

Отзыв официального оппонента  
на диссертацию Руслана Алексея Валерьевича **«Благородные металлы в графитоносных метаморфических комплексах Матвеевско-Нахимовского и Кабаргинского террейнов (Приморье)»**, представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Черносланцевые толщи давно привлекают повышенное внимание исследователей в связи с промышленными запасами благородных металлов, вначале – только золота, а затем и элементов платиновой группы. Несмотря на многолетние исследования, многие вопросы природы и генезиса минерализации остаются дискуссионными. В этом плане не вызывает сомнений актуальность диссертационной работы А.В. Руслана, посвященной изучению графитоносных метаморфических комплексов южной части Приморья. Работа состоит из введения пяти глав и заключения.

Введение содержит все необходимые атрибуты диссертационных работ, нареканий не вызывает и в комментариях не нуждается.

Первая глава посвящена описанию геологического строения изученного района, характеристики состава метаморфических и магматических образований региона, характеристике особенностей тектоники и метаморфизма. Описание сжатое, но емкое и корректное.

Основная претензия к главе заключается в противоречии текстового описания картографическому материалу по двум позициям.

1. На рис. 1.1.1 на врезке, соответствующей контуру рис. 1.2.1. показаны две границы Матвеевско-Нахимовского и Кабаргинского террейнов, а на втором рисунке эти границы никак не читаются. По тексту последний террейн представляет собой что-то вроде грабен-синклинали и выделяется по присутствию нижнекембрийских толщ. Но на карте показан не тектонический, а стратиграфический контакт верхнепротерозойских и нижнекембрийских толщ, что противоречит определению террейна в приведенном в работе списке терминов.

2. Выделено два этапа метаморфизма – верхнепротерозойский и нижнепалеозойский, последний – от зеленосланцевой до гранулитовой фаций. Но на карте низкотемпературный метаморфизм показан только для нижнепалеозойских толщ, причем граничат эти толщи с самой высокотемпературной зоной в докембрийских толщах. Поэтому возникают

сомнения в таком широком диапазоне температур регионального метаморфизма второго этапа. Похоже, что в зональность включены контактовые преобразования, связанные с внедрением гранитов. Да и с первым этапом есть вопросы. Из стратиграфического описания видно, что наиболее высокая степень метаморфизма соответствует среднерифейским толщам, а более низкая – верхнерифейским. Похоже, что степень метаморфизма была одним из главных критериев выделения разновозрастных толщ, что было обычным при составлении карт м-ба 1:200000.

Во второй главе описаны методы исследований диссертанта, весьма разнообразные и соответствующие современному мировому уровню. Претензий к главе нет.

Третья глава является ударной, содержит результаты разноплановых исследований (петро- и геохимия вмещающих оруденение толщ, характеристика рудных минералов, характеристика разных типов графита, изотопия углеродистого вещества) и подтверждает высокую квалификацию А.В. Руслана. Исследование фаз благородных металлов можно считать «ноухау» диссертанта, поскольку до него эти минералы вообще не фиксировались в исследованном районе. Выводы о разном содержании благородных металлов в разных толщах, широком спектре минеральных форм благородных металлов и двух типов графита абсолютно корректны и подтверждаются приведенными материалами.

Есть несколько замечаний и вопросов:

1. Вызывает некоторое сомнение возможность применения приведенных в работе петрохимических диаграмм для метасоматически измененных пород. Привнос углерода – это тоже метасоматоз, да и сопровождался он, скорее всего, выносом каких-то других элементов. Достаточно увидеть широкий разброс точек на диаграммах (рис. 3.2.3) и отнесение геодинамических обстановок формирования толщ и к активным, и к пассивным окраинам (рис. 3.2.4).

2. Вряд ли корректно говорить о влиянии степени метаморфизма на содержания благородных металлов (рис. 3.2.9). Сравниваются две разновозрастные толщи, имеющие разный литологический состав, что и является, скорее всего, определяющим для различия в содержаниях золота и ЭПГ.

3. Диссертантом выделены два типа углеродистого вещества (с. 69): ранний метасоматический, связанный с воздействием глубинных восстановленных

флюидов, и поздний, связанный с перекристаллизацией углеродистого вещества терригенных толщ. Так какими же процессами было обусловлено воздействие глубинных флюидов? Ответа в диссертации нет, а вопрос принципиально важный для понимания природы оруденения.

4. Вызывает сомнение присутствие интерметаллидов платины, олова, свинца и кадмия. Анализируемые частицы платиноидов очень маленького размера, да еще и не в полированном препарате. Поэтому закономерно присутствие в анализе кислорода, кальция и других элементов из окружающей матрицы (рис. 3.4.22, 3.4.24, 3.4.26). Но их же не вставляют в состав интерметаллидов. Так почему бы и олову и другим элементам, не характерным для платиноидов, не присутствовать в виде самостоятельных оксидных фаз? Тем более, что на этих рисунках отчетливо видно присутствие разных по массе фаз в анализируемых частицах.

В четвертой главе приведена краткая, но вполне достаточная для работы характеристика известных месторождений благородных металлов, связанных с черносланцевыми формациями. Не вызывает сомнения эрудированность диссертанта в проблемах, связанных с месторождениями в черносланцевых толщах. Не очень понятно только – почему в приведенном описании отсутствует крупнейшее месторождение Сухой Лог Северного Прибайкалья. И, конечно же, хотелось бы не только характеристики известных месторождений, но и сравнения с ними изученной минерализации.

В пятой заключительной главе обсуждается связь благороднометальной минерализации с эндогенными углеродистыми флюидами. На основании экспериментальных данных и примеров из других регионов обоснована возможность существования таких флюидов, их роль в переносе благородных металлов и газоконденсатная гипотеза рудообразования благородных металлов. Больших претензий к главе нет, вот только непонятно – откуда в заключительном абзаце появились некоторые утверждения?. Про мантийно-коровый диапиризм (с. 117) и разговора в тексте не было (ни в этой главе, ни в других), а делается вывод о том, что все выявленные признаки в изученном районе ему соответствуют. Декларируется приуроченность оруденения к грабен-антиклиналям (с. 118), а термин появляется в работе в первый раз. Ну а утверждение «повышенное содержание ЭПГ, Ti, V, Ni, Cr, Cu характеризует комплексы пород коллизионных

зон, где флюидный поток захватывает как материал нижних этажей земной коры, так и верхней мантии [86]» (с. 112) вызывает недоумение. По миру известны десятки, если не сотни коллизионных зон, вот только никто не называл их перспективными на БМ. Кстати, Сухой Лог, Мурунтау и многие другие описанные в главе 4 месторождения, не имеют никакого отношения к коллизионным зонам.

Заключение содержит краткие основные выводы проделанной работы. Здесь все нормально, кроме того, что два принципиально важных вывода - 1. «Ранняя генерация метасоматической природы связана с воздействием глубинных восстановленных флюидов, а поздняя образовалась за счет перекристаллизации углеродсодержащих терригенных протолитов при региональном метаморфизме.» и 2. «Полученные данные по минералогии и геохимии изученных пород Матвеевско-Нахимовского и Кабаргинского террейнов свидетельствуют о несомненной связи процессов эндогенной графитизации и БМ минерализации.» (с. 120) - входят в клинч. Судя по описанию в работе, преобладающая часть углеродистого вещества в породах региона представлена метаморфическим графитом. Если верить первому выводу, то это метаморфизованное углеродистое вещество осадочных протолитов. А второй вывод утверждает, что благороднометальная минерализация связана с эндогенной графитизацией.

Претензии рецензента несколько 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 и 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, богато иллюстрирована и написана хорошим научным языком;
4. Защищаемые положения обоснованы и подтверждены приведенными в работе материалами;
5. Результаты исследования по теме диссертации опубликованы, в том числе в журналах из списка ВАК, и апробированы на научных конференциях.

Алексей Вальерьевич Руслан заслуживает присвоения ему искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Скляров Евгений Викторович  
Доктор геолого-минералогических наук  
Специальность – 25.00.04  
Член-корреспондент РАН  
Главный научный сотрудник лаборатории  
палеогеодинамики Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки Института  
земной коры Сибирского отделения Российской  
академии наук (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128,  
тел. 8 3952511665, e-mail: skl@crust.irk.ru).

Я, Скляров Евгений Викторович, автор отзыва, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

3 мая 2018 г.

Е.В. Скляров