

"07" апреля 2023 г.

№ 16160 - 142

690022, г. Владивосток,
пр-т 100-летия Владивостока, 159
Телефон: 231-85-20
Факс: 231-78-47

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Пономарчука Антона Викторовича**

«Хронология и эволюция мезозойского щелочного магматизма Алдано-Станового щита (на примере Ыллымахского, Инаглинского, Желтулинского и Верхнеамгинского массивов)», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3. – «петрология, вулканология»

«Геологу следует с благодарностью и вниманием относиться к изотопному датированию, но не верить ему безрассудно» (В.Ф. Белый, 2008 г.)

Диссертационная работа А.В. Пономарчука представляет законченное научное исследование, основанное на анализе и обобщении обширных литературных данных, а также собственного материала автора по раннемеловому щелочному магматизму и, отчасти, субаэральному вулканизму Алдано-Станового щита (АСЩ), относимому многими исследователями к проявлениям его позднемезозойской тектоно-магматической активизации (ТМА). Полученные результаты и сделанные из них выводы представляют, в одних случаях, выбор диссертанта из числа конкурирующих представлений предшественников, в других – собственные варианты решения спорных вопросов петрогенеза и геохронологии магматизма АСЩ.

Все это позволило диссертанту сформулировать и обосновать три защищаемых положения, в которых заключены суть и значение представленной работы.

Диссертация А.В. Пономарчука, как следует уже из её названия, посвящена актуальным вопросам геологии и геохронологии ряда интереснейших в петрологическом отношении и в плане рудоносности магматогенных структур – полихронных и полиформационных массивов: Ыллымахского, Инаглинского (Центрально-Алданская магматическая провинция, ЦАМП), Желтулинского (Тыркандинская магматическая провинция, ТМП) и Верхнеамгинского (Верхне-Амгинская магматическая провинция, ВАМП) – центров магматизма позднемезозойской ТМА Алдано-Станового щита, – характеризующихся масштабными проявлениями как магматических, так и рудно-гидротермальных процессов.

Благодаря исследованиям последнего десятилетия, в которых активное участие принимал и диссертант, многие вопросы геологии, вещественного

состава позднемезозойского магматизма зон ТМА Алдана, рудоносности и хронологии его проявлений были решены. Тем не менее, до сих пор отсутствует единая точка зрения на состав источников родоначальных расплавов, не до конца решены вопросы изотопной периодизации серии магматогенных массивов, остается нерешенным ряд вопросов геологии, петрологии и рудоносности конкретных магматических комплексов. Для ряда зон ТМА Алдана отсутствуют модели магматизма на различных этапах их эволюции, слабо проработаны или вовсе не решены вопросы связи магматизма и оруденения, что объясняется недостаточной изученностью магматических пород и гидротермально-метасоматических образований. Работа А.В. Пономарчука частично восполняет этот пробел.

Актуальность работы обусловлена комплексностью решения поставленных перед диссертантом задач. В диссертации даны ответы на некоторые из вопросов геологического строения изученных массивов и рудных районов в целом, предложен авторский вариант решения проблем геохронологии и эволюции магматизма в конкретных магматогенных массивах на основе полученных им и коллегами данных прецизионной изотопной периодизации магматических пород, проведена вещественная (классификационная) идентификация щелочных магматических пород, охарактеризованы источники вещества родоначальных расплавов. Всё это сделано по результатам комплексного геологического, минералогического, петрографического, петролого-геохимического, изотопного и изотопно-геохронологического изучения позднемезозойских щелочных комплексов пород трёх (из двенадцати) позднемезозойских магматогенных провинций Алдана.

Поскольку многие из означенных выше задач для изученных диссертантом массивов были решены впервые, **научная новизна** исследований также не вызывает сомнений. Работа прошла апробацию на четырёх научных Совещаниях и Конференциях; основные защищаемые положения опубликованы в 13 работах, из них девять статей – в журналах из Перечня ВАК.

Как во всякой большой работе, не обошлось без недочетов и недоработок, на которые указано диссертанту в личном порядке. Однако, имеется серия существенных замечаний, ряд из которых носит принципиальный характер, на которых остановлюсь ниже.

1. Утверждение (стр. 3 Автореферата, первый абзац сверху), что месторождения благородных металлов (золота, серебра, платины) связаны с комплексами *щелочных* пород, является спорным, если *не неверным*. Месторождения золота и серебра как правило, если не всегда, парагенетически (и генетически) связаны с субщелочными магматическими образованиями, а месторождения платины – с *нормально-щелочными* дунит-

клинопироксенит-габбровыми комплексами Урало-Аляскинского типа.

2. «**Фоидитовые монцониты**» (стр. 5, третий абзац сверху; и далее в тексте) – неудачное название вида пород, явно щелочных, судя по определению «фоидитовые» (правильнее – фоидовые, поскольку фоидиты – это породы, а не минералы; фоиды же – минеральная группа), в то время как монцониты – породы *субщелочные*. Номенклатура щелочных пород и без того достаточно запутанна и сложна, и не стоит усложнять её введением новых, малопонятных терминов.
3. Поскольку для Ыллымахского массива *отсутствуют* высокоточные геохронологические определения по наиболее ранней его фазе – псевдолейцитовым сиенит-порфирам, ограничивать период его формирования интервалом **142-125 млн лет** (возрасты *более поздних* нефелиновых, щелочных сиенитов и щелочных гранитов; стр. 8, первый абзац сверху) – *неправомерно*.
4. При классификации пород т.н. «второй группы» Ыллымахского массива (стр. 8, второй абзац сверху) следует разделять их на *две разновидности*: нефелиновых сиенитов и щелочных кварцевых сиенитов, и описывать отдельно, а не просто указывать на «принадлежность к семейству сиенитов», поскольку последнее мало о чём говорит (как известно, сиениты бывают ещё и *субщелочные*, а не только фоидовые и щелочные). Третья группа пород этого массива (эгириновые граниты и их пегматиты) в автореферате охарактеризована совсем уж *схематично*.
5. Данные по распределению РЗЭ в породах Ыллымахского массива (рис. 3 из Приложения) позволяют допускать наличие *единого* источника для большинства изученных их разновидностей (от щелочных сиенитов до щелочных гранитов). При этом щёлочно-базитовые породы¹ показывают признаки происхождения из единого, но уже иного источника, с отличной, чем у щелочных сиенитов и гранитов, топологией спайдерграмм редкоземельных элементов. Объяснение этому явлению, как и близости содержаний тяжёлых РЗЭ в щелочных гранитах к таковым в хондрите, в реферате *отсутствует*, что вызывает сожаление.
6. Указанный диссертантом интервал становления массива Инагли (ЦАМП): **134-128** млн лет *не соответствует* приводимым им же с соавторами сведениям по геохронологии этого массива (Пономарчук и др., 2016; 2019): **145,8-122** млн лет. Причина этого рецензенту *не понятна*.

¹ Вероятно, это – псевдолейцитовые сиениты первой, по Ю.А. Билибину (1958) фазы и фельдшпатоидные (нефелиновые? – рецензент) сиениты второй фазы?..

7. Распределение РЭ и РЗЭ в подавляющей части пород Джелтулинского массива (Тыркандинский рудный район, по А.В. Пономарчуку; Тыркандинская магматическая провинция, ТМП, по (Полин и др., 2022; и др.), исключая щелочные граниты, указывает на их комагматичность и происхождение родоначальных расплавов (расплава) из единого источника, что следовало бы указать.
8. Топология нормированных графиков распределения РЗЭ в Верхне-Амгинском щелочном массиве согласуется с представлением о *едином* источнике для всех типов пород, включая щелочные граниты. К сожалению, как и в ряде предыдущих случаев, в автореферате отсутствуют выводы из результатов петрогеохимического изучения магматитов. Не указано, например, что наблюдаемые незначительность величины или полное отсутствие европиевого минимума может указывать на восстановленность условий кристаллизации и незначительность либо отсутствие фракционирования полевых шпатов, что, в принципе, противоречит принятию гипотезы образования серии пород массива за счёт процесса кристаллизационной дифференциации.
9. К сожалению, в работе (рис. 13 и текст автореферата) не учтены результаты работ предшественников: В.А. Кононовой и др., (1995); О.А. Богатикова и А.К. Симона (1997), В.Ф. Полина и соавторов (2013, 2014, 2015) по геохронологии и изотопии (Sr, Nd, O, Pb) щелочных и субщелочных магматитов как Кеткарско-Юнской магматической провинции Восточной части АСЩ, так и всего щита. Не учтены также и выводы из работы (Полин и др., 2022), в которой А.В. Пономарчук является одним из *соавторов*. В последней из упомянутых статей приведена возможная модель, объясняющая разновременность позднемезозойского магматизма АСЩ в разных его частях, которая диссертантом *не упоминается* и *не комментируется*, хотя факт *разновременности* магматизма отмечается.
10. В разделе «Источники вещества щелочных пород...» диссертант предполагает (стр. 14-15 Автореферата), что наблюдаемые петрогеохимические характеристики пород, отчасти близкие к т.н. «надсубдукционным», свидетельствуют о влиянии на источник расплавов процессов субдукции. Однако при этом он не учитывает, что подобные составы могут формироваться не только вследствие контаминации «мантийного клина» над зоной субдукции водно-кремнезёмистыми щелочными флюидами, но и: 1) при повторном плавлении базальтов (эклогитов), с экстракцией несовместимых элементов (Сондерс, Тарни, 1987); и 2) в результате парциального плавления амфиболитов (Gill, 1981), равно как и других амфибол-содержащих пород

(кристаллосланцев и др. – рецензент). Т.е., в рассматриваемом случае, «надсубдукционные» характеристики можно (и нужно) объяснять не только (и не столько) контаминацией «мантийного клина» при субдукции (которой, в частности, противоречит разновременность магматизма в пределах АСЦ), но и вполне вероятным участием в магмогенезе не только мантийных, но и *коровых* источников вещества. Высокая фракционированность пород по легким РЗЭ, при слабом фракционировании по тяжелым (что обычно характерно для *тоналит-трондьемитовых* ассоциаций, производных «серых гнейсов», а не только для надсубдукционных вулканитов) может интерпретироваться как указание на значительное влияние коры в составе их источника (последнее подтверждается изотопным составом пород (см. рис. 15 в Приложении и работы В.Ф. Полина с коллегами, 2012-2016 гг.) и присутствием в них древних, «унаследованных», цирконов. Представляется также, что участие коровой компоненты в составе источников щелочных расплавов АСЦ подтверждается также отрицательными величинами в породах эILON-неодима и их неоархейскими-палеопротерозойскими модельными возрастaми. И ещё одно замечание к этой главе автореферата: говоря о возможном Ar-Pt₁ возрасте эпизода обогащения мантийного источника, диссертант ссылается *только* на данные из работ (Васюкова и др., 2020; Doroshkevich et al., 2020), забывая отметить, что *значительно ранее* к аналогичному выводу пришли В.А. Кононова и её коллеги (1995).

11. В главе «Заключение» вывод о формировании позднемезозойских щелочных пород АСЦ в интервале 157-113 млн лет требует корректировки, с учётом сведений из работ (Полин и др., 2014; 2022); в этом случае этот интервал будет выглядеть так: **151-86,6** млн лет. Время формирования пород Маломурунского массива, по данным (Ivanov et al., 2018) попадает в интервал **142,7-128,5** млн лет, а не **137-128** млн лет, как указано в автореферате. Возраст гидротермалитов и чароититовой минерализации (Ivanov et al., 2018) – **137.6-123.3**, т.е. НЕ укладывается в «весь период магматической активности в пределах массива» (стр. 17 Автореферата, первый абзац снизу). **Далее:** разнонаправленность трендов петрогенных элементов в породах массива Ыллымах, свидетельствует, по мнению рецензента, скорее не о «фракционировании расплавов внутри каждого импульса»² (стр. 19 Автореферата), а о разной степени контаминации коровым материалом первичного (мантийного) расплава. **И ещё:** в перечне имеющихся геодинамических

² Этому противоречат: отсутствие европиевого минимума в большинстве пород (кроме щелочных гранитов), различная топология графиков щелочно-базитовых и более кислых щелочных пород, поведение сидерофильных элементов и др.

моделей образования щелочных позднемезозойских пород АСЩ отсутствует упоминание модели плюмового магмогенезиса (Ярмолук, Коваленко, 2003) и окраинно-континентально-рифтогенного магматизма, связанного с обстановкой трансформной окраины или скольжения литосферных плит (Геодинамика ..., 2006; Полин и др., 2004-2022).

Резюме

В целом диссертация А.В. Пономарчука представляет собой законченный научный труд, отвечающий требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и являющийся значительным вкладом в познание геологии, петрогеохимии и решение проблем изотопной периодизации магматизма и оруденения нескольких крупных рудоносных магматогенных структур из (трёх) зон позднемезозойской тектоно-магматической активизации Алданского щита. В изложении и интерпретации материала автор проявил эрудицию и творческий подход к решению задач, стоявших перед ним.

Сделанные **замечания**, при всей серьёзности некоторых из них, принципиально **не влияют** на общую **положительную** оценку рассматриваемой работы. Выполнена она на достаточно высоком научном уровне, с применением современных петролого-геохимических и изотопных методов исследований. Часть замечаний имеет **дискуссионный** характер; прочие, как надеется рецензент, будут учтены диссертантом в дальнейшей работе и при подготовке рукописи диссертации к публикации в виде монографии, что рекомендуется.

А.В. Пономарчук показал себя зрелым, квалифицированным специалистом и заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.3. – «петрология, вулканология».

Представленная к защите диссертация **отвечает** квалификационным требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям. Опубликованные в рецензируемых российских и зарубежных изданиях научные труды соискателя в полной мере отражают содержание и главные выводы диссертационной работы. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Полин Владимир Фёдорович,

кандидат геолого-минералогических наук, специальность 25.00.04 – «петрология, вулканология», учёное звание – «старший научный сотрудник».

Старший научный сотрудник Лаборатории генетической минералогии и петрологии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Дальневосточный геологический Институт» Дальневосточного отделения

Российской академии наук; Владивосток, 690022, проспект «Сто лет
Владивостоку», 159; www.fegi.ru;
тел. сотовый рецензента: (8) 924 2578 284,
e-mail: vfpolin@mail.ru.

Я, Полин Владимир Фёдорович, даю согласие на включение моих
персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного
Совета, и их дальнейшую обработку.

07 апреля 2023 г.



В.Ф. Полин

