

## ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата геолого-минералогических наук Александрова Игоря Анатольевича на диссертацию Овчинникова Романа Олеговича "Древнейшие комплексы Буреинского континентального массива (Центрально-Азиатский складчатый пояс): возраст, источники, геодинамические условия формирования", представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям 25.00.01 – общая и региональная геология, 25.00.04 – петрология, вулканология

Диссертационная работа Р.О. Овчинникова посвящена изучению возраста и обстановок формирования древнейших комплексов Буреинского континентального массива, входящего в структуру Центрально-Азиатского складчатого пояса (ЦАСП).

Актуальность выбранной темы диссертационной работы не вызывает сомнений. Центрально-Азиатский складчатый пояс является крупнейшим в Евразии орогенным поясом, о природе которого последние годы в научной среде ведутся неухающие дебаты. В свою очередь континентальные массивы в структуре ЦАСП сохраняют запись о его наименее изученной ранней истории. При этом правомерность отнесения метаморфических пород Буреинского массива к раннему докембрию уже давно вызывает сомнения у специалистов.

Главной целью своей диссертационной работы автор обозначил получение достоверных данных о геологической эволюции Буреинского континентального массива на ранних стадиях его формирования на основе комплексных исследований условно раннедокембрийских метаморфических и магматических пород массива, рассматривающихся в качестве его "фундамента". Для достижения поставленной цели диссертантом сформулированы три конкретных задачи, а именно: определение минералого-петрографических, геохимических, изотопно-геохимических особенностей метаморфических и магматических образований, рассматривающихся в качестве условно раннедокембрийского "фундамента" Буреинского массива (1); реконструкция первичного состава и определение возраста протолита условно раннедокембрийских метаморфических образований туловчихинской свиты и дягдаглейской толщи, а также восстановление РТ-условий метаморфизма данных пород (2); определение возраста, источников и геодинамических обстановок формирования условно палеопротерозойских магматических образований (3).

Для выполнения поставленных задач Р.О. Овчинниковым был обработан большой объем фактического материала: изучено более 240 шлифов; использовано 67 оригинальных химических анализов пород (петрогенные и микроэлементы); выполнены Sm-Nd изотопные исследования валового состава 27 образцов магматических и метаморфических пород; методом ID-TIMS выполнены геохронологические U-Pb исследования циркона из 5 образцов магматических пород, а методом LA-ICP-MS определен возраст зерен циркона из 4 образцов метаморфических пород, для которых также были проведены изотопные Lu-Hf исследования (67 зерен циркона);  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  методом определен возраст биотита из гнейса туловчихинской свиты. Таким образом, с помощью современных аналитических методов получен уникальный фактический материал, достаточный для решения поставленных задач.

Диссертационная работа Р.О. Овчинникова состоит из введения, пяти глав основного содержания, заключения и 16 таблиц приложений, в которых представлен весь полученный фактический материал. В списке литературы перечислены 111 использованных источника. Основные результаты исследований полностью отражены в трех представляемых к защите положениях, и ранее были опубликованы в пяти статьях в рецензируемых журналах, индексируемых базой Web of Science и включенных в список ВАК.

**В разделе "Введение"** рассматриваемой диссертационной работы аргументировано изложены актуальность и научная новизна исследования, задекларированы его цель, задачи и объекты, описан положенный в основу фактический материал, приведены защищаемые положения, и дана прочая необходимая информация.

**Первая глава** диссертации "Существующие представления о геологическом строении Буреинского континентального массива" по содержанию в целом соответствует своему названию. Основной упор в ней сделан на описание схем расчленения геологических комплексов Буреинского массива, принятых при государственном геологическом картировании, и изложенных в геологических отчетах и сериальных легендах. Данные схемы геологической корреляции рассматривают строение Буреинского массива в терминах платформенной стратиграфии, с выделением "фундамента" массива, возраст которого безосновательно относят к архею. Диссертантом при этом приводятся современные геохронологические данные, полученные в том числе при его участии, которые показывают гетерогенное строение

Буреинского континентального массива и существенно более молодой возраст пород так называемого "фундамента".

**В главе второй** "Аналитические методики исследований" приводятся основные параметры использованных методов определения содержаний петрогенных и микроэлементов, определения состава породообразующих минералов, Sm-Nd изотопно-геохимических исследований, U-Pb и Lu-Hf изотопных исследований циркона, термобарометрических и  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  изотопно-геохронологических исследований. Для каждого вида анализов обозначены научные организации и лаборатории в которых они были выполнены. Таким образом, данная глава полностью дает представление об использованных методиках, и позволяет сделать выводы о достоверности полученных результатов.

**В третьей главе** "Возраст, источники метаморфических пород туловчихинской свиты" категорически не хватает союза "и" между первыми двумя словами названия. В данной главе описываются минералого-петрографическая и геохимическая характеристика метаморфических пород туловчихинской свиты, природа и возраст их протолита, Lu-Hf изотопный состав цирконов и Sm-Nd изотопный валовый состав пород,  $\text{Ar}/\text{Ar}$  возраст и P-T-условия их метаморфизма. Диссертант делает вывод, что протолитом метаморфических пород туловчихинской свиты послужили магматические породы кислого, среднего и основного составов нормальной щелочности, образовавшиеся в период 950-920 млн. лет. По результатам изотопных исследований Р.О. Овчинниковым высказано предположение, что протолиты метаморфических пород образовались за счет переработки протолитов, имевших мезо-палеопротерозойские модельные возрасты или в результате смешения неопротерозойской ювенильной и мезо-палеопротерозойской коры. Температура и давление метаморфизма различными методами оценены в широком диапазоне 470-662 °С и 2.1-8.2 кбар соответственно. Возраст последнего термального события определен  $\text{Ar}/\text{Ar}$  методом по биотиту равным  $227 \pm 3$  млн. лет.

По содержанию главы можно высказать следующие замечания:

1. Формулировка "источники метаморфических пород" в названии главы представляется не совсем корректной. Термин "источник" обычно используется по отношению к осадочным породам, а "источник", в результате метаморфизма которого образовалась метаморфическая порода, называется протолитом.

2. Породы, содержащие менее 50 % амфибола и плагиоклаз, следовало бы называть амфиболовыми гнейсами, а не амфиболитами.

3. Диссертантом для различных типов пород туловчихинской свиты (амфиболитов, биотитовых и амфибол-биотитовых гнейсов) при помощи разных методов получены оценки РТ в очень широком диапазоне. При этом автор ограничивается выводом, что породы были "неравномерно метаморфизованы", не рассматривая критически полученные оценки, и не анализируя пространственные или какие-либо другие зависимости степени метаморфизма пород.

4. Большая часть рассчитанных РТ характеризуется сочетанием средних температур при достаточно низких давлениях (e.g. 470 °С vs. 2.1 кбар), что дает величину геотермального градиента равную почти 75 °С/км, т.е. условия весьма "горячей" геотермы. Этот факт никак не рассмотрен автором и не предложено его объяснений.

**Глава четыре** "Возраст, источники метаморфических пород дягдаглейской толщи" по своей структуре повторяет предыдущую главу, за исключением отсутствия описания РТ-условий и Ar/Ar возраста метаморфизма. При этом восстановление РТ-условий метаморфизма пород дягдаглейской толщи сформулировано автором среди задач диссертации. Изученные метаморфические породы диссертант повсеместно называет "биотитовыми, двуслюдянными гранатсодержащими гнейсами" в очередной раз игнорируя красноречивость союза "и" по сравнению с запятой. При этом дается общее описание минерального состава этих, видимо (?), двух разных видов пород. На основании геохимических особенностей гнейсов дягдаглейской толщи Р.О. Овчинников делает вывод, что они образовались за счет метаморфических преобразований осадочных пород. В результате U/Pb исследований детритовых цирконов нижняя граница осадконакопления протолитов дягдаглейской толщи установлена диссертантом на рубеже 487 млн лет. Наиболее древняя датировка циркона составляют 956 млн.лет, а модельные Hf (в цирконе) и Nd (по валу) возраста не старше 1.5 и 1.6 млрд. лет соответственно. Таким образом, автор ставит под сомнение наличие раннедокембрийских комплексов в областях размыва, послуживших источниками для протолитов пород дягдаглейской толщи.

**Пятой** по счету идет глава, названная "Возраст, геохимические особенности, геодинамические условия образования магматических пород нятыгранского комплекса". Глава включает минералого-петрографическую и геохимическую характеристику магматических пород нятыгранского комплекса, определение возраста их образования, результаты Sm-Nd изотопно-геохимических исследований, а также геодинамическую интерпретацию и реконструкцию тектонических условий

магматизма. Описываемый комплекс сложен метагабброидами и метагранитоидами, по химическому составу отвечающими габбро-габбродиоритам и гранитам соответственно. U/Pb методом по цирконам определен возраст образования для одного образца метагаббро и четырех метагранитов, зафиксировавшим этапы неопротерозойского магматизма 940-933 млн. лет и 804-789 млн. лет. Диссертантом выдвинуто предположение, что магматические породы первого этапа послужили протолитами для метаморфитов туловчихинской свиты. По геохимическим характеристикам породы первого этапа Р.О. Овчинников отнес к магматитам эпиконтинентальных островных дуг и/или активных континентальных окраин, а гранитоидный магматизм второго этапа происходил по его интерпретации во внутриплитных условиях.

В "Заключении" автор суммировал основные выводы 3-5 глав диссертации, являющиеся новыми оригинальными данными, вносящими существенный вклад в понимание ранней истории формирования Буреинского континентального массива, и его геологической позиции в структуре Центрально-Азиатского складчатого пояса. Высказанные в данном отзыве замечания не умаляют научной ценности выполненных исследований. Автореферат полностью отвечает содержанию диссертационной работы.

Диссертация соответствует критериям, установленным в "Положении о присуждении ученых степеней" и утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 для ученой степени кандидата наук, а ее автор Роман Олегович Овчинников заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям 25.00.01 – общая и региональная геология, и 25.00.04 – петрология, вулканология.

Официальный оппонент

Директор Федерального государственного

бюджетного учреждения науки

Дальневосточного геологического института

Дальневосточного отделения

Российской академии наук (ДВГИ ДВО РАН),

кандидат геолого-минералогических наук



Александров Игорь Анатольевич

Почтовый адрес: 690022 г.Владивосток, пр-т 100 летия Владивостока, 159.

Телефон: +7 (423) 231-87-50

E-mail: director@fegi.ru

Я, Александров Игорь Анатольевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

11 февраля 2021 г.

Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Дальневосточный геологический институт Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВГИ ДВО РАН)
Подпись <u>И.А. Александров</u> заверяю
Начальник
отдела кадров <u>В.А. Думов</u>
" 11 " февраля 2021 г.