунтовых дорог, пригодных для проезда практически в любую погоду.

## **1.2 История геологических исследований**

Открытие крупнейших месторождений урана Стрельцовой группы произошло не сразу, потому что все они являются скрытыми, т.е. не выходящими на дневную поверхность. Потребовалось 15 лет от начала поисков в этом районе до их открытия, в течение которых у исследователей несколько раз менялись представления о перспективности этой территории на уран (Л.П. Ищуква, 1995-1996).

1947 г. – начало поисков месторождений радиоактивных руд в Южном Приаргунье, производственным геологическим объединением «Сосновгеология».

До 1963 г. практически на всей территории Южного Приаргунья были проведены наземные и аэрометрические поиски в масштабах 1:50000 и 1:25000. В этот период всеми видами поисков было выявлено множество рудопроявлений урана и радиоактивных аномалий, большинство из которых сосредоточены в породах нижнего структурного этажа.

Большой вклад в познание рудоносности района внесли развивавшие идеи С.С. Смирнова (1944) о металлогенических поясах доктора геолого-минералогических наук Г.Л. Падалка (1956), Ф.И. Вольфсон (1974), В.С.

Кормилицын (1959), П.А. Строна (1978, 1980). Изучением ураноносности Юго-Восточного Забайкалья, включая Южное Приаргунье, занимались также Ю.М. Шувалов (1974), Г.А. Шатков (1987), Л.П. Ищукова (1966), Ю.А. Игошин (1978).

1948 г. – нахождение Стрельцовского месторождения флюорита в восточной части Тулукуевской впадины.

1950 г. – Тургинская партия ЧГУ обнаружила радиоактивность (260 мкР/ч) при радиометрическом обследовании выработок в шурфе.

1954-1955 гг. – Сосновская экспедиция (партия № 325) провела аэрогамму поиска масштаба 1:25 000 на территории Южного Приаргунья. В следствии были выявлены радиометрические аномалии в Тулукуевской впадине, открытие месторождений не состоялось.

1954-1957 гг. – специализированная партия № 109 Сосновской экспедиции провела поиски урановых месторождений в Южном Приаргунье, сопровождающиеся радиометрическим обследованием всех горных выработок, которые были пройдены геологическими организациями ЧГУ.

1958 г. – Мациевская партия ЧГУ установила содержание урана 0,24 %, в керне одной из пройденных скважин в интервале 52,2-52,7 м. Другие радиометрические аномалии не найдены.

1962 г. – аэропоисковая партия № 324 Сосновской экспедиции (начальник - В.П. Зенченко, старший геолог - Л.П. Ищукова) возобновила поиски урана на территории Южного Приаргунья. У участников работ сложились различные представления о перспективности на урановое оруденение Тулукуевской впадины и территории Южного Приаргунья в целом.

Начальник партии № 324 В.П. Зенченко пришел к выводу и высказал особое мнение об отсутствии промышленного уранового оруденения в Южном Приаргунье, и аэропоисковая партия № 324 была ликвидирована осенью этого же года.

Л.П. Ищукова, на основании предыдущих исследований и полученных результатов, в 1962 г. обосновала «Предложения к плану работ Сосновской экспедиции на 1963 г.» о продолжении поисков на этой территории.

1963 г. – составление проекта на проведение работ в Тулукуевской впадине и в первую очередь на участках ранее выявленных аномалий.

1963 г., апрель – Ф.И. Вольфсон (профессор, доктор г-м наук ИГЕМ АН СССР) и В.И. Кузьменко (начальник Первого Главного Управления) обеспечили финансирование поисковых работ. Создание новой наземной партии № 324 (начальник - Б.М. Журавлев, главный геолог - Л.П. Ищукова).

1963 г. – нахождение первой глубокозалегающей урановорудной залежи, как выяснилось позже, на крупнейшем месторождении урана, получившее название Стрельцовского месторождения урана.

1964-1976 гг. – проведение детальной горно-буровой разведки Стрельцовского месторождения.

1966 г. – создание экспедиции № 32 с целью ускорения поисково-разведочных работ в Тулукуевской впадине.

К 1967 г. Стрельцовское рудное поле (СРП) определилось, как крупный промышленно важный урановорудный район, уникальный по масштабу и качеству руд, представляющий надежную сырьевую базу для урановой промышленности.

1968 г. – начало строительства г. Краснокаменска, Приаргунского горно-химического комбината (ППГХО) и первого рудника.

1964-1978 гг. – одновременно с поисками в пределах Стрельцовской кальдеры, поисковые работы проводятся во всех вулканотектонических впадинах Южного Приаргунья. Выявление большинства рудопроявлений урана, находящихся в осадочно-вулканогенных породах.

1974 г. – Л.П. Ищукова с коллективом геологов составили карту масштаба 1:200 000 и обобщающие детальные карты масштаба 1:50 000, которые являются геологической основой прогнозных карт.

1974-1992 гг. – уточнение этих карт, в связи с проведением прогнозно-поисковых работ в пределах наиболее перспективных площадей.

Подробное изучение месторождений вызвало необходимость использования высокоточных методов исследований в лабораториях центральных институтов г. Москвы и г. Санкт-Петербурга.

## **2 Геологическая часть**

## 2.1 Геологическое строение региона

### 2.1.1 Стратиграфия

Стратиграфия Южного Приаргуны характеризуется породами протерозойского, палеозойского и мезозойского возраста (рисунок 2.1).

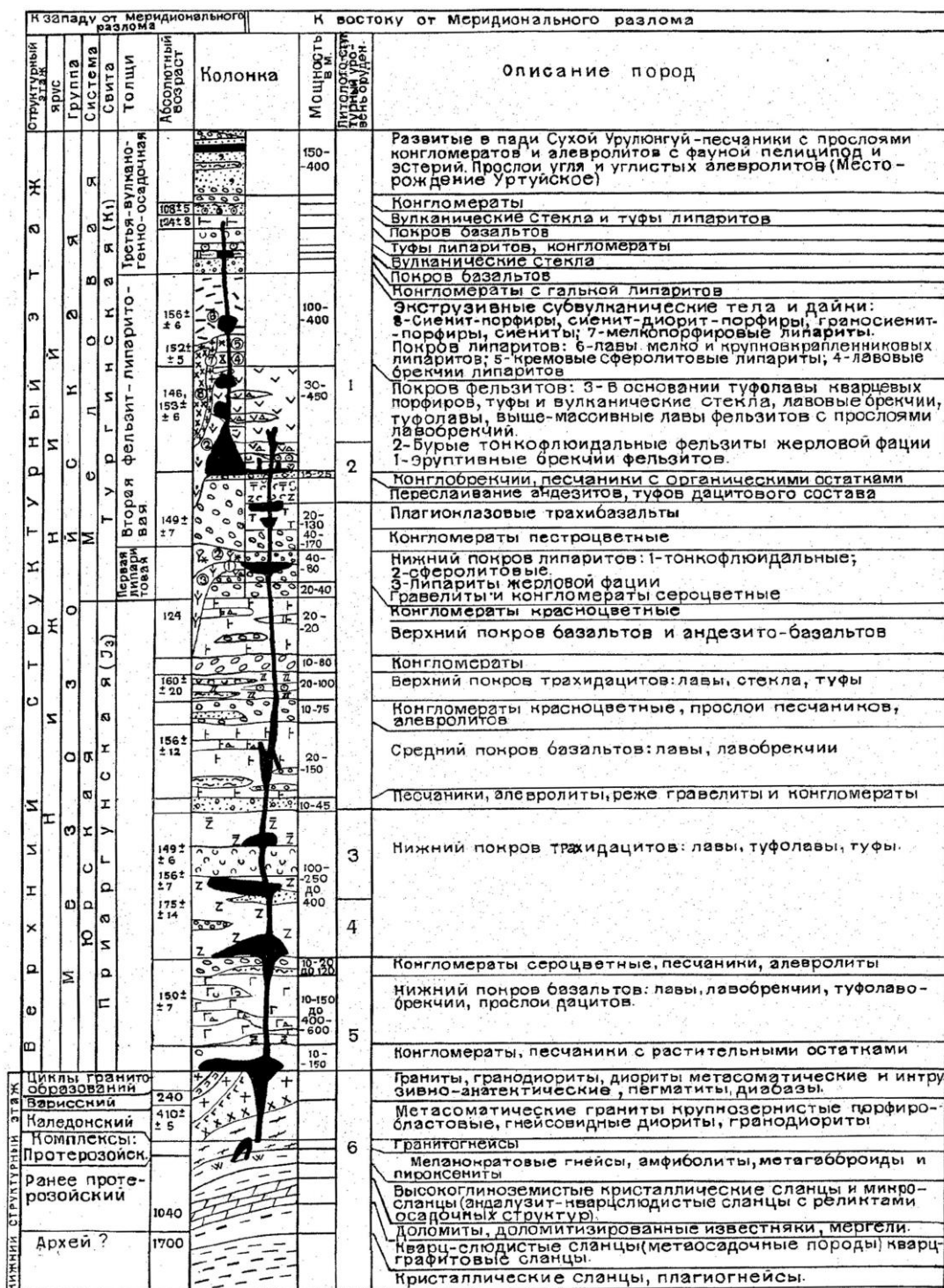


Рисунок 2.1 – Стратиграфическая колонка.

## **Протерозой (PR)**

### **Нижний протерозой**

**Ишагинская толща (PR<sub>1</sub>is)** представлена гнейсами и плагиогнейсами, кристаллическими и метаморфическими сланцами, доломитами, известняками, мраморами, кварцитами и амфиболитами. Выходы пород наблюдаются на правобережье р. Урулюнгуй в осевой части и на отрогах Аргунского хребта.

Мощность толщи составляет 1200 м.

### **Верхний протерозой**

#### **Рифей (R)**

К рифейским отложениям, развитым в пределах Южного Приаргунья, отнесены Надаровская свита среднего рифея и верхнерифейская Даурская серия.

#### **Средний рифей**

**Надаровская свита (R<sub>2nd</sub>)** слагает небольшие разбросанные выходы в юго-восточной части территории в осевой части Аргунского хребта, в том числе и в фундаменте Тулукуйской вулканотектонической структуры (ВТС), в долине р. Урулюнгуй.

По данным К.С. Бутина (1969), в стратотипической местности в разрезе свиты наблюдается чередование сланцев слюдисто-кварцевых, известняков и доломитов. Мощность 600 м. Базальные горизонты свиты не установлены. Верхняя граница определяется по прорыванию ее кислыми эффузивами средне-позднерифейского комплекса и по несогласному залеганию на ней конгломератов Урулюнгуйской свиты.

#### **Верхний рифей**

Верхнерифейские отложения представлены Урулюнгуйской, Дырбылкейской и Нортуйской свитами, объединенными в **Даурскую серию (R<sub>3da</sub>)**. Их выходы в юго-восточной части территории прослежены в полосе северо-восточного направления, протягивающейся от района пос. Надаровский до низовьев рек Калга и Верх. Борзя.

**Урулюнгуйская свита ( $R_{3ur}$ )** слагает разобщенные выходы, в которых закартированы фациально изменчивые терригенные и вулканогенно-терригенные отложения и, расчленена на три подсвиты.

По данным К.К. Анашкиной (1973) нижняя подсвита ( $R_{3ur_1}$ ) имеет мощность 1500 м, и представлена песчаниками, гравелитами кварцевыми и аркозовыми, эффузивами кислого состава и их туфами, прослоями карбонатных пород. Средняя подсвита ( $R_{3ur_2}$ ), мощностью 500 м, сложена песчаниками, гравелитами кварцевыми и аркозовыми, алевропесчаниками, алевролитами, доломитами и известняками. Верхняя подсвита ( $R_{3ur_3}$ ), состоящая из песчаников и гравелитов кварцевых и аркозовых с прослоями алевролитов, с мощностью 300 м.

Выходы пород прослеживают на востоке территории, вблизи пгт. Приаргунск.

**Дырбылкейская свита ( $R_{3dr}$ )** распространена в пределах той же полосы, что и Урулюнгуйская. В стратотипической местности, в бассейне пади Дырбылкей, нижняя подсвита ( $R_{3dr_1}$ ) сложена преимущественно доломитами, известковистыми доломитами, известняками серого и белого цвета. Ее мощность более 500 м. Средняя подсвита ( $R_{3dr_2}$ ), мощностью 1000 м, представлена доломитами массивными светлыми с прослоями темно-серых. Верхняя подсвита ( $R_{3dr_3}$ ) состоит из доломитов, известковистых доломитов белых и светло-серых слоистых и массивных, известняков темно-серых, песчаников и алевролитов, с мощностью 700-800 м. Текстура пород в разных горизонтах изменяется от массивной до грубослоистой, вплоть до тонкогоризонтально и волнистослоистой.

**Нортуйская свита ( $R_{3nr}$ )** завершает разрез Даурской серии. Она, как и Дырбылкейская свита, сложена преимущественно карбонатными породами, и раньше они обе выделялись под единым названием – Нортуйская. Выходы нортуйской свиты обычно соседствуют с полями карбонатов Дырбылкейской свиты.

В низовьях рек Верх. Борзя и Урулюнгуй Нортуйская свита, по данным картирования, согласно залегает на Дырбылкейской. Свита представлена известняками, известковистыми доломитами темно-серыми тонкослоистыми, алевролитами, песчаниками кварцевыми и аркозовыми. Общая мощность – 500 м.



## Венд (V)

К венду отнесены образования **Быркинской серии (Vbr)**, подразделенной на Кличкинскую и Белетуйскую свиты. Ареал их распространения – Аргунский террейн.

**Кличкинская свита (Vkl)** слагает несколько разбросанных выходов, протягивающихся в виде цепочки от правобережья р. Урулюнгуй в его верховьях, через окрестности пос. Кличка до низовьев р. Верх. Борзя. По сути, она ограничивает с северо-запада ареал развития рифея, отделяя его от венд-кембрийских отложений остальной части территории. На Нортуйской свите она залегает структурно согласно, хотя непосредственный контакт этих подразделений в коренных обнажениях не наблюдался.

Свита сложена сланцами серицит-кварцевыми, хлорит-серицит-кварцевыми, углисто-серицитовыми, алевролитами, алевропесчаниками, кварцевыми и аркозовыми песчаниками, гравелитами и конгломератами, доломитами и известняками. Мощность свиты ориентировочно оценена в 1500 м.

**Белетуйская свита (Vbl)** развита на обширной северной части территории, охватывающей бассейны рек Урулюнгуй, Верхняя, Средняя и Нижняя Борзя, Уров, Урюмкан, Газимур, верховьев рек Борзя и Унда. Она участвует в строении складчатых структур совместно с Кличкинской и Быстринской свитами, а также слагает самостоятельные выходы в окружении более древних и более молодых образований.

Свита подразделена на нижнюю и верхнюю подсвиты. Нижняя (*Vbl<sub>1</sub>*) подсвита сложена сланцами кварц-серицит-хлоритовыми, кварц-серицитовыми, алевролитами, алевропесчаниками, песчаниками, прослоями доломитов, известняками с микрофитолитами и строматолитами. Мощность подсвиты 1400 м. Верхняя подсвита (*Vbl<sub>2</sub>*) представлена песчаниками, кварцевыми и аркозовыми алевролитами, алевропесчаниками, конгломератами, гравелитами, риолитами, туфопесчаниками, доломитами и известняками, с общей мощностью более 1600 м.

## Кембрийская система (Є)

Кембрийские отложения выделены в **Аргунскую серию (Є<sub>1-2ar</sub>)**, состоящую из нижнекембрийской Быстринской свиты.

### Нижний отдел

**Быстринская свита (Є<sub>1bs?</sub>)** согласно залегает на Белетуйской. Правда, в коренном залегании контакт этих свит не наблюдался и положение о согласии венда и кембрия достаточно условно. Выходы свиты прослежены в полосе северо-восточного направления, начиная от верховьев р. Борзя и левобережья р. Урулюнгуй в бассейны верхнего и среднего течения рек Газимур, Урюмкан, Уров, Верхняя, Средняя и Нижняя Борзя и других левых притоков р. Аргунь.

В целом, свита сложена известняками, доломитами серыми и темно-серыми тонкослоистыми, кварцевыми и аркозовыми песчаниками, алевропесчаниками, алевролитами и углистыми сланцами. Мощность свиты оценивается в 1400 м.

## Юрская система (J)

Стратифицированные образования юрского возраста представлены морскими терригенными отложениями нижнего и среднего отделов, а также континентальными терригенными и вулканогенными породами среднего и верхнего отделов.

### Нижний-средний отделы

**Бохтинская свита (J<sub>1-2bh</sub>)** развита в северо-западной части территории. Она залегает на нижележащей преимущественно согласно, и только местами в основании наблюдаются признаки размыва и небольшие азимутальные и угловые несогласия. Свита представлена песчаниками, алевролитами, гравелитами и конгломератами. Мощность – 900 м.

### Средний отдел

**Верхнегазимурская свита (J<sub>2vg</sub>)** выделена С.А. Музылевым в окрестностях сел Алгачи и Цаган-Олуй. Она распространена в северной части Приаргунья. Отложения свиты фиксируют этап смены морского режима осадконакопления, континентальным.

В свите выделяют несколько подсвит. Нижняя подсвита ( $J_2vg_1$ ) залегает несогласно на Бохтинской свите, и сложена конгломератами, гравелитами и песчаниками. Мощность – 300 м. Средняя подсвита ( $J_2vg_2$ ) представлена песчаниками, гравелитами, конгломератами, алевролитами, туфопесчаниками, туфами кислого состава, с мощностью 600 м. Верхняя подсвита ( $J_2vg_3$ ), состоящая только из конгломератов, имеет мощность 350 м. Повсеместно в отложениях присутствуют растительный детрит и ископаемые остатки пресноводных и наземных беспозвоночных.

Отложения Верхнегазимурской свиты соответствуют континентальной песчаниково-конгломератовой молассе.

### **Средний-верхний отделы**

**Приаргунская серия ( $J_{2-pr}$ )** развита в юго-восточной части рассматриваемой территории, слагая Сухоурулюнгуйскую грабен-синклинальную структуру, Верхнеборзинскую и Куйтунскую впадины, и Тулукуйскую (Стрельцовскую) кальдеру. Внутри серии выделяют Айрыкскую, Халкитойскую и Калтанскую свиты.

**Айрыкская свита ( $J_{2-ar}$ )** сложена трахибазальтами, базальтами, трахиандезибазальтами, андезибазальтами, трахиандезитами, их лавобрекчиями и туфами, конгломератами, песчаниками и алевролитами. Встречается спорово-пыльцевой комплекс. Мощность свиты составляет 750 м.

**Халкитойская свита ( $J_{2-hl}$ )** представлена трахидацитами, дацитами, их лавобрекчиями и туфами, андезитовыми туфами, конгломератами, алевролитами, песчаниками и туфопесчаниками. Мощность – 400 м.

**Калтанская свита ( $J_{2-kl}$ )** состоит из трахибазальтов, базальтов, андезибазальтов, трахиандезибазальтов, трахиандезитов, андезитов, трахидацитов, иногда риодацитов, их лавобрекчий и туфов, песчаников, туфопесчаников, конгломератов и алевролитов. Мощность – 650 м.

Серия залегает на эродированной поверхности гетерогенного фундамента, наиболее молодые горизонты которого относятся к Верхнегазимурской свите средней юры. Перекрываются отложения серии палеонтологически

охарактеризованной Болбойской свитой верхней юры и меловыми отложениями Тургинской свиты.

### **Верхний отдел**

**Болбойская свита ( $J_3bl$ )** развита на юге территории и сложена конгломератами, гравелитами, песчаниками и алевролитами. Она выполняет мульды и впадины, наложенные на гетерогенный домезозойский фундамент, среднеюрскую Верхнегазимурскую свиту и разные уровни средне-верхнеюрской Приаргунской серии. Мощность свиты колеблется в интервале 55-300 м.

Стратиграфическое положение свиты определяется несогласным залеганием между образованиями средне-верхнеюрской Приаргунской серии и меловой Тургинской свиты.

### **Меловая система (К)**

#### **Нижний отдел**

К нижнему мелу отнесены вулканогенно-осадочные образования Тургинской свиты и терригенные отложения Кутинской свиты.

**Тургинская свита ( $K_1tr$ )** объединяет разнофациальные континентальные образования, представленные несколькими подсвитами, которые в свою очередь делятся на пачки.

*Нижняя подсвита.* Нижняя пачка ( $K_1tr_1^1$ ) представлена трахиандезибазальтами, трахиандезитами, трахибазальтами, их туфами, туфоконгломератами, конгломератами, туфоконгломерато-брекчиями, песчаниками и алевролитами. Мощность пачки 750 м.

*Средняя подсвита.* Нижняя пачка ( $K_1tr_2^1$ ) сложена риолитами, трахириолитами, риодацитами, их туфами, конгломератами, туфогравелитами, гравелитами, песчаниками, туфопесчаниками, алевролитами, туфоалевролитами и прослоями бурых углей. Мощность – 900 м. Средняя пачка ( $K_1tr_2^2$ ) включает в себя трахиандезибазальты, андезибазальты, трахибазальты, андезиты, трахиандезиты, песчаники, туфопесчаники и конгломераты. Ее мощность 140 м. Верхняя пачка ( $K_1tr_2^3$ ) представлена конгломератами, туфоконгломератами, туфоконгломерато-

брекчиями, гравелитами, песчаниками, туфопесчаниками, алевролитами, туфоалевролитами, риолитами, их туфами, туфобрекчиями. Мощность пачки 440 м.

*Верхняя подсвита.* Нижняя пачка ( $K_1tr_3^1$ ) состоит из трахибазальтов, трахиандезитов, гравелитов, песчаников, туфопесчаников, алевролитов, туфоалевролитов, конгломератов, туфоконгломератов и пластов бурых углей. Мощность – 460 м. Средняя пачка ( $K_1tr_3^2$ ) характеризуется переслаиванием конгломератов и песчаников. Мощность – 250 м.

Нижнемеловые отложения в нижней части охарактеризованы богатым комплексом пресноводной фауны, флоры, спор и пыльцы, содержащим остатки насекомых, рыб, конхострак, моллюсков, остракод и др.

**Кутинская свита ( $K_1kt$ )** сложена континентальными терригенными угленосными отложениями, выполняющими Южно-Аргунскую и Восточно-Урулюнгуйскую впадины. Свита представлена конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами и пластами бурых углей. Общая мощность свиты 500 м.

### **Верхний отдел**

**Ножийская свита ( $K_2nz$ )** в Восточно-Урулюнгуйской впадине она изучена в скважинах, а также присутствует выход на поверхность в низовьях падей Тасуркай и Бузулук. В составе свиты преобладают конгломераты, гравелиты, и песчаники. Мощность колеблется от первых десятков метров до 100 м.

### **Четвертичная система (Q)**

На описываемой территории развиты отложения всех звеньев, который разделяются по генезису на: аллювиальные, озерные, пролювиально-делювиальные, аллювиально-пролювиальные и пролювиальные.

#### **Неоплейстоцен ( $Q_N$ )**

##### **Среднее звено**

**Озерные отложения ( $IQ_{II}$ )** находятся на северо-западе территории вблизи г. Крестовка (907 м). Представлены озерными песками, глинами и галечниками. Мощность отложений – 23 м.

## Среднее-верхнее звенья

**Аллювиально-пролювиальные отложения ( $арQ_{II-III}$ )** наблюдаются в Восточно-Урулюнгуйской впадине и выполнены песчано-гравийным материалом, галечниками и глинами. Общая мощность до 40 м.

### Верхнее звено

Отложения формируют низкие уровни речных и озерных террас и выполняют погребенные эрозионные врезы.

**Аллювиальные отложения ( $аQ_{III}$ )** слагают аккумулятивные покровы второй, третьей и четвертой надпойменных террас. В Восточно-Урулюнгуйской впадине вторая терраса погребена. Ее аллювий (пески, гравий, галечники, валунники, супеси, глины, общей мощностью до 17 м) выполняет погребенные врезы глубиной 20–40 м.

### Верхний неоплейстоцен–голоцен

**Пролювиально-делювиальные отложения ( $pdQ_{III-N}$ )** сопряжены с первыми надпойменными террасами. Сложены песками, супесями, суглинками, глиной с включениями дресвы и щебня. Мощность до 30 м.

### Голоцен ( $Q_N$ )

Голоценовые отложения представлены различными генетическими типами.

**Пойменный и русловой аллювий ( $аQ_N$ )** характеризуется преобладанием грубообломочных пород: галечников, валунно-галечных и гравийно-галечных отложений. Для высокой поймы более характерны пески, супеси и суглинки. Мощность отложений обычно не превышает 7–10 м.

**Озерные отложения ( $lQ_N$ )** представлены песками, супесями, иловатыми суглинками, реже песчано-гравийными, галечно-гравийными и галечно-щебнистыми осадками мощностью до 10 м.

**Аллювиально-пролювиальные отложения ( $арQ_N$ )** нерасчлененные слагают конусы выноса и днища падей в степных и лесостепных районах, эпизодически встречаются в зоне южной тайги. Представлены они галечно-валунниками, супесями, суглинками, песками с дресвой, щебнем и глыбами общей мощностью от 2 до 15 м. Обломочный материал этих осадков отличается плохой сортировкой.

**Делювиально-пролювиальные отложения ( $pdQ_H$ )** шлейфов также наиболее характерны для степных и лесостепных ландшафтов, где представлены суглинками, супесями и песками с включениями щебня и мелких валунов мощностью до 15 м.

## **2.1.2 Магматизм и метаморфизм**

Неравномерное проявление магматизма и метаморфизма по площади, а также его формационное разнообразие обусловлено гетерогенностью тектонической структуры рассматриваемой части Центрально-Азиатского складчатого пояса (приложение 1).

### **Раннепротерозойские интрузивные и метаморфические образования**

**Досатуйский комплекс динамометаморфический ( $bkPR_1d$ )** наблюдается в центральной части территории. Содержит бластокатаклазиты и бластомилониты, преимущественно гранитного состава, и ортогнейсы.

### **Рифейские интрузии**

#### **Среднерифейские интрузии**

**Стрельцовский комплекс метагаббровый ( $vR_2s$ )** изучен при проходке горных выработок и скважин в фундаменте Стрельцовой кальдеры. Комплекс представлен метагаббро, который слагает мелкие неправильные тела, силлы и дайки в сланцах и карбонатных породах Надаровской свиты. На поверхности выходов комплекса нет, и на геологической карте он не показан.

#### **Средне-позднерифейские интрузии**

**Урулюнгуйский комплекс гранитовый ( $\gamma R_{2-3u}$ )** широко развит в междуречье Урулюнгуй-Аргунь. Здесь закартированы элементы крупных массивов, прорванных более поздними интрузиями или перекрытых молодыми отложениями. Вмещающими породами являются отложения Ишагинской толщи раннего протерозоя и Надаровской свиты среднего рифея. Комплекс сложен гранитами, гнейсо-гранитами, обычно порфиробластовыми.

## Вендские интрузии

**Быркинский комплекс риолит-базальтовый ( $v, \beta, \gamma \pi Vb$ )** объединяет малые интрузии основного-ультраосновного, а также кислого составов. Они сосредоточены в полосе северо-восточного-субширотного простирания, прослеженной от верховьев падей Зоргол и Тасуркай в низовья р. Верх. Борзя. Комплекс представлен метагаббро, метаперидотитами, метадолеритами, метагабброидами, гранит-порфирами и гранофирами. Тела габброидов представлены небольшими неправильными по форме массивами, силлами и дайками, залегающими среди отложений верхнего рифея и венда, а также секущих граниты Урулюнгуйского комплекса. Часто породы комплекса вместе с вмещающими отложениями сильно рассланцованы, а участками смяты в сложные дисгармоничные и изоклиналильные складки.

## Раннепермские интрузии

**Ундинский комплекс гранодиорит-гранитовый.** Интрузии Ундинского комплекса развиты в пределах Аргунского террейна, где являются преобладающими среди всех развитых здесь глубинных образований. На территории Приаргунья выделяют две фазы комплекса. В меньшей степени присутствуют диориты первой фазы ( $\delta_1 P_{1u}$ ), которые видно только на разрезе. Более распространены граниты третьей фазы ( $\gamma_3 P_{1u}$ ). Породы этой фазы слагают множество весьма крупных и небольших по размерам массивов, концентрирующихся в центральной части Аргунского террейна. Эти интрузии прорывают различные более древние породы, в том числе и образования ранних фаз Ундинского комплекса.

## Позднепермские интрузии

**Кадаинский комплекс монцодиорит-гранитовый** развит в пределах Аргунского террейна. Пространственно его интрузии приурочены к Пограничному разлому, которые прослеживаются вдоль него в северо-восточном направлении более чем на 200 км. Наиболее крупные массивы – Кадаинский (петротип), Калганский, Арбуканский и Оргуновский. Площадь выходов их от 100 до 400 км<sup>2</sup>. Массивы, по геофизическим данным, имеют плитообразную форму с субгоризонтальным залеганием, вертикальная мощность наиболее крупного



Кадаинского массива составляет 3-4 км. Комплекс сложен двумя фазами: первая ( $\gamma\delta_2P_2k$ ) представлена диоритами и габбродиоритами ( $\gamma\delta_1$ ), а вторая ( $\delta_1P_2k$ ) – гранодиоритами.

### **Пермские-раннетриасовые интрузии**

**Кутомарский комплекс гранодиорит-гранитовый** развит в пределах Газимурского блока Аргунского террейна. В комплексе выделяют несколько фаз. Первая ( $\delta_1P-T_1k$ ) представлена диоритами, которые залегают в виде небольших ксенолитов в гранитоидах последующих фаз, изредка размеры этих ксенолитов достигают первых десятков квадратных километров. Вторая фаза на территории не выявлена. Третья фаза ( $\gamma_3P-T_1k$ ) включает граниты, гранодиориты, массивные и гнейсовидные гнейсо-граниты, слагающие тела различных размеров, форма которых представляется как мощные пластины. Четвертая фаза ( $\gamma_4P-T_1k$ ) сложена гранитами массивными, реже гнейсовидными, которые представлены разветвляющимися пластинами и пакетами пластин разных размеров.

### **Раннетриасовые (?) интрузии**

**Лубинский комплекс гранит-лейкогранитовый ( $\gamma T_1?l$ ).** Этим комплексом на территории Аргунского террейна завершается активно проявившийся пермо-триасовый преимущественно гранитоидный магматический этап. Граниты Лубинского комплекса слагают достаточно многочисленные небольшие массивы в Газимурском, Калга-Орочинском блоках, но наибольшее их число, в том числе и наиболее крупных, с площадью выходов 50-150 км<sup>2</sup>, сконцентрировано в Заурулюнгуйском блоке. Интрузии несогласны со структурами более древних образований. Сложены они гранитами и субщелочными гранитами ( $\epsilon\gamma$ ). Также присутствуют дайки гранитов, гранит-порфиров и риолитов ( $\gamma\pi$ ).

### **Средне-позднеюрские интрузии**

Среднепозднеюрский магматический этап представлен Акатуйским комплексом, а также субвулканическими интрузиями, непосредственно связанными с вулканогенными отложениями Приаргунской и Мулинской серий.

**Мулинский комплекс шошонит-латитовый.** Субвулканические образования Мулинской серии ( $\tau\beta$ ,  $\tau J_{2-3}m$ ) представлены породами повышенной

щелочности, генетически связанными с покровными вулканитами мулинской серии. Трахибазальты, трахиандезибазальты ( $\tau\beta$ ), монцонит- и монцодиорит-порфириды ( $\mu\lambda$ ) и трахиты слагают жерловины на вершине горы Бутунтай, в верховьях р. Газимур. Присутствуют дайки трахибазальтов, трахиандезибазальтов, монцонит- и монцодиорит-порфиритов ( $\mu\lambda$ ), сиенит-порфиритов, граносиенит-порфиров ( $\gamma\xi\pi$ ), которые развиты в верховьях р. Талман-Борзя.

### **Приаргунский комплекс трахибазальт-трахидацитовый.**

Субвулканические образования Приаргунской серии ( $\epsilon\nu$ ,  $\mu\lambda J_{2-3p}$ ) развиты среди покровных вулканитов приаргунской серии. По составу выделяются две группы пород. Первая группа представлена телами эссекситов и габбро ( $\nu$ ), дайками трахибазальтов ( $\tau\beta$ ), базальтов и трахиандезитов ( $\tau\alpha$ ). Шток эссекситов размером около 1 км<sup>2</sup>, в верховьях пади Касатуй прорывает гранитоиды рифея и ранней перми, а небольшой выход габбро в вершине пади Куйтун представляет собой ксенолит в гранитах кукульбейского комплекса. Дайки трахиандезитов закартированы по периферии Куйтунской структуры, а дайки базальтов – восточнее Тулукуйской кальдеры. Протяженность даек достигает 2 км, мощность 5–10 м.

Вторая группа пород представлена кварцевыми монцонит-порфиритами, гранодиорит- ( $\gamma\delta\lambda$ ) и граносиенит-порфирами ( $\gamma\xi\pi$ ). В Куйтунской структуре ими сложены многочисленные дайки протяженностью до 6 км и штоки площадью до 5 км<sup>2</sup>. Они имеют сложную форму и преимущественно северо-западную ориентировку. По геофизическим данным, на глубине они сливаются и образуют большеобъемные тела.

**Акатуйский комплекс монцонит-сиенитовый** представлен отдельными небольшими штоками и дайками только в пределах Аргунского террейна. В строении интрузий комплекса участвуют породы эссексит-монцонит-сиенитового ряда, подразделяемые на три фазы. Первая фаза ( $\mu_1 J_{2-3a}$ ) представлена монцонитами, монцонит-порфиритами и эссекситами ( $\epsilon\nu_1$ ). Вторая фаза ( $\mu_2 J_{2-3a}$ ) включает в себя монцониты, сиениты и монцонит-порфириды, которая обычно является доминирующей в массивах. Третья фаза ( $\xi\pi_3 J_{2-3a}$ ) представлена штоками и дайками сиенит-порфирами, граносиенит-порфирами ( $\gamma\xi\pi_3$ ) и сиенитами.

## Позднеюрские интрузии

В поздней юре внедрились интрузии Нерчинскозаводского и Кукульбейского комплексов.

**Нерчинскозаводский комплекс гранит-порфир-лампрофировый** ( $\gamma\delta\lambda$ ,  $\delta\lambda J_3nz$ ) объединяет малые интрузии гипабиссальных пород среднего, кислого и основного состава, образующие протяженные дайковые пояса, отдельные пучки даек, разрозненные дайковые тела, редко штоки и эксплозивные аппараты. Комплекс представлен диорит-порфирами, лампрофирами, микродиоритами ( $\chi$ ) и гранодиорит-порфирами. Ареал распространения комплекса – Аргунский террейн. Комплекс относится к формации малых интрузий пестрого состава. С ними в Забайкалье традиционно связывается золотое, золото-молибденовое и полиметаллическое оруденение.

**Кукульбейский комплекс лейкогранитовый** ( $\gamma\pi_1$ ,  $\gamma_1 J_3k$ ) представлен различными по размерам штоками и дайками в Аргунском террейне. В комплексе выделяют первую фазу, которая сложена гранитами, лейкогранитами, гранит-порфирами, а также дайками гранитов и риолитов. Интрузии приурочены к зонам крупных разломов, часто к пересечению этих разломов. Притом, что форма выходов этих тел часто близка к изометричной, крупные апофизы от них трассируют эти ослабленные участки. Форма ряда интрузий лакколитообразная. Комплекс объединяет характерные признаки лейкогранитовой и аляскитовой магматических формаций.

## Раннемеловые интрузии

**Абагайтуйский комплекс трахибазальт-риолитовый** ( $\tau\beta$ ,  $\lambda K_1a$ ). Субвулканические и экструзивные образования представлены штоками, некками, силлами и дайками. Комплекс включает в себя трахибазальты, трахиандезибазальты ( $\tau\alpha\beta$ ), диорит-порфириты ( $\delta\lambda$ ), риолиты, гранит-порфиры ( $\gamma\pi$ ). Интрузии комплекса часто выступают подводными каналами эффузивов тургинской свиты, но столь же часто дайки Абагайтуйского комплекса, преимущественно средне-основного состава, оторваны от полей вулканитов и залегают среди любых других пород. Ввиду чередования излияний магм разного состава, соответствующие им

субвулканические образования внедрялись также в несколько этапов, но провести их расчленение на конкретные фазы невозможно.

Субвулканические образования Абагайтуйского комплекса в целом, как и комагматичные им вулканы Тургинской свиты, относятся к контрастной трахибазальт-риолитовой формации. Комагматичность этих групп пород связана с полной схожестью химического и минерального составов, а также тесные пространственные и структурные соотношения.

### **2.1.3 Тектоника**

В геологическом строении Южного Приаргуныя принимают участие породы двух структурных этажей (Ищукова, 1995-1996) (приложение 2).

Нижний этаж представлен метаморфическими породами протерозойского и раннепалеозойского возраста, а также гранитоидами рифея и палеозоя. Длительное становление этих пород определило нарастающую консолидацию блока и его воздымание. Эти образования предстали фундаментом для последующих преобразований в период позднемезозойской тектономагматической активизации (ТМА). Основание впадин мезозойского возраста и вулканотектонических построек составляют породы кристаллического фундамента.

Верхний этаж включает терригенные слоистые толщи осадочных и вулканогенных пород мезозойского возраста, которые выполняют впадины и кальдеры, малые интрузии, субвулканические породы, генетически связанные с позднеюрским и меловым вулканизмом.

До 1983 года Читинским геологическим управлением (ЧГУ) использовались наименования свит, толщ, применявшиеся при проведении геолого-съёмочных работ. Так, для нижнемеловых отложений принято название Тургинской и Кутинской свит, для верхнеюрских – приаргунская свита. В 1989-1994 гг. шла разработка расчленения мезозойских отложений для приаргунской серии листов. Сложность проявлялась в присвоении местных названий для свит в каждой впадине, без учета их сопоставимости.

Определение генетической природы и время становления всех гранитоидных комплексов стало возможным с помощью детального изучения процессов гранитообразования. Более детально метаморфические породы были изучены в фундаменте Стрельцовой (Тулукуевской) кальдеры и на участках выходов ксенолитов в Аргунском локальном купольном поднятии.

### **Нижний структурный этаж**

Метаморфические породы Аргунского локального купольного поднятия имеют ограниченное распространение, образующие разобщенные, но достаточно крупные выходы ксенолитов (десятки км<sup>2</sup>) в обрамлениях впадин Южного Приаргунья, также наблюдаются в виде мелких скиалитов среди метасоматических гранитоидов в поднятиях. Поэтому восстановить общий разрез является трудным и лишь распространение ксенолитов в установленных реконструированных складчатых элементах позволяет решить с назначенной долей вероятности вопрос о стратиграфической последовательности метаморфизованных пород.

Как выявила реконструкция складчатых элементов, наиболее крупные ксенолиты сохранились на крыльях и в периклинальных замыканиях складок, размеры их достигают 0,5-2 км в длину и до 1 км по ширине; в ядрах антиклиналей распространены лишь небольшие реликты наиболее древних метаморфических пород.

В данный момент все еще не разработано общепринятых стратиграфических подразделений докембрийских метаморфических комплексов Южного Приаргунья. Особенно значительные противоречия имеются в вопросах стратиграфии раннего докембрия, некоторые исследователи ставят под сомнение, в целом, присутствие древних комплексов на данной территории. Такая точка зрения естественна, так как Южное Приаргунье представляет собой область неоднократных метаморфо-метасоматических процессов, поэтому породы субстрата наблюдаются только в виде разрозненных реликтов среди полихронных метасоматических гранитоидов. Использование определения абсолютного возраста для постановления вопросов стратиграфии докембрия также мало эффективно, так как радиологические данные акцентируют только время метаморфизма или гранитизации. Многочисленные

определения абсолютного возраста Rb-Sr методом для одних и тех же комплексов метаморфических пород, но в разной степени гранитизированных, показывают возраст от 700 до 1700-1800 млн. лет.

С наибольшей интенсивностью процессы гранитизации разного возраста проявились в пределах Аргунского локального купольного поднятия, с которым определяют тесную пространственную связь все известные крупнейшие гидротермальные месторождения урана и флюорита.

Исследователи, которые изучали гранитоидные комплексы Приаргунья, выкладывают разнообразные точки зрения относительно времени и условий их формирования. Формирование гранитогнейсовых куполов в инверсионно-складчатый этап эволюции предполагает начало процессов метасоматической гранитизации уже в раннем протерозое. Гранитообразование продолжалось в течение всего протерозоя и палеозоя и имело вид ультраметаморфогенного гранитообразования областей воздымания. Процессы метасоматического кремнещелочного замещения пород субстрата под воздействием трансмагматических пневматогидротермальных флюидов привели к образованию обширных тел палингенно-метасоматических гранитоидов, которые в наиболее длительных активных зонах эндогенного теплопереноса (локальные поднятия) перешли в палингенно-анатектические и интрузивно-анатектические. Проведившиеся детальные исследования в Южном Приаргунье в связи с поисками урановых месторождений позволили точно выделить не менее трех основных периодов гранитообразования, которые происходили в протерозое и палеозое. Телескопирование нескольких этапов гранитизации и последующих высокотемпературных преобразований определило создание сложных метасоматитов и таких промежуточных продуктов гранитизации, как кварцевых диоритов, плагиогранитов, гранодиоритов. Эти продукты имеют постепенные переходы между разновозрастными типами, в результате при картировании гранитоидов вероятно можно определить только преобладающий среди них генетический тип и их принадлежность к назначенному циклу гранитообразования.

## **Верхний структурный этаж**

Верхний структурный этаж подразделяется на породы двух ярусов. Нижний содержит верхне-юрскую Приаргунскую свиту и нижнемеловую Тургинскую свиту. Верхний ярус представлен нижнемеловыми угленосными отложениями Кутинской свиты.

Осадочно-вулканогенные образования Приаргунской свиты, присутствующие во всех впадинах, расчленяются по преимущественному составу вулканитов на три толщи: нижнюю - базальтовую, среднюю - базальт-дацитовую, верхнюю - дацитовую. Определение абсолютного возраста базальтов и дацитов показывают от 175 до 146 млн. лет.

Тургинская свита, содержащая осадочные (слабо угленосные) туфогенно-осадочные отложения, покровы риолитов, базальтов и надлежащие им субвулканические экструзивные образования, по бесчисленным определениям абсолютного возраста эффузивов (135-110 млн. лет) определялась в нижнем мелу. Определения флоры указывают о верхнеюрском-нижнемеловом возрасте, а определения фауны однозначно свидетельствуют о меловом времени.

В заключение характеристики образований, которые слагают верхний структурный этаж, следует отметить, что дифференцированный состав эффузивов и приуроченность вулканических построек к глубинным разломам является свидетельством образования вдоль них многоярусных магматических камер в земной коре в связи с продолжительным формированием мантийных очагов, а проявление базальтов в завершающий этап развития свидетельствует на активизацию астеносферных очагов перед началом гидротермальных процессов. Глубинные магмоподводящие зоны разломов оказывались проницаемыми и для последующих гидротермальных растворов, которые сформировали свинцово-цинковые, уран-молибденовые и флюоритовые месторождения.

## 2.1.4 Минерагения (металлогения)

За основу металлогенического районирования территории Забайкалья были взяты разнообразные точки зрения на геолого-структурные особенности региона. Работы С.С. Смирнова (1944) по металлогении Восточного Забайкалья и Тихоокеанского пояса были первыми фундаментальными исследованиями, которые определили закономерные взаимоотношения рудных месторождений с тектономагматическими процессами.

В распределении полезных ископаемых в Восточном Забайкалье С.С. Смирновым были доказаны рудные пояса, которые воспроизводят региональную зональность оруденения.

Урановорудные провинции, рудные узлы и месторождения образовались почти во всех выделяемых, в настоящее время, геоструктурных структурах земной коры. В условиях Юго-Восточного Забайкалья и сопредельных территорий Монголии и Китая пространственное положение урановорудных узлов покоряется тем же структурным элементам, которые обусловили металлогеническую зональность С.С. Смирнова.

По металлогеническому районированию С.С. Смирнова Южное Приаргунье является частью Приаргунского полиметаллического пояса. Последующие изучения позволили В.С. Кормилицыну (1959) обозначить Южный флюоритовый пояс. Обнаруженные на этой территории многочисленные проявления уранового оруденения позволили Л.П. Ищуковой (1998) аргументировать независимый Южно-Аргунский флюорит-урановый рудный пояс, который наблюдается юго-восточнее полиметаллического в северо-восточном направлении на территории России, Китая и Монголии. Данный пояс выходит за пределы Урулюнгуевского сводового поднятия и соподчинен более крупному геоструктурному элементу – Монголо-Аргунскому внутриконтинентальному вулканическому поясу.

Важной особенностью ураноносных блоков является унаследованность древних пликативных дислокаций позднейшими разрывными тектоническими нарушениями. Телескопирование выявленных в них продуктов пневматогидротермальной деятельности доактивизационного периода и



минеральных комплексов, которые связаны с рудоподготовительными и рудообразующими процессами периода позднемезозойской активизации.

В пределах Урулюнгуевского блока сконцентрированы крупные месторождения свинца, цинка, флюорита и урана, в распределении которых наблюдается зональность, которая определяется особенностями глубинного строения и развития отдельных зон. Кроме этого обнаружены многочисленные проявления оловянной минерализации, а также проявления рудного золота.

Полиметаллический пояс, наблюдается по северо-западным склонам Урулюнгуевского сводового поднятия пород фундамента и примерно совпадает с допалеозойской синклиальной структурой. Он характеризуется доминирующим распространением карбонатных метаморфических пород, менее протерозой-раннепалеозойских гранитоидов и малым объемом позднемезозойских внутрикоровых вулканитов среднего и кислого состава, а также обширным развитием базальтов глубинного происхождения. Главенствующая роль глубинных очагов в образовании вулканитов и гидротермальных систем вдоль глубинной зоны разломов в северо-западной части сводового поднятия наметила ее полиметаллическую металлогеническую направленность.

Наряду с месторождениями свинца и цинка в пределах этого пояса в Южном Приаргунье известны месторождения флюорита, мелкие проявления урана и многочисленные проявления рудного золота.

Флюорит-урановый рудный пояс проходит в центральной части Урулюнгуевского поднятия и контролируется Урулюнгуевской, Аргунской и Уртуйской зонами глубинных разломов, вдоль которых проявлены продукты многоэтапных магматических процессов всех периодов развития региона. Северо-западная граница Южно-Аргунского флюорит-уранового пояса четко не выявлена, так как она проходит в области полиметаллического оруденения.

В пределах флюорит-уранового пояса выделяются три зоны: наиболее рудонасыщенная центральная (Урулюнгуевская) флюорит-урановая, Уртуйская уран-флюоритовая, и Юго-Восточная (Южно-Аргунская) зона. В развитии этих зон имеются некоторые различия.

Центральная зона характеризуется преобладающим развитием уран-молибденовой и флюоритовой минерализации. Здесь сосредоточены все крупнейшие месторождения урана Стрельцовской группы и многочисленные радиоактивные рудопроявления. Кроме урановых месторождений в этой зоне установлены месторождения флюорита, проявления свинца, цинка, золота и олова. Проявления олова в западной части Стрельцовского рудного поля приурочены к гидротермально-измененным породам фундамента. К западу от СРП располагается небольшое месторождение олова Иргатуй и рудопроявления Умыкийское и Чиндачинское. К северо-востоку от Куйтунской кальдеры расположены рудопроявления олова Цикей и Гребневое. Проявления золота известны в рудах некоторых месторождений урана Стрельцовской группы, в северной части Куйтунской кальдеры, на участке Саракунтуй, в пределах Караганатуйской зоны - в Шаманской впадине.

Уртуйская уран-флюоритовая зона проходит по юго-восточному склону Урулюнгуевского сводового поднятия, она отличается относительно слабым проявлением гранитизационных процессов и главным образом на ранних этапах развития. Ураноносность этой зоны слабая; металлогеническая направленность определяется в основном проявлением флюорита, менее урана и в незначительной степени олова, серебра, золота. В пределах этой зоны сосредоточены промышленные месторождения флюорита, многие мелкие месторождения и рудопроявления флюорита, а также многочисленные рудопроявления урана. На продолжении зоны на территории Китая известны медно-молибденовые месторождения. Следует отметить, что рудный потенциал её на территории России недостаточно изучен.

Юго-восточная зона отличается слабым проявлением урановой минерализации, установленной главным образом в породах жерловых фаций кислых вулканитов (г. Оботуй, г. Рябая). Гидротермальные изменения выражены окварцеванием и каолинизацией.

На территории Стрельцовского рудного поля выявлено 20 низкотемпературных гидротермальных уран-молибденовых месторождений (рисунок 2.2).

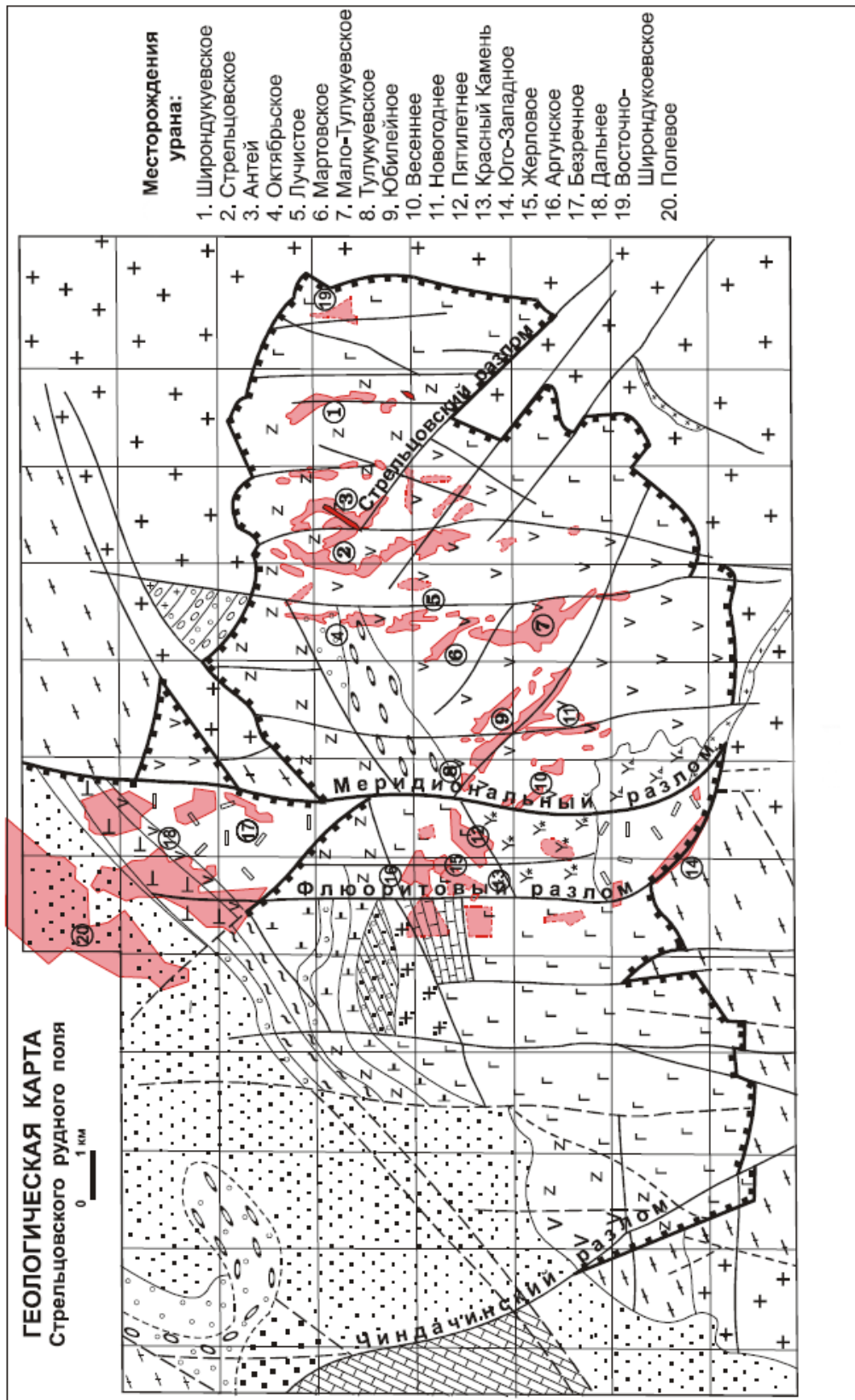


Рисунок 2.2 – Месторождения урана

## **2.2 Характеристика геологического строения участка работ**

### **2.2.1 Общая характеристика**

Месторождения, объединяемые в единое Стрельцовское рудное поле, сосредоточены в одноименной вулканотектонической кальдере площадью около 140 км<sup>2</sup>.

Кальдера образовалась в восточной части Тулукуевской впадины в конечные этапы позднемезозойской тектономагматической активизации (ТМА) в результате обрушения блока, расположенного над близповерхностной магматической камерой, в связи с извержением из нее кислых расплавов. Кальдера имеет изометричную полигональную форму, ограничена бортовыми разломами северо-западного, широтного и северо-восточного простирания. Амплитуды вертикальных смещений по бортовым разломам составляют от 50 до 700 м. Борты имеют ступенчатое строение. Системы продольных и поперечных разломов расчленяют кальдеру на ряд тектонических блоков, среди которых выделяется три основных: Восточный, Западный и Северный, различающиеся особенностями геологического строения. Западный блок сложен главным образом риолитами жерловых фаций и субвулканическими экструзивными телами риолитов и сиенит-порфиров. Восточный и Северный блоки Стрельцовской кальдеры включают исключительно покровные фации эффузивов базальт-дацитовый и базальт-риолитовой формаций. Покровы стратифицированы и расчленены обычно маломощными горизонтами осадочных пород озерных и русловых фаций.

Фундамент кальдеры и борты сложены породами нижнего структурного этажа, среди которых преобладают гранитоиды. Метаморфические породы распространены главным образом в фундаменте Северного блока, менее в северной части Западного и в центральной части Восточного блоков.

Все месторождения сосредоточены в пределах Аргунской тектонически ослабленной зоны в Восточном и Западном блоках, и только малые по запасам металла месторождения находятся в Северном блоке, в зоне Меридионального

разлома. Рудные залежи локализованы как в осадочно-вулканогенных породах верхнего структурного этажа, так и в породах нижнего структурного этажа в фундаменте кальдеры.

### **2.2.2 Геолого-структурная позиция Стрельцовской вулканотектонической кальдеры**

Стрельцовская вулканотектоническая структура (СВТС), вмещающая уникальные урановорудные месторождения, занимает особое положение в глубинных структурах. Она находится в пределах Монголо-Аргунского внутриконтинентального вулканического пояса, который прослеживается в Южном Приаргунье, Приморье, на территории Монголии и Китая. Пояс представляет собой региональную структуру земной коры, которая отличается высокой напряженностью метаморфо-метасоматических процессов ранних этапов развития и процессов вулканоплутонического магматизма периода позднемезозойской тектономагматической активизации (ТМА). Важнейшей особенностью Стрельцовской вулканотектонической структуры (СВТС), определившей ее высокую рудоносность, является формирование ее в пределах активизированного гранитогнейсового купольного поднятия фундамента, соответствующего центру высокой активности астеносферы на протяжении всей истории развития данного блока. Уже в раннем докембрии астеносферные процессы вызвали проявление в этом блоке мафитового и ультрамафитового вулканизма, мантийная природа которого доказывается широким распространением среди раннепротерозойских метаморфических комплексов метагабброидов, metabазальтов, метапироксенитов. Последующие процессы регионального метаморфизма и кремнещелочного метасоматоза, вызывавшего многократную гранитизацию, наиболее интенсивно проявлялись именно в этом блоке земной коры. Глубинный центр был источником тепловых и флюидных потоков также и в период позднемезозойской тектономагматической активизации (ТМА), обусловив образование

многоступенчатых магматических очагов в земной коре и многофазный вулканизм разного состава, завершившийся в нижнем мелу базальтовым мантийного происхождения, а также проявление постмагматических гидротермальных преобразующих и рудообразующих процессов.

Излияние гранитизирующих высокотемпературных флюидов контролировалось глубинными сквозькоровыми структурами высокой проницаемости. Процессы тектономагматической активизации (ТМА) в Урулюнгуевском гранитоидном поднятии выразились подновлением ранее образованных структур и возникновением разнонаправленных новых; при этом наиболее глубоко проникающие разломы в земную кору и в верхнюю мантию являлись каналами вулканических извержений.

Стрельцовская вулканотектоническая кальдера возникла в узле сопряжения Урулюнгуевской, Аргунской глубинных зон разломов северо-восточной субширотной ориентировки, Меридиональной глубинной зоны и Тулукуевской зоны разломов северо-западного простирания. Компенсационное обрушение и формирование кальдеры произошло в связи с оттоком высокогазонасыщенных расплавов из близповерхностной магматической камеры, которая располагалась прямо под Тулукуевской впадиной. Узел пересечения долгоживущих разломов, находящийся непосредственно в Стрельцовской вулканотектонической структуре (СВТС), возник центром кислого вулканизма и каналом проникновения гидротермальных рудообразующих растворов.

Другой особенностью геоструктурного положения Стрельцовской кальдеры является приуроченность ее к границе блоков земной коры, резко различающихся по плотностным и петрохимическим характеристикам слагающих их пород. Северо-западная часть кальдеры находится в блоке: верхняя часть сложена плотными протерозойскими метаморфическими породами; нижняя - на глубинах 1-3 км распространены породы, отличающиеся меньшей плотностью (по данным структурно-геофизических методов). Юго-восточная и центральная части расположены в резко разуплотненном блоке, характеризующемся мощностью гранитного слоя до 4-5 км. Эта часть блока соответствует тектонически ослабленной

зоне, которая в мезозое возникла областью максимальной фильтрации кремнещелочных пневматогидротермальных растворов. Предположительно, на глубине приблизительно 5 км располагалась магматическая камера, образовавшаяся на границе разноплотностных блоков, которая являлась источником кислых вулканитов. Вулканические аппараты, дренирующие магматическую камеру, располагались в западной части Стрельцовской вулканотектонической структуры (СВТС) на пересечении разнонаправленных глубинных зон разломов, которые унаследовали древние проницаемые зоны, появившиеся на этапе пликативных дислокаций.

Таким образом, важнейшими особенностями геоструктурных позиций Стрельцовской кальдеры является приуроченность ее к длительно формировавшемуся магмотектоническому узлу и унаследованность структурного плана протерозойских пликативных дислокаций и мезозойских разрывных нарушений. Питающим источником магматических, флюидных и гидротермальных систем являлся глубинный мантийный очаг, связь с которым внутрикоровых уровней неоднократно восстанавливалась посредством проницаемых тектонически ослабленных зон.

### **3 Специальная часть**



### 3.1 Петрографические особенности вмещающих пород Стрельцовского рудного поля

Основой исследовательской работы являются материалы, которые были собраны автором в 2017-2018 гг. в ходе полевых работ в ПАО «ППГХО». Были отобраны и изучены образцы горных пород.

Данные исследования проводились на кафедре геологии, геофизики и геоэкологии Дальневосточного Федерального университета, в лабораторной аудитории, под присмотром профессора и заведующего кафедрой А.В. Зинькова.

**Цель** настоящих исследований заключается в петрографическом анализе вмещающих пород Стрельцовской кальдеры.

Для достижения поставленной цели были собраны образцы и изготовлены шлифы. При петрографических исследованиях были установлены следующие разновидности пород: андезибазальты и туфы риолитового состава.

**Андезибазальты** характеризуются массивной текстурой и порфировой структурой.

**Образец Д-01** массивный, темно-серого цвета, миндалекаменный, миндалины выполнены кальцитом (размер 1-5 мм.), присутствуют включения кварца, местами гематитизирован (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Андезибазальт. Образец Д-01.

В андезибазальте наблюдаются порфирировые выделения оливина и других феррических минералов, размером до 0,2-0,5 мм (рисунок 3.2). При этом каемка оливина интенсивно опацифицирована и замещена титаномагнетитом и другими рудными минералами. Опацифованная каемка составляет 5% от объема фенокристалла.

Основная масса сложена микролитами плагиоклаза (альбит), который иногда располагается субпараллельно в основной массе, подчеркивая пилотакситовый характер структуры. Также в основной массе распространены многочисленные выделения рудного минерала, возможно титаномагнетита, который составляет 9%. Вулканическое стекло интенсивно девитрофицировано.

При большем увеличении можно увидеть псевдоморфозы по оливины новообразованного минерального комплекса. Происходит замещение оливина каолинитом и гидроксидами железа (рисунок 3.3 а). В пустотах откладываются кварц, каолинит, гидробиотит и карбонат (рисунок 3.3 б, 3.4).

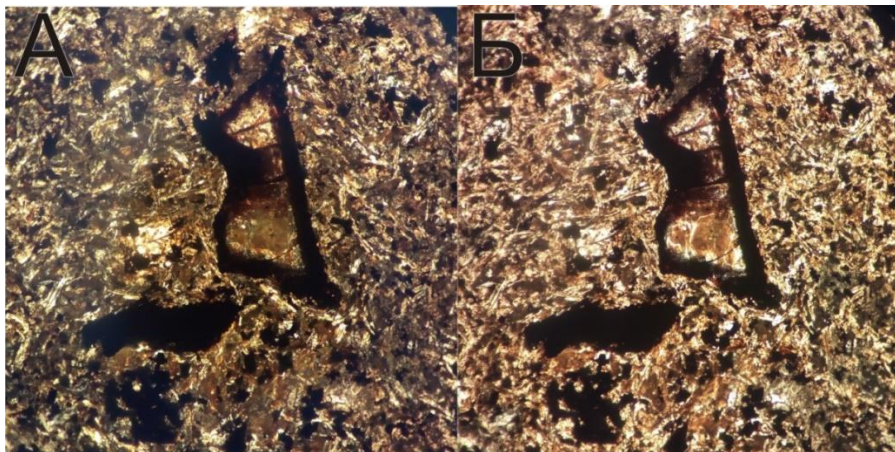


Рисунок 3.2 – Порфирировая структура андезибазальта с пилотакситовой структурой основной массы и интенсивным развитием титаномагнетита: А – Ник. +, Б – Ник. //

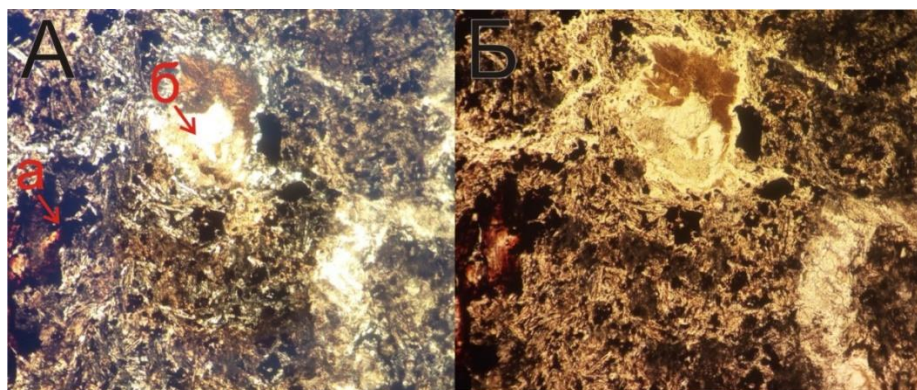


Рисунок 3.3 – а. замещение оливина каолинитом и гидроксидами железа; б. коллоидное отложение в пустотах кварца, каолинита и кальцита: А – Ник. +, Б – Ник. //

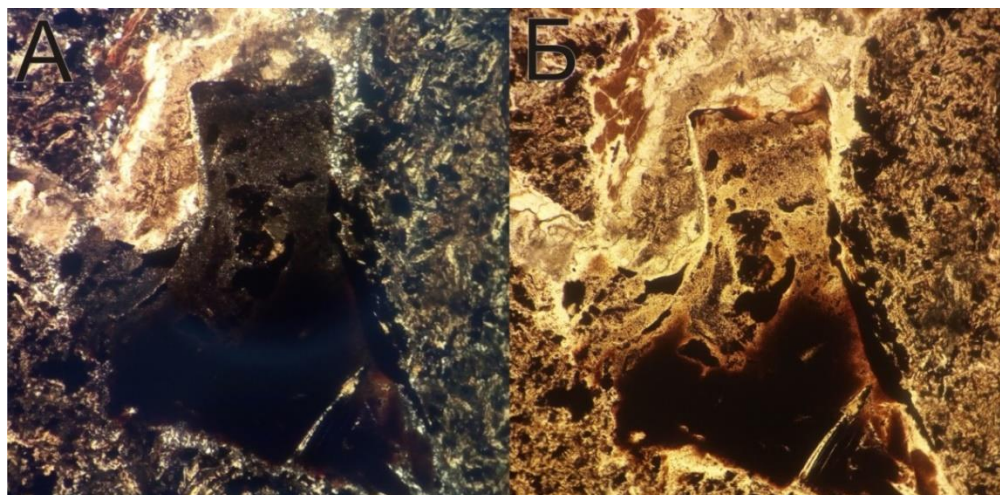


Рисунок 3.4 – Выполнение пустот глинистым минералом, гидрослюдой (гидробиотитом) и карбонатом: А – Ник. +, Б – Ник. //.

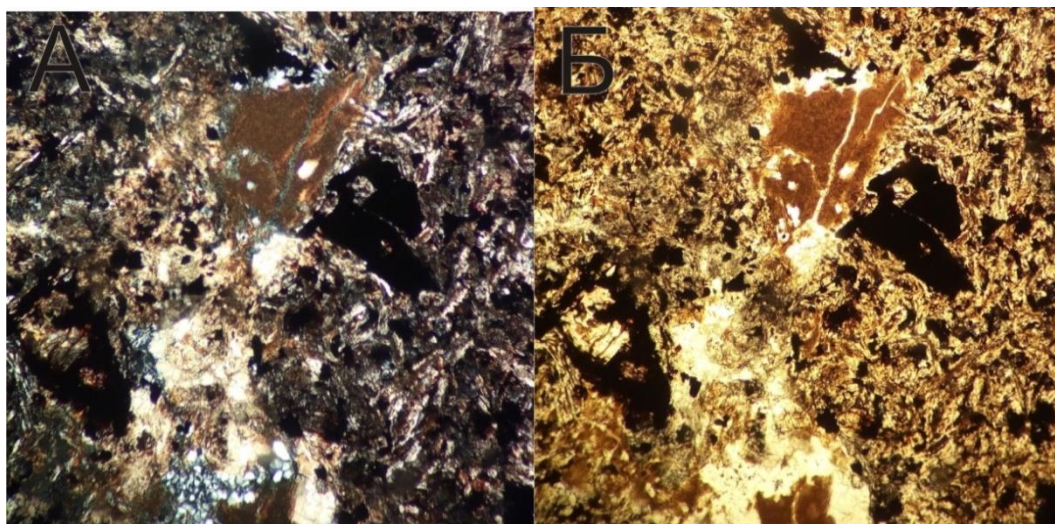


Рисунок 3.5 – Миндалекаменные обособления в андезибазальте: А – Ник. +, Б – Ник.//.

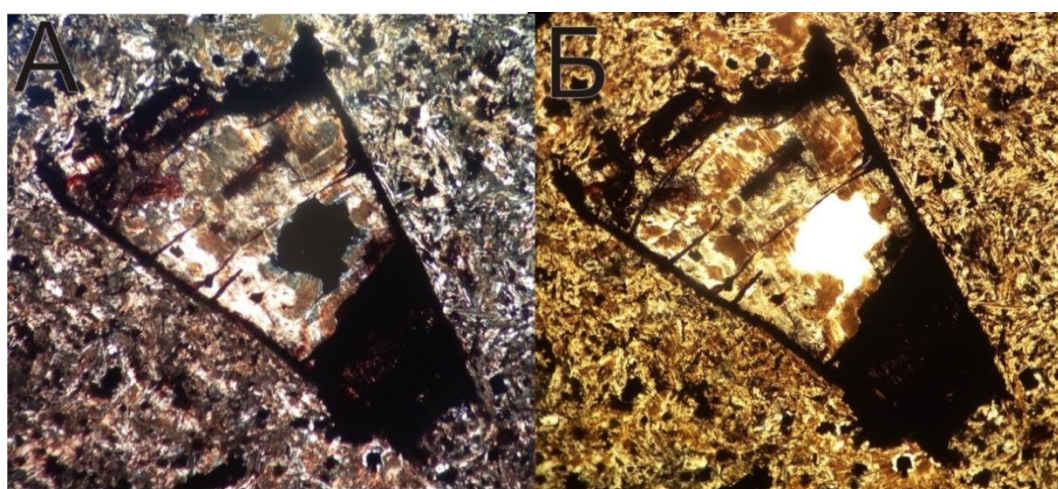


Рисунок 3.6 – Выщелачивание вкрапленников феррических минералов с образованием опацитоподобных кайм: А – Ник. +, Б – Ник.//

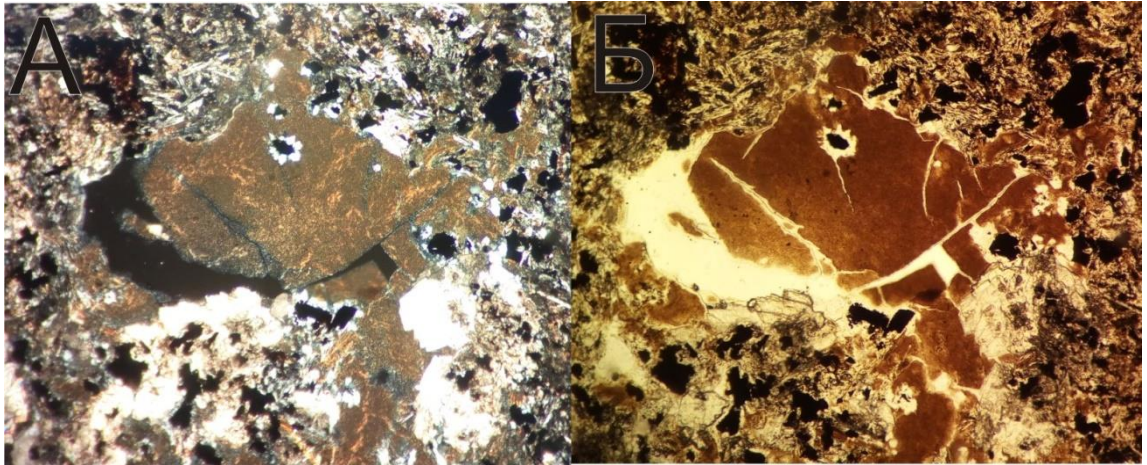


Рисунок 3.7 – Метасоматическое развитие каолинита и кальцита в андезитбазальте: А – Ник.  
+, Б – Ник.//

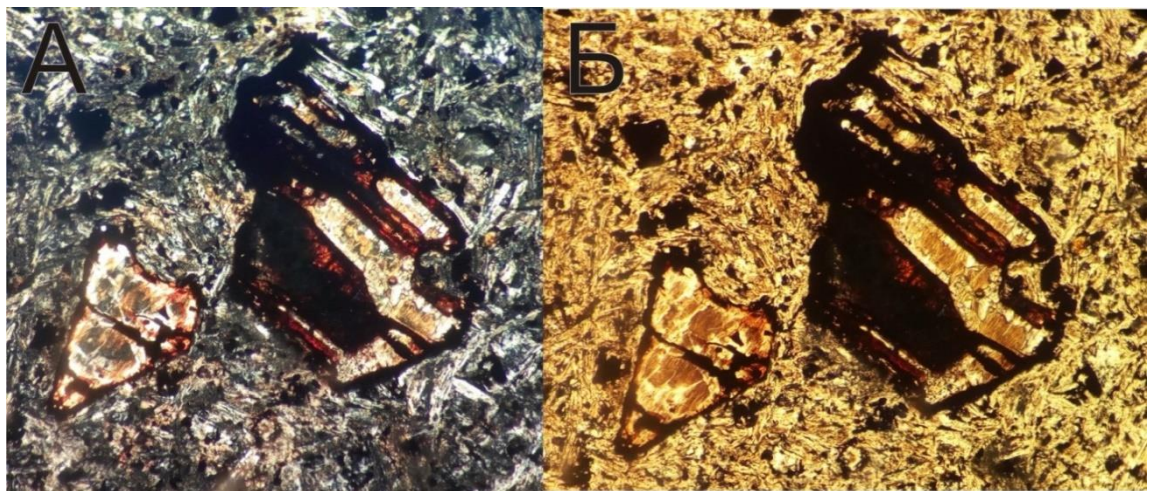


Рисунок 3.8 – Реликты вкрапленников фермических минералов, замещенные гидроксидами  
железа, каолинитом, кальцитом и адуляром: А – Ник. +, Б – Ник. //.

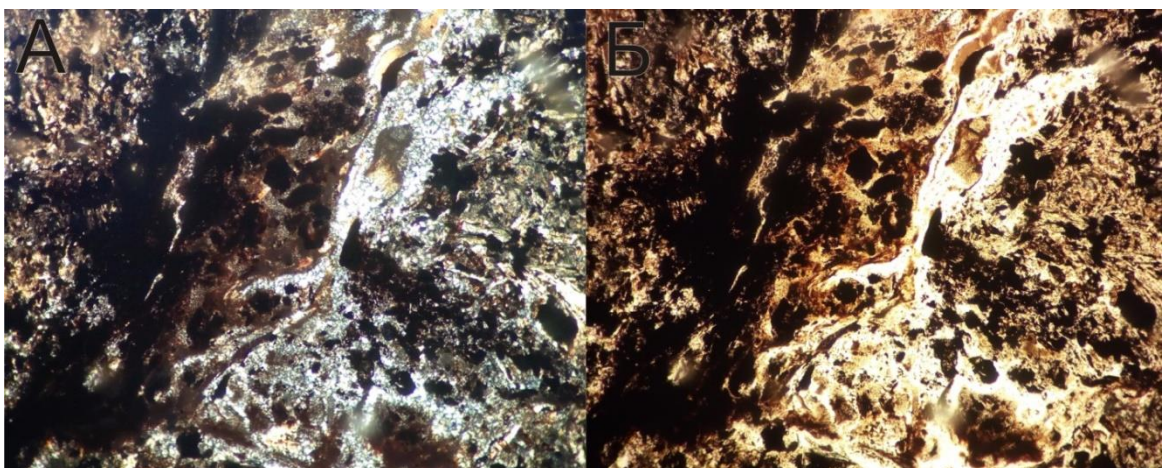


Рисунок 3.9 – Глинисто-гидрослюдистый метасоматит: А – Ник. +, Б – Ник. //

**Образец Д-02** светло-серого цвета, присутствуют вкрапленники и натеки кальцита, гематита и хлорита (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 – Андезибазальт. Образец Д-02.

Данный образец андезибазальта имеет пилотакситовую структуру основной массы (рисунок 3.11).

По всей породе распространены вкрапленники феррических минералов, которые полностью замещаются гидроксидами железа (рисунок 3.12). В андезибазальте происходит выщелачивание оливина и последующее отложение кремнезема в пустотах (рисунок 3.13, 3.14).

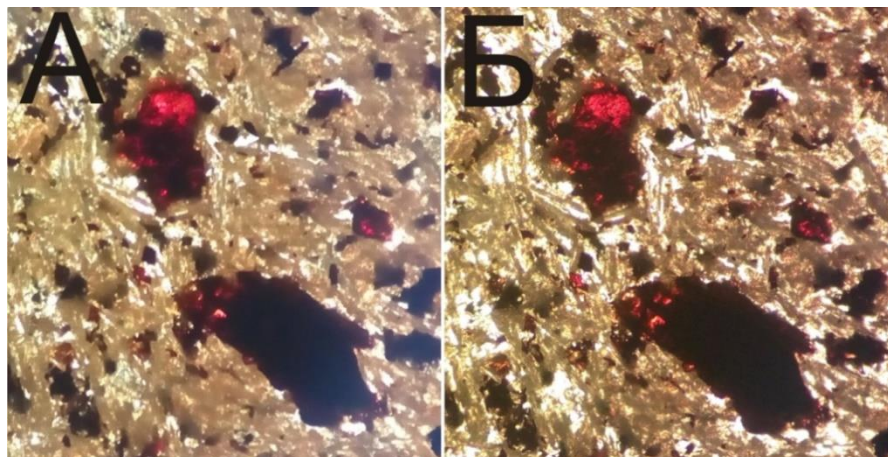


Рисунок 3.11 – Порфировая структура андезибазальта, с пилотакситовой структурой основной массы: А – Ник. +, Б – Ник. //

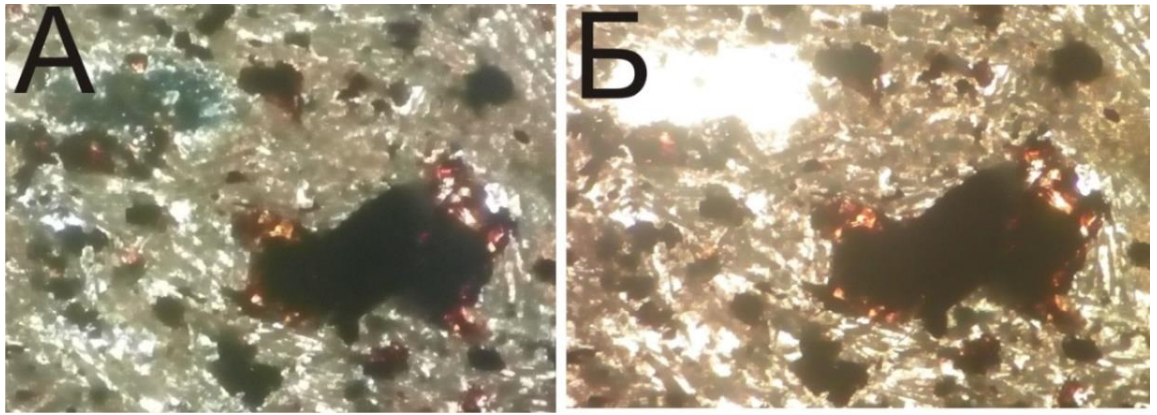


Рисунок 3.12 – Вкрапления феррических минералов, которые полностью замещены гидроксидами железа: А – Ник. +, Б – Ник. //

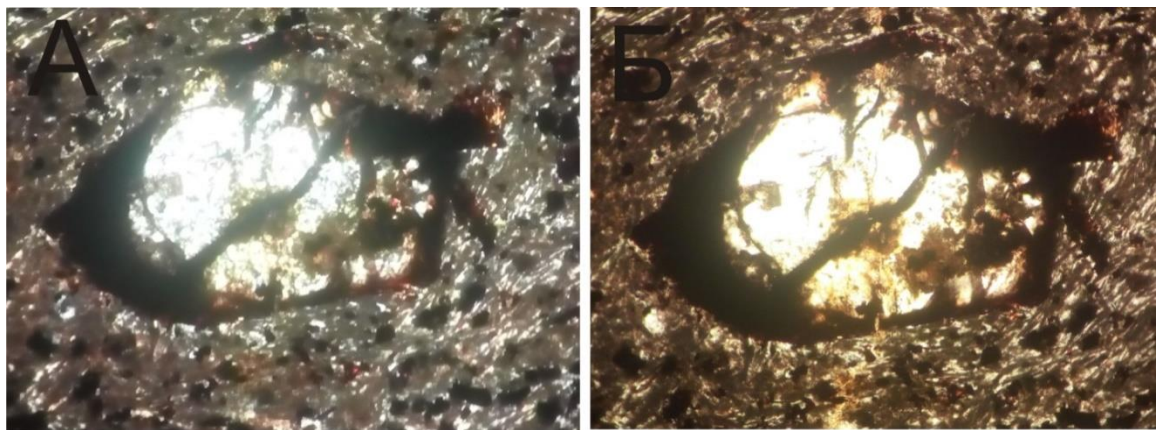


Рисунок 3.13 – Выщелачивание феррических минералов (оливин) и последующее отложение в пустотах минералов кремнезема: А – Ник. +, Б – Ник. //

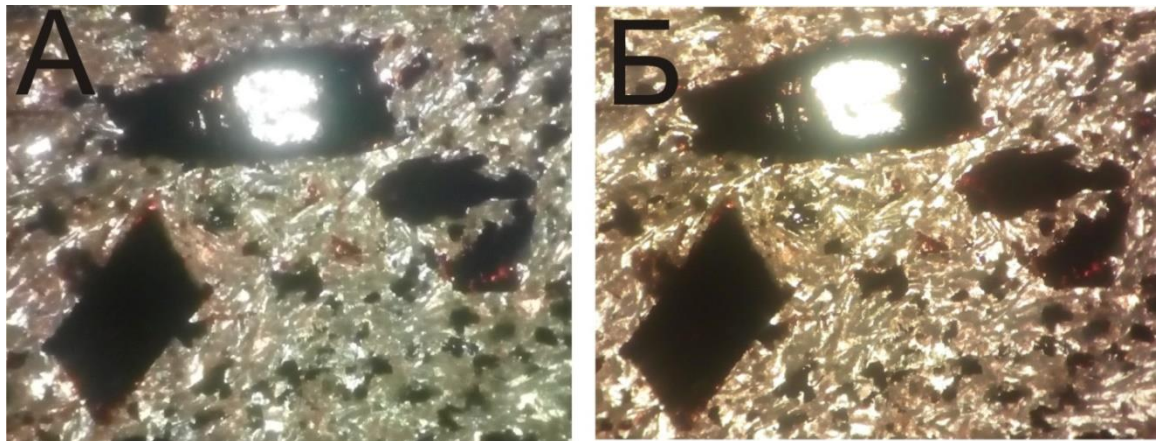


Рисунок 3.14 – Развитие кремнезема в ядерных участках выщелоченного оливина: А – Ник. +, Б – Ник. //

**Образец Д-03** темно-серого цвета, с кальцитом, хлорит-гидрослюдистыми минералами, кварцем и гематитом (рисунок 3.15).



Рисунок 3.15 – Андезибазальт. Образец Д-03.

Андезибазальт с порфировой структурой и брекчиевой текстурой включает в себя обломки, которые замещаются гидроксидами железа (рисунок 3.18, 3.19, 3.20).

В приконтактовой части андезибазальта и кальцита (рисунок 3.16) наблюдаются включения сферолитов кремнезема (рисунок 3.17).

Присутствуют фенокристы полевого шпата, некоторые из них замещаются карбонатом (рисунок 3.21).

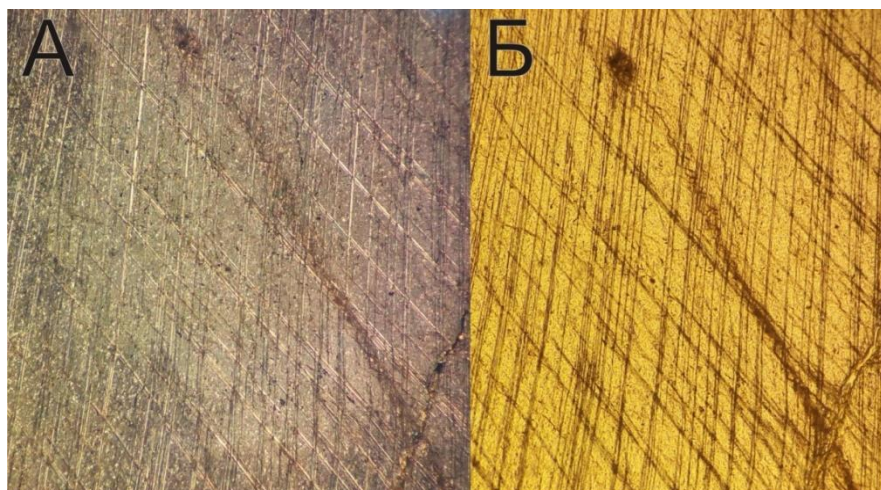


Рисунок 3.16 – Кальцит: А – Ник. +, Б – Ник. //

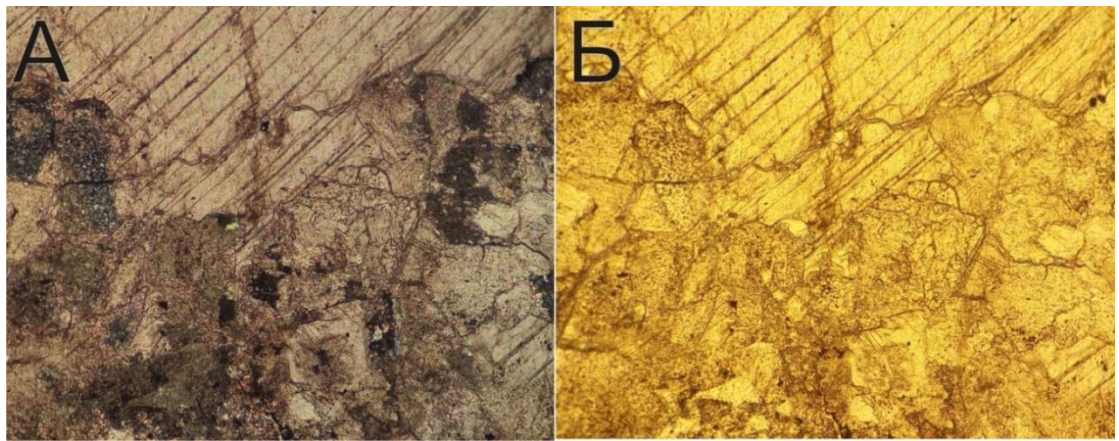


Рисунок 3.17 – Кальцит с редкими включениями сферолитов кремнезема: А – Ник. +, Б – Ник. //

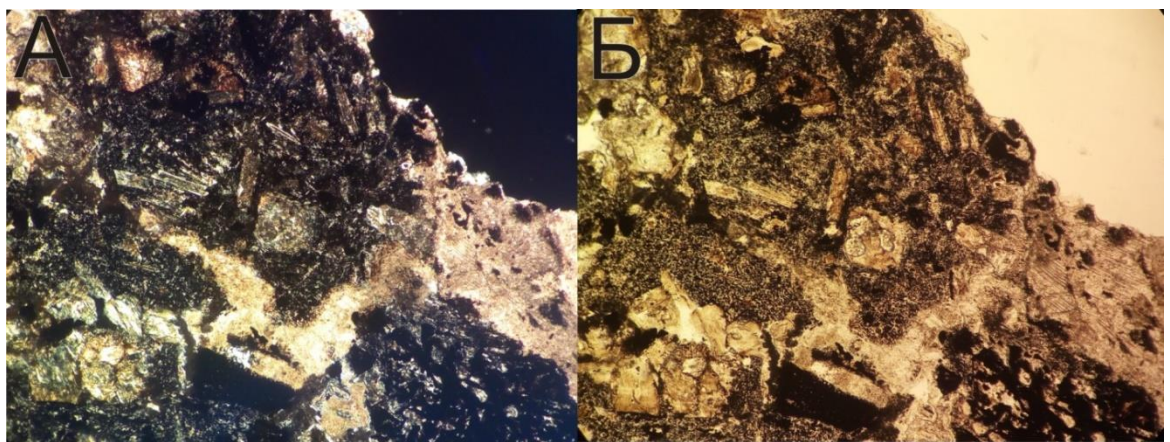


Рисунок 3.18 – Брекчиевая текстура андезибазальта с обломками, замещенными гидроксидами железа: А – Ник. +, Б – Ник. //

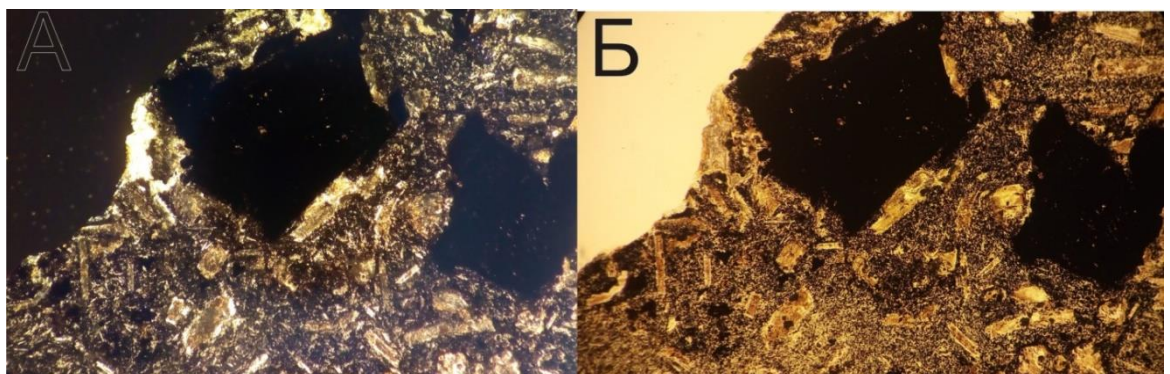


Рисунок 3.19 – Андезибазальт с порфировой структурой (фенокристы полевого шпата): А – Ник. +, Б – Ник. //



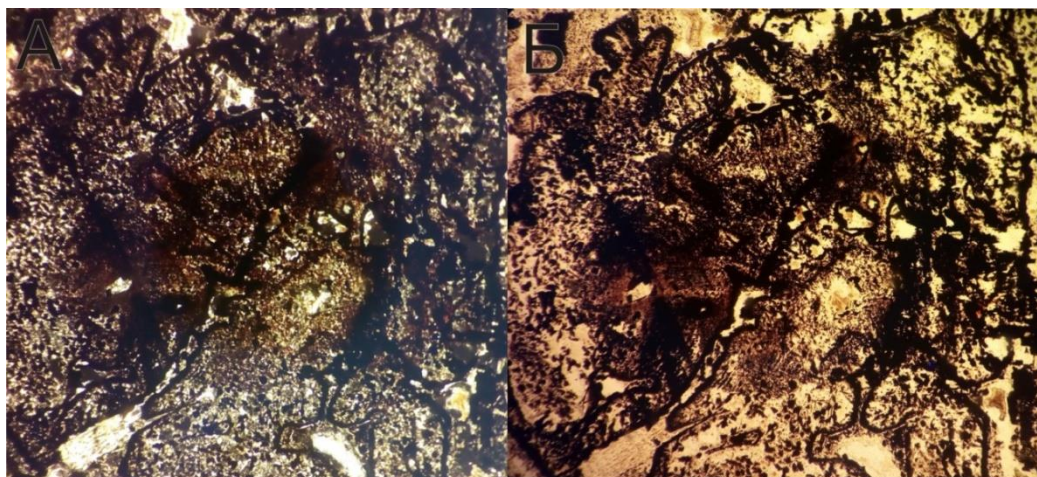


Рисунок 3.20 – Развитие гидроксидов железа по обломкам андезибазальтов и  
вкрапленников фемических минералов: А – Ник. +, Б – Ник. //

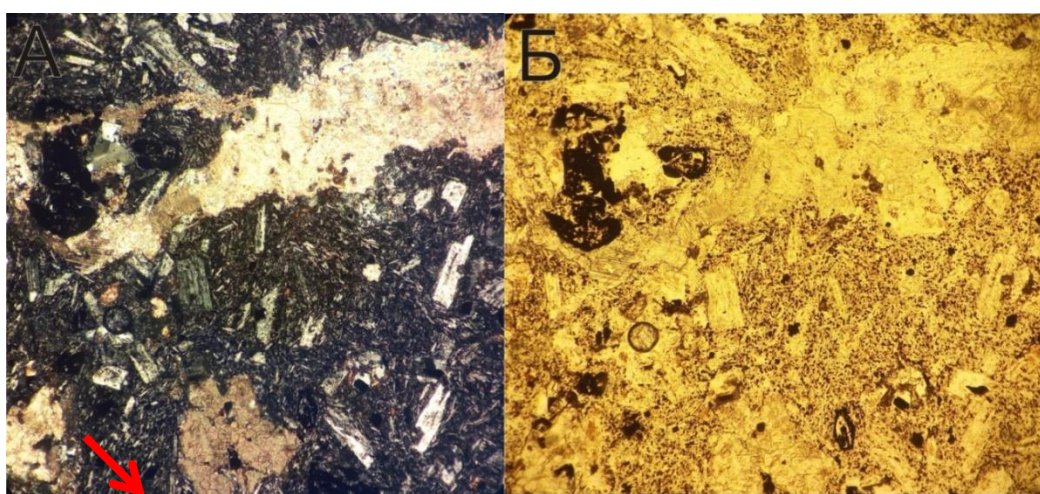


Рисунок 3.21 – Замещение фенокристов полевого шпата карбонатом: А – Ник. +, Б – Ник. //

**Туф фельзита** (образец Д-04) относительно редко встречается на рудном поле  
(рисунок 3.22).



Рисунок 3.22 – Туф фельзита. Образец Д-04.

В породе распространены обломки кристаллов кварца, калиевого полевого шпата и таких пород как риолиты. Имеются относительно крупные включения резорбированного кварца (рисунок 3.23) и обломки андезитов (рисунок 3.24). Цементирующая масса представлена псаммитовым пепловым материалом, имеющий кислый фельзитовый состав и в настоящий момент представляет собой сильно спекшийся туф.

Очень часто туфы брекчированы и цементируются гидротермальным кварцем (рисунок 3.25).

В отдельных случаях туф пересекается метасоматическими прожилками, которые сложены гидроксидом железа и каолинитом (рисунок 3.26).

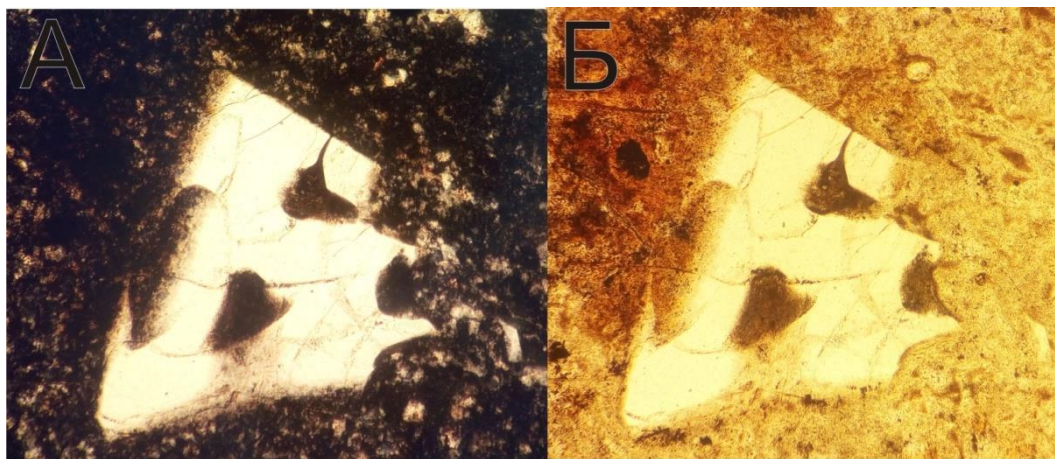


Рисунок 3.23 - Резорбированный кварц: А – Ник. +, Б – Ник. //

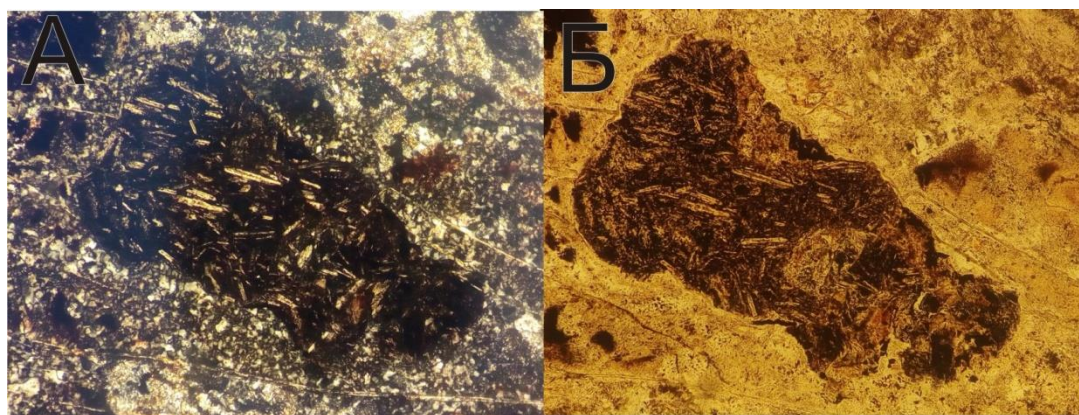


Рисунок 3.24 - Обломок андезита в туфе фельзита: А – Ник. +, Б – Ник. //

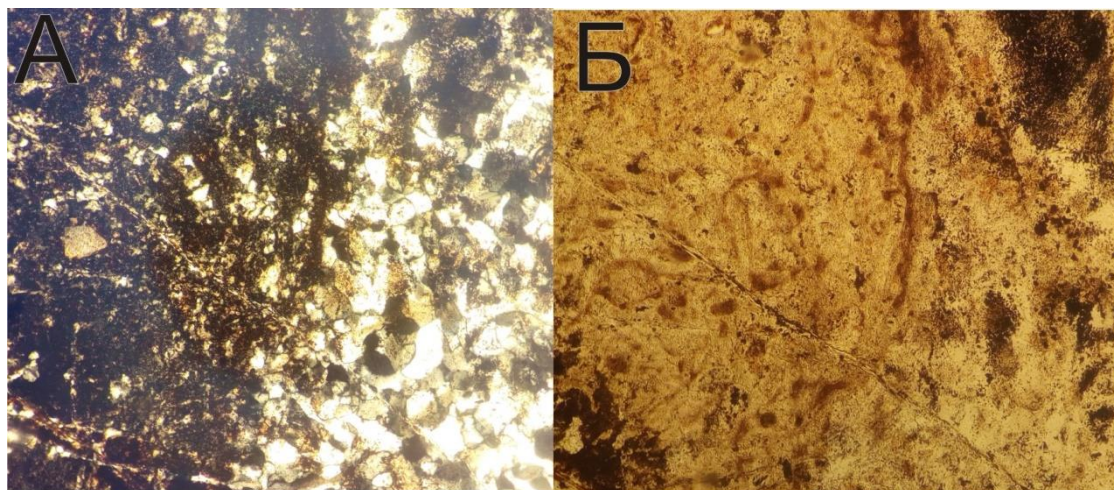


Рисунок 3.25 - Метасоматическое окварцевание (справа) и обломки туфа (слева): А – Ник. +, Б – Ник. //

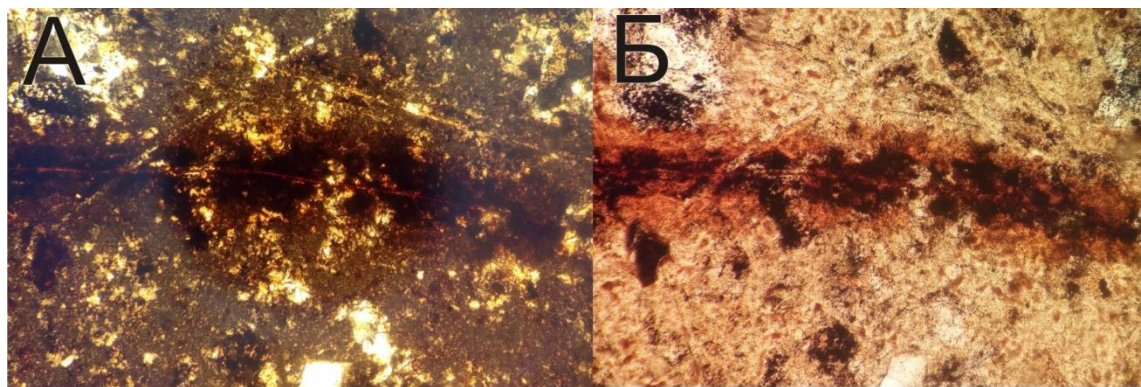


Рисунок 3.26 - Метасоматические прожилки гидроксида железа и каолинита: А – Ник. +, Б – Ник. //

## Выводы

Таким образом, на основании исследования петрографических особенностей вмещающих пород ураноносного Стрельцовского рудного поля установлено преобладание андезибазальтов и туфов риолитов.

При петрографическом анализе, было выявлено, что образцы андезибазальтов слагают разные покровы, которые принадлежат к Приаргунской свите.

Нижний покров андезибазальтов (образец Д-03) залегает на глубине 100-300 м. Происходит интенсивное развитие гидроксидов железа и замещение карбонатом фенокристов полевого шпата.

Вышележащий средний покров (образцы Д-01, Д-02) имеет резко изменчивую мощность от 5 до 70 м. Характеризуется выщелачиванием феррических минералов

(оливина), и последующее замещение титаномагнетитом, гидроксидами железа, карбонатами и гидробиотитом.

При прогрессивном метаморфизме и гранитизации осадочных толщ выделяются огромные массы воды. Происходящая одновременно перекристаллизация породообразующих минералов сопровождается перераспределением микроэлементов, в том числе и урана.

В пострудную стадию на вмещающие породы интенсивно воздействовали гидротермальные растворы, что привело к широкому развитию гидрослюдизации, карбонатизации и хлоритизации.

## Заключение

В данной работе было проведено детальное изучение истории геологических исследований, стратиграфии, магматизма и метаморфизма, тектоники и минерогении (металлогении) с помощью материалов предшественников. Также были исследованы петрографические особенности вмещающих пород на поляризационном микроскопе Nikon.

Стрельцовское рудное поле, находящееся на юго-востоке Забайкальского края, является вулканотектонической кальдерой внутриконтинентального позднемезозойского вулканического пояса, которая включает в себя 20 гидротермальных уран-молибденовых месторождений. Они находятся в экономически освоенном горно-рудном районе, но в связи с тем, что руды практически не имеют выходов на дневную поверхность, к открытию этих месторождений геологи шли в течение 15 лет.

В данный момент идет разработка нескольких месторождений: Мало-Тулукуевское, Стрельцовское и Антей. Месторождения Мартовское, Аргунское и Жерловое законсервированы. Ежегодная добыча урана в последние годы составляет около 1800 тонн в год.

Шахтный способ добычи урана не способен загрязнять воздух пылью в значимых количествах. Радиоактивный фон в городе и его окрестностях хоть и повышен, но находится в пределах допустимой дозы радиации.

## Список литературы

### Фондовая

1. Анашкина К.К., Трущова Н.А., Гордеев В.И. и др. Геологическое строение и полезные ископаемые среднего течения р. Борзя и Нерчинского хребта (окончательный отчет Борзинской поисково-съёмочной партии по работам масштаба 1:200 000 за 1970–1973 гг.). – ЧГУ. – 1973. – 499 с.
2. Бутин К.С., Стецюк М.И. Окончательный отчет партии № 52 по теме «Стратиграфия отложений верхнего протерозоя северной части Восточного Забайкалья и перспективы его на поиски месторождений магнетитов, графита, фосфоритов.» – ЧГУ. – Чита, 1969. – 444 с.
3. Вольфсон Ф.И., Ищукова Л.П., Вампилов М.В., Вишняков В.Е., Шлейдер В.А., Дронов Ю.В. "Особенности локализации уранового оруденения в эффузивно-осадочных породах чехла и гранитоидах фундамента (на примере Стрельцовского месторождения в Забайкалье)". Сб. КНТС ВИМСа, вып.36,1974.
4. Вольфсон Ф.И., Ищукова Л.П., Хоментовский Б.Н. Краткие итоги научно-исследовательских геологических работ и задачи дальнейшего развития с целью научного обоснования дальнейшего расширения минерально-сырьевой базы Приаргунского комбината. Сб.КНТС ВИМСа, вып.61,1980.
5. Вольфсон Ф.И., Ищукова Л.П., Модников И.С. и др. Геология, условия формирования месторождений Стрельцовского рудного поля, совершенствование поисково-оценочных критериев скрытого уранового оруденения. Отчет за 1976-1980 гг. Том I и III. М.,1981, фонды ВИМСа
6. Вольфсон Ф.И. и др. Разработка модели формирования урановых месторождений в вулканогенно-осадочных депрессиях областей послеплатформенного орогенеза на примерах месторождений Забайкалья и МНР. Фонды ВИМСа,1984.
7. Ищукова Л.П., Денисов К.К. Отчет Аргунской партии за 1957 год. Обобщение по работам партий 109 и 105 за 1954-57 гг. Фонды СПГО.
8. Ищукова Л.П., Игошин Ю.А., Пономаренко И.Г., Медведев В.И. Отчет Аргунской партии № 324 за 1962 год. Фонды СПГО,1963.

9. Ищукова Л.П., Рубцов Г.В. Проект работ партии 324 на 1963 год. Фонды СПГО,1962.

10. Ищукова Л.П., Рубцов Г.В., Короневский Б.Н. и др. Отчет о результатах поисково-разведочных работ Забайкальской партии № 324 за 1963 год в междуречье Аргуни и Урулюнгуя. Фонды СПГО,1964.

11. Ищукова Л.П., Солодовников В.А., Шлейдер В.А., Рогов Ю.Г., Пальшин И.Г. и др. Отчет о поисково-разведочных работах Забайкальской партии № 324 за 1964 год. Фонды СПГО.

12. Модников И.С.,Ищукова Л.П., Сычев И.В. и др. Принципы выделения рудоконтролирующих разломов в гранитизированных блоках областей континентального вулканизма (методические рекомендации). М.,1987,с.50.Фонды ВИМСа.

13. Падалка Г.Л., Макаров М.С. и др. Геологическое строение и металлогения урана юго-восточного Забайкалья (лист М-50). Отчет по теме: "Металлогения урана юго-восточного Забайкалья". Фонды СПГО,1956.

14. Строна П.А., Шувалов Ю.М. Урановорудные формации Забайкалья. Сб.КНТС ВИМСа,вып.61,1980.

15. Шатков Г.А. Закономерности размещения урановых месторождений в вулканических областях. В кн.: "Основные проблемы уранового рудообразования". (Материалы II-го Всесоюзного совещания по вопросам теории уранового рудообразования). М.,1987 с.51-60.

16. Шувалов Ю.М., Александров Г.В., Александрова С.В. и др. Геологическое строение и рудоносность Забайкалья. (отчет по теме № 580, ВСЕГЕИ), 1974. Фонды СПГО.

#### **Опубликованная**

1. Барабашева Е.Е., Стремещкая Е.О. Комплексность рудогенетической модели Стрельцовского рудного поля. // Вестник Читинского государственного университета. 2010. № 9. С. 60-64.

2. Игошин Ю.А., Строна П.А. О возрасте флюоритового оруденения в Приаргунье. "Геология и геофизика", "Наука", Новосибирск,1978.

3. Ищуква Л.П. К вопросу о возрасте флюоритового оруденения в Южном Приаргунье. В сб.: :Вопросы генезиса и закономерности развития эндогенных месторождений". М., "Наука",1966.
4. Ищуква Л.П. Геология Урулюнгуевского рудного района и молибден-урановых месторождений Стрельцовского рудного поля (монография). Москва - Иркутск : пос. Октябрьский, 1995-1996. - 382 с.
5. Ищуква Л. П., Игошин Ю. А., Авдеев Б. В. Геология Урулюнгуевского рудного района и молибден-урановых месторождений Стрельцовского рудного поля. М.: Геоинформмарк, 1998. 524 с.
6. Кормилицын В.С. Основные черты мезозойской металлогении Восточного Забайкалья. - "Сов.геология", 1959, № 11.
7. Кормилицын В.С. Рудные формации и процессы рудообразования. Изд-во "Недра", 1973.
8. Лаверов Н.П. Трещинно-жильные уран-молибденовые месторождения, приуроченные к кислым эффузивно-пиропластическим породам. В кн.: "Геология месторождений уран-молибденовой рудной формации". М., Атомиздат,1966.
9. Лаверов Н.П. Урановые и молибден-урановые месторождения в областях развития континентального внутрикорового магматизма: геология, геодинамические и физико-химические условия формирования / Н.П. Лаверов, В.И. Величкин, Б.П. Власов, А.П. Алешин, В.А. Петров. – М.: ИФЗ РАН, ИГЕМ РАН, 2012. – 320 с.
10. Машковцев Г.А. Уран российских недр / Г.А. Машковцев, А.К. Константинов, А.К. Мигута, М.В. Шумилин, В.Н. Щеточкин. – М.: ВИМС, 2010. – 850 с.
11. Модников И.С., Сычев И.В. Условия формирования оруденения в вулканических депрессиях проседания // Геология рудных месторождений. 1984. Т. 26, № 1. С. 31–41.
12. Наумов Г.Б. Миграция урана в гидротермальных растворах // Геология рудных месторождений. 1998. № 4. – С. 307–325.
13. Наумов Г.Б. Основы физико-химической модели уранового рудообразования. М., Атомиздат,1978, – с.213.



- 14.** Падалка Г.Л. Основные черты металлогении Юго-Восточного Забайкалья. "Геология рудных месторождений", 1964, № 6.
- 15.** Смирнов С.С. Очерк металлогении Восточного Забайкалья, Госгеолиздат, М-Л, 1944.
- 16.** Страна П.А. Главные типы рудных формаций. Л., "Недра", 1978.
- 17.** Шатков Г.А. Позднемезозойские вулканогенно-осадочные формации и возраст уранового оруденения Приаргунья (Восточное Забайкалье). В кн.: "Геологические особенности месторождений урана СССР, связанных с вулканогенно-интрузивными формациями". ВСЕГЕИ, 1967.
- 18.** Шатков Г.А. U-Pb (SIMS SHRIMP II) возраст вулканических образований Тулукуевской кальдеры (Стрельцовский урановорудный узел, Восточное Забайкалье) / Г.А. Шатков, Н.Г. Бережная, Е.Н. Лепехина, Н.В. Родионов, И.П. Падерин, С.А. Сергеев // Докл. РАН. 2010. Т. 432. № 3. – С. 360–364.