

ОТЗЫВ

официального оппонента Округина А.В.

на кандидатскую диссертацию Пономарчука Антона Викторовича

«ХРОНОЛОГИЯ И ЭВОЛЮЦИЯ МЕЗОЗОЙСКОГО ЩЕЛОЧНОГО МАГМАТИЗМА АЛДАНО-СТАНОВОГО ЩИТА (НА ПРИМЕРЕ ЫЛЛЫМАХСКОГО, ИНАГЛИНСКОГО, ДЖЕЛТУЛИНСКОГО И ВЕРХНЕАМГИНСКОГО МАССИВОВ)».

Актуальность исследований А.В. Пономарчука заключается в том, что с существующими на Алдано-Становом щите крупными ареалами щелочного магматизма, связаны уникальные богатые месторождения благородных металлов, редких, радиоактивных и других элементов, к всестороннему изучению которых придается особое значение. В связи с этим установление хронологии и эволюции мезозойского щелочного магматизма Алданского щита имеет немаловажное научное и практическое значение.

Фактическими данными, положенными в основу работы легли геологические наблюдения и оригинальный каменный материал, собранные автором во время полевых работ в 2012 г., а также использованы материалы, любезно представленные коллегами И.Р. Прокопьевым (ИГМ СО РАН) и А.А. Кравченко (ИГАБМ СО РАН). Автором использовано большое количество проб для различных петрографических, минералогических и геохимических исследований. Получено много определений по изотопному составу Sr, Nd, Pb, O в минералах и породах, проведено более 30 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ экспериментов по определению возраста пород, выполнено U/Pb датирование методами (SIMS/LA-ICP MS) более 60 цирконов из трех образцов пород.

Целью работы диссертанта является установление взаимоотношения между фазами Ыллымахского, Инаглинского, Джелтулинского и Верхнеамгинского щелочных массивов и связанных с ними рудных метасоматитов, определение временных интервалов образования исследуемых объектов, дать характеристику источников вещества.

Наиболее заметной **научной новизной работы**, по мнению рецензента, является впервые полученная богатая комплексная геохронологическая, петролого-геохимическая и изотопная (Sr, Nd, Pb) характеристика пород Верхнеамгинского и Джелтулинского массивов. С использованием $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ и U-Pb методов установлены интервалы проявления и импульсный характер щелочного магматизма Верхнеамгинского и Джелтулинского рудных районов. Получены данные по возрастам пород массивов Ыллымах и Инагли, дана их изотопно-геохимическая (Sr, Nd, O) характеристика.

Практическая значимость заключается в том, что полученные геохронологические данные могут быть использованы для составления и корректировки геологических карт. Выявленная связь золоторудных метасоматитов Желтулинского массива с ранними магматическими фазами является важной при проведении поисково-разведочных работ на перспективных участках.

Первое защищаемое положение, выдвигаемое А.В. Пономарчуком, «Образование массива Ыллымах включает три эпизода внедрения: 142, 132 - 130 и 125 млн лет в последовательности фельдшпатоидные сиениты – полевошпатовые сиениты – щелочные граниты с участием процессов фракционной кристаллизации в промежуточных камерах. Формирование дифференцированного кольца щелочных пород и пегматитовых жил массива Инагли происходило в интервале 134-128 млн лет. Образование пород обоих массивов соответствует периодам становления других мезозойских массивов Центрально-Алданского района».

В результате изучения щелочных массивов Центрально-Алданского рудного района (ЦАРР) диссертантом получен весьма интересный и обширный материал по возрастным и петролого-геохимическим характеристикам пород Ыллымахского и Инаглинского массивов, имеющих сложное концентрически-зональное строение. Петролого-геохимические данные подтверждают геохронологические свидетельства того, что Ыллымахский массив образован несколькими независимыми импульсами внедрения пород, состав которых имеет ряд схожих особенностей. По результатам $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ геохронологических исследований получены возрастные спектры основных разновидностей пород массива Инагли в интервале 134-128 млн лет. Показано, что время формирования основных разновидностей пород изученных массивов совпадает с наиболее интенсивно проявленными пиками магматической активности Центрально-Алданского района, в особенности Рябинового массива – как наиболее представительного данного района.

Во втором защищаемом положении «Внедрение основного объема щелочных сиенитов Верхнеамгинского массива происходило в интервале 132 - 129 млн лет, а даек и силлов на протяжении всей магматической активности – 138-117 млн лет. Период формирования Желтулинского массива составляет 122-113 млн лет. Выделяется два цикла внедрения магм со становлением (1) лейкократовых и меланократовых сиенитов, (2) фойдитовых монцонитов. Золоторудные метасоматиты (121.5 ± 1.6 млн лет) связаны с ранними фазами массива» обобщаются результаты изучения Верхнеамгинского и Желтулинского массивов.

Кроме обширного материала по возрастным характеристикам, автором дается достаточно детальное петрохимическое описание пород данных массивов, которые демонстри-

руют четкую тенденцию к дифференциации пород от лампрофиров к щелочным сиенитам, отмечается дискретность между породами Верхнеамгинского массива и дайками гранитов. Лампрофиры, монцониты и щелочные сиениты демонстрируют схожее поведение литофильных (LILE) и высоkozарядных (HFSE) элементов на диаграммах содержания редких и редкоземельных элементов, что, по мнению диссертанта, свидетельствуют в пользу процесса кристаллизационной дифференциации всех разновидностей пород из единого щелочного расплава. Также приводятся данные по рудной минерализации, обнаруженной по результатам полевых исследований. Рудосодержащие зоны метасоматических пород с золото-сульфидной и Ti-REE минерализацией приурочены к сиенитовым интрузиям и к контактам лампрофиров с вмещающими породами.

По результатам минералого-геохимических исследований в пределах Желтулинского массива также установлено два типа рудной минерализации: золоторудная (Au) и уран-торий-редкоземельная (U-Th-REE).

Третье защищаемое положение «Формирование расплавов для щелочных пород Ыллымахского, Желтулинского и Верхнеамгинского массивов происходило с участием долгоживущего изотопно – обогащенного мантийного источника, образованного в раннем докембрии» сформулировано в итоге анализа и обобщения изотопных (Sr, Nd, Pb) данных по изученным щелочным породам Ыллымахского, Желтулинского и Верхнеамгинского массивов.

На основе приуроченности точек составов щелочных пород Верхнеамгинского, Ыллымахского и Желтулинского массивов на диаграмме $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ - $\varepsilon\text{Nd}(\text{T})$ к области значений для мезозойских щелочных магматических пород Алдано-Станового щита с отрицательными $\varepsilon\text{Nd}(\text{T})$ и умеренно-радиогенными $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ отношениями, автором доказывается их образование из схожих источников. Эти данные позволяют диссертанту предполагать, что дискретные эпизоды внедрения магм Ыллымахского и Желтулинского массивов имели единый древний изотопно-обогащенный мантийный источник, т.е. литосферная мантия под Алдано-Становым щитом была метасоматизирована в большом масштабе в архейско-раннепротерозойский период. Тут оппонент придерживается другой альтернативной точки зрения – гипотезы формирования остаточных расплавов щелочных пикритов, кимберлитов, карбонатитов и других магм, обогащенных несовместимыми элементами, в мантийных условиях при фракционировании глобального магматического океана, образовавшегося на стадии горячей гетерогенной аккреции Земли в результате импактного тепловыделения при бомбардировке метеоритами (см. например, Шкодзинский, 2003, 2018). Но этот вопрос, конечно, выходит за рамки данной диссертации, и оппонент предлагает это замечание только для дискуссионного обсуждения.

Апробация работы выполнена на достаточном уровне: опубликованы в 8 статьях, рецензируемых (SCOPUS/WOS) журналах из списка ВАК, а также результаты докладывались на 4 Российских конференциях.

Автореферат соответствует содержанию работы. Таким образом, диссертационная работа А.В. Пономарчука является цельным научным трудом с хорошей проработкой фактического материала. Все выводы и защищаемые положения диссертации убедительны, хорошо аргументированы и у рецензента не вызывают серьезных возражений или принципиальных замечаний. Диссертация «Хронология и эволюция мезозойского щелочного магматизма Алдано-Станового щита (на примере Ыллымахского, Инаглинского, Джелтулинского и Верхнеамгинского массивов)», представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности: 1.6.3 – «Петрология, вулканология», соответствует выбранной специальности и квалификационным требованиям Положения ВАК, и ее автор – Пономарчук Антон Викторович – заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Главный научный сотрудник ИГАБМ, д.г.-м.н.
Тел. +7 9142623874. okrugin@diamond.ysn.ru



Округин А.В.

Я, Округин Александр Витальевич, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись А.В. Округина заверяю:

Нач. ООДК и ПСВК ИГАБМ СО РАН



Малгина А.Н.

г. Якутск, 26 апреля 2023 г.