



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Прийменко Владимира Валерьевича** «Позднемеловая металлогения золота и серебра Омолонского массива и его южного обрамления», представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10 – «Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения»

Диссертационная работа **В.В. Прийменко** представляет законченное научное исследование, основанное на анализе и обобщении собственного материала автора, его руководителя и коллег, а также литературных данных по рудно-магматическим системам Конгинской РМЗ Омолонского массива (ОМ) и Эвенского рудного района (ЭРР), расположенного на территории Пенжинского сектора ОЧВП. **Предметом** исследования являлись геологическое строение, вещественный состав рудоносных магматитов и связанной с ним рудной минерализации из рудно-магматических систем (РМС) вышеуказанных крупных рудных объектов.

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 металлогении и геохронологии магматизма и оруденения КРМЗ и ЭРР. Все это позволило соискателю сформулировать и обосновать три защищаемых положения, в которых заключены суть и значение представленной работы.

Диссертация **В.В. Прийменко** посвящена актуальным вопросам геологии, геохронологии и металлогении двух крупных рудных районов Северо-Востока России, сопряжённых в пространстве, но разнящихся по многим параметрам как рудоносных магматитов, так и связанного с ними оруденения. Соискатель ставил перед собой **цель** реконструировать закономерности формирования и размещения нескольких типов позднемеловых месторождений золота и серебра, с сопутствующими им компонентами, для построения соответствующих металлогенических моделей. Для её достижения были решены четыре основные **задачи**, включавшие анализ геологического строения КРМЗ и ЭРР, состава и возраста рудоносных магматических комплексов и связанной с ними рудной минерализации, а также выявление главных закономерностей формирования и размещения позднемеловых месторождений золота и серебра в регионе. Для сравнения полученных характеристик по КРМЗ и ЭРР соискатель широко использовал, помимо собственных полевых и аналитических материалов, собранных за более чем десятилетний период, литературные источники и фондовые производственные отчёты, касающиеся рудоносного магматизма и связанных с ним месторождений в пределах ОЧВП, ОМ и на прилегающих территориях.

Поскольку многие из означенных выше задач для изученного диссертантом региона были решены впервые, **научная новизна** исследований **сомнений не вызывает**. Работа прошла апробацию на 13 российских и международных научных Совещаниях и Конференциях; основные защищаемые положения опубликованы в 18 работах, из них пять статей – в журналах из Перечня ВАК.

Актуальность проведённых исследований обусловлена дискуссионностью подходов к ряду вопросов геохронологии магматизма и оруденения исследованного региона, неоднозначностью трактовки геодинамической позиции рудоносных магматитов в пределах ОМ, отсутствием устоявшейся точки зрения на металлогеническую историю региона и, что весьма важно, высокой промышленной значимостью имеющихся здесь рудных объектов.

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

ЗАМЕЧАНИЯ К «ОБЩЕЙ ЧАСТИ» АВТОРЕФЕРАТА

Замечание к названию работы. Как говорят нам словари, «металлогения – наука о закономерностях размещения руд в пространстве и во времени в связи с геодинамикой развития Земной коры». В этой связи возникает вопрос: может ли наука быть «позднемеловой» или какой-то иной по возрасту? Название работы представляется в этом плане *не вполне удачным*.

ЗАМЕЧАНИЯ к защищаемым положениям

Второе защищаемое положение – несколько *расплывчатое*: сложно понять, что же в нём надо защищать?!. По сути, оно представляет собой простую констатацию факта, без выводов из него, которые можно было бы защищать.

Третье защищаемое положение – тоже не вполне удачное: не указаны вероятные источники «моногенной» и «разнотипной» минерализации в разных рудных полях.

ЗАМЕЧАНИЯ к содержанию работы

Возраст вархаламской толщи указан на основании только фитостратиграфии [Щепетов, 1995]; никаких сведений по абсолютному возрасту слагающих её пород не приведено. В истории становления ОЧВП диссертант указывает только два этапа, не упоминая, что существуют иные схемы его эволюции (напр., [Белый, 1977, 1978; Умитбаев, 1983, 1986; Филатова, 1988]).

Непонятна позиция соискателя в отношении геодинамической «принадлежности» вулканического пояса: считает ли он его структурой надсубдукционной или, вслед за В.Ф. Белым, признаёт пограничной структурой между областями разновременной складчатости, либо принимает ещё какую-то из существующих точек зрения на природу вулканогена?

Вызывает вопросы фраза о том, что «толщи вулканитов прорываются и метаморфизуются позднемеловыми гранитоидными интрузиями...» (стр. 8, первый сверху абзац). Каких вулканитов? Всех, включая базальтоиды уйканской толщи? Или что-то иное?..

ВОПРОСЫ И ЗАМЕЧАНИЯ к главам третьей и четвёртой

Глава 3. Диссертант, судя по контексту автореферата, привержен идее разделять геологическую (структурную) принадлежность «Эвенского рудного района» (ЭРР) (Пенжинский сектор (ПС) ОЧВП) и «Конгинской РМЗ» (КРМЗ). В то же время, он указывает (гл. 3), что вулканический разрез КРМЗ представлен теми же образованиями ОЧВП, что и в ЭРР Пенжинского сектора ОЧВП. Создаётся впечатление, что диссертант ещё не определился с вопросом, является ли КРМЗ частью ОЧВП или нет?! В частности, в главе 3 он противоречит сам себе, вначале говоря (стр. 8 автореферата, абзац второй сверху), что «вулканогенный разрез *раннего этапа* ОЧВП здесь представлен терригенной тикской свитой и ... вулканогенно-терригенной нижнеконгинской подсвитой ...», в то время как в следующем абзаце уверяет, что в пределах КРМЗ «отсутствуют ... вулканические толщи *раннего этапа* ОЧВП ...».

ЗАМЕЧАНИЯ к рис. 2 из главы 3.

(1) Возрастные характеристики, приводимые соискателем для пород леурваамской свиты в Румилетской ВТД (юго-восток Восточно-Чукотской вулканической зоны (ВЧВЗ) ОЧВП) охватывают временной интервал 88-84 Ма, на котором в Амгуэмо-Канчаланском вулканическом поле (АКВП) ВЧВЗ сформировались значимо более древние образования: верхняя толща нырвакиннотской свиты и **вся** амгеньская свита [Полин и др., 2010; Сахно, Полин, Акинин и др., 2010; Щепетов, Герман, Тихомиров, 2020]; при этом важно, что возраст леурваамской свиты в АКВП составляет 77-76 Ма. Эти параметры находятся в явном *противоречии* с приводимыми В.В. Прийменко данными по восточной части ВЧВЗ, но им в своей работе никак *не обсуждаются*. Диссертант или незнаком с процитированными работами или не желает их учитывать, несмотря на то, что в них использованы результаты *прецизионных* (SHRIMP-II, ВСЕГЕИ) определений возраста. Это тем более странно, что леурваамский комплекс (свита совместно с субвулканитами и плутонитами) в АКВП является золото-сереброносным и с его становлением там связано образование крупного золото-серебряного месторождения «Валунистое» и серии перспективных рудопроявлений. Возраст руд «Валунистого», по данным аргон-аргоновых определений по адуляру, составляет 71-72 Ма [Лейер и др., 1997], что находится в хорошем соответствии с возрастом рудоносного леурваамского комплекса (77-76 Ма) и служит косвенным подтверждением точности определения возрастов пород, приводимых для АКВП в работах В.Ф. Полина, В.Г. Сахно, С.В. Щепетова и их соавторов, и выводов В.Ф. Полина и коллег о *разновременности* становления трёх мегазвеньев ОЧВП [Полин и др., 2021]. Следует отметить, что проблема резкого несоответствия возрастных характеристик леурваамской свиты (комплекса) в западной и восточной частях ВЧВЗ уже поднималась в последней цитированной работе, и в ней было предложено её решение, состоящее в том, что в Румилетской кальдере была опробована *не леурваамская*, а более древние свиты (судя по возрасту, верхненырвакиннотская и амгеньская).

(2) Диссертант в своих построениях не счёл нужным учесть показанную в [Полин и др., 2021] *разновременность* формирования трёх крупных звеньев ОЧВП и, с этим связанную, *разновозрастность* золото-серебряного оруденения в Западно-Охотской вулканической зоне (ЗОВЗ), Тауйско-Чаунской аркоклинали (Охотский, Пенжинский, Анадырский, Центрально-Чукотский секторы ОЧВП) и ВЧВЗ, ранее уже показанную в работе П.В. Лейера и коллег [Лейер и др., 1997]. К сожалению, В.В. Прийменко не только не комментирует сведения по геохронологии вулканитов и плутонитов *западной и центральной* частей ВЧВЗ, приведённые в работах [Полин и др., 2010; Сахно, Полин, Акинин и др., 2010; Ганелин и др., 2019; Щепетов, Герман, Тихомиров, 2020; Тихомиров, 2020; Полин и др., 2021; Полин, 2023], но и вообще не упоминает их в автореферате, исключая монографию П.Л. Тихомирова [2020]. Поскольку цитируемые работы содержат важную информацию о прецизионных датировках магматогенных пород, в том числе из

золото-серебряносных комплексов, учёт приводимых в них сведений способствовал бы значительному *качественному* улучшению диссертации В.В. Прийменко.

(3) Проводя корреляцию вулканогенных толщ и свит между разными секторами ОЧВП, диссертант, очевидно, ориентировался *исключительно* на наличие или отсутствие угловых несогласий в разрезах ОЧВП (не учитывая, что далеко *не во всех разрезах* эти несогласия удаётся фиксировать); при этом он явно «абстрагировался» от *состава* и возраста рассматриваемых стратонов пояса. По мнению рецензента, грубо трёхчленное (в первом приближении) строение разреза ОЧВП («нижние андезиты», далее – риолиты+риодациты→базальты+андезибазальты+андезиты→трахидациты, трахириолиты, субщелочные гранитоиды; в завершение – т.н. «верхние базальтоиды») не согласуется с представлением о двуэтапности его становления. Оно находится в противоречии и с новыми взглядами на геодинамическую эволюцию окраинно-континентальных поясов Востока России (ОЧВП и ВСАВП) [Геодинамика ..., 2006], согласно которым на территориях их развития вначале существовала обстановка скольжения литосферных плит, на втором, собственно окраинно-континентальнопоясовом – надсубдукционная обстановка, и, по прекращении субдукции – вновь обстановка скольжения плит (окаинно-континентальный рифтогенез). С этими взглядами можно соглашаться или нет, но игнорировать их существование *недопустимо*.

(5) Румилетская кальдера отнесена на **рис. 2** к *западной*, а Амгуэмо-Канчаланское вулканическое поле (АКВП) – к *восточной частям* ВЧВЗ ОЧВП, в то время как в действительности всё обстоит *ровно наоборот*. Грубая ошибка...

(6) Согласно Решениям Третьего Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России [Решения ..., 2002], в Легенде Чукотской серии листов Госгеолкарты масштаба 1:200 000 этелькуюмская свита *не значит*ся, будучи ранее разделена на нырвакиннотскую и амгеньскую толщи, т.е. фактически «упразднена». Диссертант, по-видимому, с этим незнаком, указывая на **рис. 2** автореферата *этелькуюмскую* свиту.

ЗАМЕЧАНИЯ к главе 4

В **главе 4** утверждение диссертанта о том, что гранитоиды КРМЗ отличаются «*более повышенными* (стил.!) концентрациями щелочей», судя по приводимой там же TAS-диаграмме (рис. 3а), *не соответствует* действительности: в целом, суммарные содержания щелочей в гранитоидах ЭРР и КРМЗ *близки*, хотя и характеризуются значительными дисперсиями величин этого параметра.

Сведения, приводимые в **гл. 4** (стр. 9 автореферата) по геохронометрии «гранитоидов» – *не вполне информативны*, поскольку касаются магматитов из *разных* комплексов; рудоносность одного из них – сомнительна. Для КРМЗ приведены возрасты (86,4-86,1 Ма) диоритов (судя по составу, это могут быть аналоги андезитов туромчинской свиты), а для Эвенского рудного района – возраст (77 Ма) «гранитоидов» (гранитов? – ВП) гармандинского комплекса, судя по значению которого (возраста) и по составу пород комплекса можно предположить или их аналогию поздней фазе формирования хайчанской свиты ОЧВП, или даже принадлежность к *наиболее молодым* гранитоидам пояса, предшествовавшим становлению толщ «верхних базальтов». То, что туромчинская свита и её аналоги древнее хайчанской с комагматами – факт давно известный; вопрос же о возрасте *рудоносных магматитов* в рассматриваемых структурах остался как бы «за кадром».

Соответственно, выводы диссертанта о *закономерностях* распределения *разновозрастных* и разных по составу интрузий представляются *недостаточно* продуманными: внутренняя и внешняя (по В.Ф. Белому) зоны ОЧВП имеются в *каждом* из секторов его главного звена, т.н. Тауйско-Чаунской аркоклинали (Охотский,

Пенжинский, Анадырский, Центрально-Чукотский. «Кони-Пьягинский» – «творчество» соискателя). Из текста автореферата следует, что Охотский и Кони-Пьягинский «сегменты» принадлежат внутренней зоне пояса, а Пенжинский – внешней, что, конечно же, *не так*. Диссертант в этом вопросе явно заблуждается...

Ещё одно замечание: В.В. Приimenко указывает для группы интрузий «раннего этапа» становления ОЧВП интервал возрастов от 101 до **85** млн лет; для позднего – интервал **85-74** млн лет. Вопрос: интрузии с возрастом **85** Ма принадлежат раннему или позднему этапам? В других случаях (напр., табл. 1 и по тексту) указанные интервалы почему-то отличаются от вышеотмеченных: 105-87 Ма и 87-86 Ма; 102-89 Ма и 86-77 Ма.

Далее: отсутствие альбских датировок у магматитов ЭРР и КРМЗ подтверждает скорее не «асинхронный характер магматизма» (хотелось бы понять, что в *данном* случае имел в виду автор автореферата?), а лишь отсутствие пород подобного возраста в пределах Пенжинского сектора, что закономерно. Объясняется это тем, что *вся* Тауйско-Чаунская аркоклиналь сформирована в *позднем* мелу, как показано в работах [Ispolatov et al., 2004; Hourigan, Akinin, 2004; Тихомиров и др., 2006; Stone et al., 2009; Сахно и др., 2010; Акинин, Миллер, 2011; Щепетов и др., 2020; Полин и др., 2021; и др.]

ЗАМЕЧАНИЯ к главе 5

Остаётся сожалеть, что в перечне цитируемой литературы по Эвенскому рудному району у диссертанта отсутствуют ссылки на работы *первопроходцев* в деле изучения особенностей металлогении ЭРР, минералогии руд и геологического строения значительной части месторождений и рудопроявлений этого района: Л.Н. Пляшкевич, Н.А. Костырко, М.В. Болдырева (ЦКТЭ СВТГУ). Эти люди – те «гиганты, на плечах которых стоят» более поздние исследователи оруденения этой *территории*.

К **рис. 3** из главы 5 и подписи к нему имеется ряд замечаний как редакционного, так и научного характера:

(1) На диаграмме Пирса, на самом деле, показаны поля *составов гранитоидов* из различных геодинамических обстановок, а не *поля геодинамических обстановок* как таковых (см. подпись). Хочется подчеркнуть, что фигуративные точки викторинских и гармандинских гранитоидов на диаграмме Пирса с соавторами лежат в поле не просто гранитоидов *вулканических* (не «магматических», как у диссертанта) дуг, но – в поле *постколлизионных* гранитоидов, и этим значимо отличаются от *безрудных* кислых пород т.н. «игнимбритовых формаций» ОЧВП.

(2) Указанные в подрисуночной подписи номера «фигурных значков», обозначающих составы гранитоидов из рудных участков и месторождений, на рис. *отсутствуют*.

(3) Бордовая заливка области спайдердиаграмм для пород ЭРР не позволяет увидеть нюансы распределения РЗЭ и РЭ в породах ОЧВП в целом, равно как и в гранитоидах КРМЗ, хотя очевидно, что *значимых* различий между микроэлементными составами викторинских и гармандинских гранитоидов – *нет*, и это свидетельствует о близости их источников, с одной стороны, и *весьма* вероятной принадлежности к *единому* магматическому комплексу, с другой. Постулируемые диссертантом *отличия* гранитоидов КРМЗ и ЭРР (викторинский и гармандинский комплексы), ввиду отсутствия табличного материала и достаточного количества петрогеохимических диаграмм, сложно подтвердить или опровергнуть, но поведение редких и редкоземельных элементов свидетельствует об их близком генетическом родстве.

(4) В главе детально описаны несколько типов оруденения, приведены содержания рудных компонентов, но не указана *перспективность* каждого типа в плане промышленного использования.

(5) Не содержится указаний о связи магматизма и оруденения: с каким геохимическим типом гранитоидов связан тот или иной тип руд, обусловлен ли тип оруденения только типом рудоносного магматизма или в большей мере он зависит от состава «рамы» магматического очага? Возможно, эти сведения содержатся в диссертации, но и в автореферате представляли бы немалый интерес.

ЗАМЕЧАНИЯ к главе 6

(1) Сложно согласиться с диссертантом по поводу «непродолжительности» (10 млн лет) интервала образования двухэтапной минерализации на месторождениях Невенрекан-Перекактинского рудного узла. Не стоит забывать, что 10 млн лет – время «жизни» как минимум двух (а то и трёх) вулканических комплексов, если судить по длительности проявлений вулканоплутонизма разных геохимических типов в пределах ОЧВП.

ЗАМЕЧАНИЯ технического характера

Значительный объём автореферата заняли материалы *вспомогательного* характера: именно, рисунки 2 и 4, информацию из которых можно было бы представить в виде небольших таблиц. Особенно это касается рис. 2, на котором представлены преимущественно компилированные сведения.

Автореферат содержит *серию* нерасшифрованных аббревиатур, ряд из которых отнюдь не являются общепринятыми (напр., RIRGS, LOS-200), что затрудняет понимание излагаемого материала.

Несколько неряшливо составлена **табл. 1**, в которой допущены грубые ошибки и умолчания:

(1) Месторождение «**Валунистое**» почему-то отнесено здесь к **Охотскому сегменту** (читай: «сектору», по В.Ф. Белому) ОЧВП, в то время как в действительности оно расположено в центральной части Амгуэмо-Канчаланского вулканического поля ВЧВЗ ОЧВП (**Чукотское**, а не Охотское звено вулканогенного пояса).

(2) В составе ОЧВП здесь «появился» ранее *никем не выделяемый* Кони-Пьягинский «сегмент» (сектор? – ВП), что, конечно же, недопустимо без *специального обоснования* или ссылки на соответствующий источник.

(3) Сведения по возрасту оруденения месторождения «Купол» (93 ± 1 Ma) приведены по данным только [Thomson et al., 2022], в то время как возраст руд этого месторождения уран-свинцовым (SHRIMP) методом *на шесть лет раньше* был определён В.Г. Сахно с коллегами [Сахно, Григорьев, Курашко, 2016]. При этом по их данным, возраст оруденения на «Куполе» (88-87 Ma) – *значимо* меньший, чем указан в [Thomson et al., 2022], а это – *немаловажно* при решении вопроса о связи оруденения с тем или иным магматическим комплексом или даже с той или иной глобальной магматогенной структурой (в данном случае – с ОЧВП или Тытыльвээмским вулканоплутоническим поясом (по П.Л. Тихомирову)?).

Резюме

Сделанные замечания *принципиально не влияют* на общую **положительную** оценку рассматриваемой работы, с учётом того, что касаются они, в основном, не металлогенических аспектов работы, а направлений, не являющихся для диссертанта основными. Выполнена работа на высоком научном уровне, с применением современных петролого-геохимических, изотопных и статистических методов исследований и интерпретации полученного материала. Часть замечаний имеет **дискуссионный** характер; прочие, как надеется рецензент, будут учтены диссертантом в дальнейшей работе.

В целом **диссертация В.В. Прийменко** представляет собой законченный научный труд, **отвечающий** требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям и являющийся значительным вкладом в познание геологии, металлогении и решение проблем изотопной периодизации магматизма и оруденения двух крупных рудно-магматических зон Северо-западного Приохотья. В изложении и интерпретации материала автор проявил эрудицию и творческий подход к решению задач, стоявших перед ним.

Владимир Валерьевич Прийменко показал себя зрелым, квалифицированным специалистом и заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. – «Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения» (геолого-минералогические науки).

Тема и содержание диссертационной работы **соответствуют** специальности 1.6.10. – «Геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения» и отрасли науки (геол.-мин.). 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. Автореферат отвечает требованиям пункта 25 «Положения о присуждении учёных степеней». 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: {

e-mail: polin@fegi.ru

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

20 декабря 2024 г.

1

