

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Института земной коры СО РАН

Д.г.-м.н. К.Ж. Семинский

5 июня 2018 г.



Федеральное государственное бюджетное учреждение  
науки Институт земной коры Сибирского отделения  
Российской академии наук (ИЗК СО РАН)

664033, Российская Федерация, г. Иркутск, ул.  
Лермонтова, д. 128, ИЗК СО РАН

Тел./факс: +7(3952)427000

e-mail: log@crust.irk.ru

Сайт института: [www.crust.irk.ru](http://www.crust.irk.ru)

## ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного учреждения  
науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИЗК СО РАН) на диссертационную работу Куликовой Анны Викторовны  
«Условия формирования базит-ультрабазитовых и метабазитовых комплексов  
Курайской аккреционной зоны (Горный Алтай)», представленную на соискание  
ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям  
25.00.04 – «петрология, вулканология» и 25.00.03 – «геотектоника и геодинамика»

Диссертация А.В. Куликовой посвящена изучению условий формирования  
базит-ультрабазитовых и метабазитовых комплексов Курайской аккреционной  
зоны (Горный Алтай), являющихся не только ключевыми объектами для  
реконструкции особенностей эволюции основных структур региона, но и  
обладающих перспективами на такие полезные ископаемые, как хромиты и  
платиноиды. Актуальность исследования не вызывает сомнения, так как несмотря  
на значительный объем фактического материала по аккреционным зонам, многие  
проблемы, связанные прежде всего с генезисом отдельных комплексов пород,

входящих в состав этих ассоциаций, вызывают дискуссию.

Основная цель исследования заключалась в определении физико-химических и палеогеодинамических условий формирования и преобразования базит-ультрабазитовых и метабазитовых комплексов Курайской аккреционной зоны (Горный Алтай). Для выполнения поставленной цели, А.В. Куликовой были решены несколько задач, в том числе изучение геологической позиции и строения базит-ультрабазитовых и метабазитовых комплексов, определение их петролого-минералогических, геохимических и геохронологических характеристик, выявление условий (температура, давление) формирования и преобразования пород, а также особенностей палеогеодинамических процессов их формирования, и на основе полученных данных разработка модели геодинамического развития Курайской аккреционной зоны.

В основу работы положен обширный **фактический материал**. Всего изучено более 300 образцов пород из Курайской зоны. Были определены составы пород (144 пробы), содержания редких и редкоземельных элементов (61 пробы), редкоэлементная характеристика ультрабазитовых пород, выполнено более 700 микрозондовых анализов минералов, получены  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  возраста минералов (11 проб), U-Pb возраста цирконов (2 пробы). Личный вклад А.В. Куликовой, принимавшей участие в геологическом изучении объектов, отборе образцов, лабораторной подготовке для различных исследований, а также обработке и интерпретации полученных данных, не вызывает сомнений.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и содержит 84 рисунка, а также 34 таблицы. Список литературы включает 170 наименований. Общий объем диссертации – 173 страницы.

Введение содержит все необходимые атрибуты диссертаций (актуальность, фактический материал, цели и задачи, методы исследований, защищаемые положения, научная и практическая значимость) и не вызывает нареканий.

**Первая глава** посвящена описанию общей структуры и геодинамических комплексов Горного Алтая и Курайской аккреционной зоны, охарактеризованной, главным образом, одним из научных руководителей соискательницы, в том числе и с ее участием. Описание сжатое, но емкое и корректное. Претензий к главе нет.

Вторая и третья главы являются ударными и отражают основной объем

проведенных А.В. Куликовой исследований. Во **второй главе** приводятся геологические данные и результаты петрологических, геохимических и минералогических и геохронологических исследований базит-ультрабазитовых пород Курайской аккреционной зоны. Каждая глава делится на разделы, в которых рассматриваются отдельные комплексы (ультрамафиты, базальтовый комплекс, габбро-диабазовые дайки, гранатовые и безгранатовые амфиболиты, гранат-пироксен-амфиболовые породы). Материалы главы легли в основу двух первых защищаемых положений.

Некоторое раздражение вызывает студенческий стиль описания особенностей состава пород и минералов, заключающийся в обилии ненужных слов и оборотов типа «анализ минерала (породы) показывает...», «на диаграмме видно...» и т.п. Достаточно просто отмечать те или иные закономерности и особенности со ссылкой на соответствующие рисунки и таблицы. И для таблиц составов минералов принято приводить формульные коэффициенты, по которым, в том числе, видна корректность приведенного анализа. Непонятно так же зачем сравнивать несопоставимые объекты, например, реститутные ультрабазиты и бониниты (рис. 2.1.14, 2.1.15).

В **третьей главе** рассматриваются базитовые породы, полностью утратившие первично-магматический облик – амфиболиты, гранатовые амфиболиты и пироксен-гранат-амфиболовые породы, отражающие разный уровень и разные обстановки метаморфизма океанических пород. А.В. Куликовой обоснована природа протолитов исследованных метабазитов и определены РТ-параметры метаморфизма, что позволило корректно реконструировать палеогеодинамические условия их образования.

Основная претензия та же, что и к главе 2.

**Четвертая глава** посвящена особенностям формирования Курайской аккреционной зоны. Здесь синтезированы данные предыдущих глав по возрасту и особенностям метаморфизма базитовых комплексов, позволяющие предложить в меру противоречивую модель формирования и тектонической эволюции зоны. Серьезных претензий к главе нет.

Заканчивается диссертационная работа разделом **«Заключение»**, в котором приводится синтез основных результатов работы.

Не будем останавливаться на мелких замечаниях, касающихся некоторых неточностей и погрешностей, а также оформления работы, поскольку они не влияют на общую оценку работы, а отметим лишь две главные претензии:

1. Некорректное использование минеральных геотермобарометров. Оценки температур и давлений метаморфизма основаны на составах амфиболов, которые сильно зависят не только от РТ-условий, но и валового состава пород и редокс-условий минералообразования. Соответственно, предлагаемые геотермобарометры разработаны для разных типов пород, в частности, предложенные Ридольфи или Джонсоном – для оценки параметров кристаллизации известково-щелочных, щелочных или кислых пород. Кристаллизации из магмы, а не метаморфизма! Уж если и пытаешься оценить условия метаморфизма, то лучше пользоваться амфиболовым полуколичественным геотермобарометром Эрнста и Лью (Ernst, Liu, Am. Mineralogist, 1998, vol. 83), разработанным специально для океанических пород. Ссылки на расчеты по программе Thermocalc не убеждают без соответствующего графического подтверждения (такая опция в программе есть). Тем более, что у нас есть опыт использования программы, который показывает, что невозможно сколько-нибудь корректно оценить РТ-параметры базитовой системы по безгранатовой минеральной ассоциации с амфиболовом.

2. Избирательность и не полная корректность выбора эталонов для сравнения изученных пород и минералов. Во-первых, очень похоже, что все объекты для сравнения взяты только из публикаций одного из руководителей А.В. Куликовой. Во-вторых, совсем не обосновывается принцип отбора эталонов, возникает впечатление их подбора по принципу максимального подобия. Отсюда и полная чересполосица: то фрагмент Атлантики, то плато Онтонг Джава, то Идзу-Бонин-Марианская островная дуга, то офиолиты Полярного Урала или Алтае-Саянской области. Причем в последней наблюдается очень широкий спектр составов породных комплексов офиолитовых ассоциаций, среди которых можно подобрать все, что хочешь.

Высказанные претензии нисколько не снижают общего хорошего впечатления о работе, которая полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, поскольку:

1. В основу работы положен богатый фактический материал, проанализированный с помощью разнообразных современных методов;
2. Нет сомнений в личном вкладе диссертанта, непосредственно участвовавшем в полевых исследованиях, пробоподготовке, аналитических исследованиях, обработке и анализе полученных данных;
3. Диссертация логично построена, хорошо структурирована и богато иллюстрирована;
4. Защищаемые положения обоснованы и подтверждены приведенными в работе материалами;
5. Результаты исследования по теме диссертации опубликованы в журналах из базы Web of Sciences (6 статей) и апробированы на российских и международных научных конференциях.

Анна Викторовна Куликова заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям 25.00.04 – «петрология, вулканология» и 25.00.03 – «геотектоника и геодинамика»

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Главный научный сотрудник лаборатории палеогеодинамики,  
Член-корреспондент РАН  
Тел. +7(3952)511665, e-mail: skl@crust.irk.ru

Е.В. Скляров

Ведущий научный сотрудник лаборатории палеогеодинамики,  
Кандидат геолого-минералогических наук Т.В. Донская  
Тел. +7(3952)427117, e-mail: tanlen@crust.irk.ru

Отзыв заслушан и одобрен в качестве официального на заседании геологической секции Ученого совета ИЗК СО РАН (протокол № 4 от 05.06.2018 г.).

Председатель секции, член-корр. РАН

Е.В. Скляров

Секретарь

Н.К. Гелетий