

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Минибаева Александра Минзакировича «ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ КОРЕННОЙ ПЛАТИНОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ КАМЕНУШИНСКОГО МАССИВА» представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Уже на протяжении почти двух веков ученые Санкт-Петербургского Горного кадетского корпуса (ныне, Санкт-Петербургский горный университет)¹ занимаются проблемами Уральской платины. Диссертация А.М. Минибаева, выпускника этого замечательного вуза, очередной труд, посвященный изучению закономерностей геологического строения платиноносных массивов и распределения в них элементов платиновой группы (ЭПГ).

Главными платиновыми россыпеобразующими массивами являются зональные дунит-клинопироксенитовые комплексы урал-аляскинского типа. Практически все значимые россыпи минералов платиновой группы (МПГ) связаны именно с ними (Урал, Сибирь, Камчатка, Аляска и пр.). Промышленная эксплуатация их продолжается уже более 200 лет и к настоящему времени большая часть активных запасов повсеместно выработана. Тем не менее, до сих пор, не обнаружено ни одного промышленно значимого коренного объекта², связанного с массивами урал-аляскинского типа. Для ликвидации такой несправедливости в последние годы выполнен огромный объем поисковых работ на коренное платинометальное оруденение в пределах дунитовых ядер Гальмознанского (Камчатка) и Светлоборского и Вересовоборского (Средний Урал) массивов, а также на массиве Кондёр (север Хабаровского края). В большинстве случаев результаты поисков дали отрицательный результат, но в пределах Кондёрского массива поставлены на баланс медно-платинометальные руды на месторождении Аномальное (2020 г. С1+С2), приуроченные к метасоматически изменённым пироксенитам и дунитам в ядерной части массива. На одном из участков месторождения локализованы прогнозные ресурсы (Р1), приуроченные к хромит-платиновым шлировым выделениям. Во всех отчетах по результатам работ указывается на недостаток методических разработок, касающихся поисков и разведки коренного платинометалльного оруденения урал-аляскинского типа. Собственно, этим и обосновывается актуальность исследования А.М. Минибаева, целью которого является определение закономерностей формирования и размещения платиновой минерализации в хромититах дунитовых ядер на примере Каменушинского клинопироксенит-дунитовых массива.

Фактический материал для исследования получен лично автором при проведении инициативных экспедиций 2014-2015 и 2017 гг. в пределах Каменушинского массива. Впервые на дунитовом ядре и на значительной части клинопироксенитовой каймы массива выполнена литогеохимическая съемка по сети 200×20 м (1948 проб). Произведен отбор первичной минерализации, для чего пройдено большое количество расчисток, описаны сотни обнажений и выполнены сотни км геологических маршрутов. Оптическими и электронномикроскопическими методами изучено 176 петрографических, 41 – прозрачно-полированных шлифов и 45 аншлифов.

¹ Все началось с публикации П.Г. Соболевского. Об очищении и обработке сырой платины, «Горный журнал», 1827, кн. 4.

² За исключением, мелких месторождений Госшахта (Господская шахта), Крутой лог, Александровский лог и Сырков лог и Волковского месторождения меди, где осуществляется небольшая попутная добыча платиноидов.

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и представлена на 142 страницах, включает 53 иллюстрации, 17 таблиц и библиографический список из 275 наименований. В списке использованных публикаций всего 7 фондовых источников; 31% ссылок на иностранные источники, а среди ссылок на труды российских авторов – 32% на современные статьи и монографии.

Диссертация качественно оформлена, она содержит многочисленные цветные фотографии, рисунки, диаграммы и таблицы, значительно облегчающие восприятие сложного и обширного фактического материала, они наглядно демонстрируют выводы автора. По результатам исследований сформулированы три защищаемых положения, которые, как представляется оппоненту, аргументированно доказаны.

Далее приведу результаты рассмотрения работы по главам.

Во введении формулируются цели и задачи исследования, обосновывается актуальность, научная новизна и практическая значимость работы, приводятся данные об апробации работы.

В первой главе содержатся сведения об истории изучения платиноносного потенциала Каменушинского массива и связанных с ним россыпей. Рассмотрены основные проблемы поисков и разведки коренного платинометалльного оруденения зональных массивов Платиноносного пояса Урала.

Вторая глава содержит характеристику геологического строения Каменушинского массива в структуре Платиноносного пояса. Приведена структурно-вещественная характеристика клинопироксенитов и дунитов, слагающих массив – результаты исследования пород в петрографических шлифах и данные исследования химического состава.

Отмечу некоторые общие недостатки данной главы:

- Бросается в глаза неравномерность данных, глава посвящена в основном дунитам, именно к ним относятся практически все сведения, приведенные в главе. О пироксенитах приводятся весьма скудные данные, и все они про клинопироксениты, конжакиты и верлиты в описании отсутствуют.

- В подписях к рис. 4 ошибочно указано, что фотография сделана в параллельных николях, это не так, оно сделано без анализатора (этот недочет присутствует и на остальных фотографиях шлифов).

- неполный набор элементов при анализе примесных компонентов в дунитах: отсутствуют анализы Nb (хотя Ta есть!), Zr (есть Hf), нет Th, U, W, тяжелых халькофильных элементов – Se, Te, Bi, а также As.

В третьей главе приведены результаты изучения дайковых пород Каменушинского массива, исчерпывающая геолого-структурная, минералого-петрографическая и геохимическая характеристики этих пород. Наблюдения взаимоотношений дайковых пород между собой и с разностями вмещающих горных пород дали основания о природе тел, убедительно показана закономерная позиция даек в структуре массива, и предложена схема пространственно-временных взаимоотношений.

- Также, как и для основных горных пород, описание даек неравномерное, полнота описания возрастает одновременно с содержанием кремнезёма в породах.

- В таблице химического состава дайковых пород (табл. 9) также, как и в табл. 4 отсутствует ряд важных элементов, но в добавок пропали еще некоторые – Sc, Mn, Li.

- Отсутствуют привычные для осмысления Спайдер-диаграммы, хондрит-нормализованные диаграммы. Последние приводятся только для гранитоидных пород, причем весьма квалифицированно, в сравнение с другими подобными породами прочих

массивов Урала, что дало основания связать эти породы с плагиогранитами лейкогаббро-анортозит-плагиогранитной серии Платиноносного пояса Урала.

В четвертой главе автор приводит данные всестороннего изучения морфологических разностей хромитовой минерализации: аксессуарных хромшпинелидов, шпировых и массивных жильных хромититов. Результаты оптико-петрографических наблюдений, данные химического анализа пород, минералогический и химический анализ МПГ позволили установить последовательность формирования выделенных типов хромитовой минерализации в ходе эволюции Каменушинского массива.

Отмечу главные недостатки:

- Иллюстрация на рис. 42 представляется излишней, поскольку дублирует таблицу 12, она приобрела бы смысл, если провести нормирование концентраций химических элементов.

- В тексте главы никак не объясняется удивительный пик европия в одной из проб хромититов, а поскольку таковых анализов всего два, приходится усомниться в выводах сделанных автором по этому разделу (такие данные надо проверять!).

- Раздел 4.4. «Платиноносность хромититов» на самом деле посвящен обсуждению данных химических анализов железо-платиновых интерметаллидов, а данные о распределении (и перераспределении) ЭПГ в разных морфологических типах хромититов представлены (а обсуждаются весьма лапидарно!) в виде неинформативного графика на рис. 49.

- Данные по хромититам и их платиноносности не сравниваются с подобными образованиями Урала (и прочих регионов), несмотря на неоднократное упоминание и ссылки на литературные источники, того факта, что *цит.*: «...эти особенности согласуются с результатами других исследователей...». Хотя, конечно, следует в целом согласиться с первым защищаемым положением автора диссертации, но данное положение требует более развернутого и объемного доказательства, аргументированного сравнением с эталонными объектами.

- Имеются претензии к главе 4.5. «О механизме образования хромитовой минерализации Каменушинского массива», которая представляет собой компиляцию опубликованных данных, которые никак не обсуждаются в контексте результатов исследования пород и руд массива. В этой главе постоянно упоминается некий флюид, но в работе вообще нет никаких сведений о нём, если он существовал, то должны были остаться некие следы его деятельности – в виде включений, минералов и т.д. В процессе химических исследований не проанализирован ни один летучий компонент, нет анализов воды и серы, Cl, F и прочих, которые помогли бы разобраться с моделями формирования минеральных ассоциаций.

В пятой главе приводятся результаты прикладных исследований по изучению геохимических полей в пределах дунитового ядра массива, перспективного на коренное платинометальное оруденение. В результате анализа полученных данных составлены рекомендации, которые позволят выявить участки для проведения детальных работ. В качестве замечаний следует отметить:

- Не рассмотрена методика геохимических исследований вторичных ореолов, не представлен анализ выбора сети опробования, метода отбора проб, не обоснован метод

аналитических исследований; ссылки на методические материалы и статьи в основном «старые»³.

- Вследствие этого, обработка аналитических данных выполнена «по-старинке», что привело к выделению крупных размытых аномалий, которые выделяются прямым определением платины и хрома, а коррелирующие с ними элементы (Ni-Co-Mn-Zn-Sn) на самом деле приводят к снижению контрастности аномалий.

В целом, представленная оппоненту работа представляет собой законченное исследование, насыщенное новой оригинальной информацией о распределении, формах нахождения и геохимических ассоциациях благородных металлов в дунитах и клинопироксенитах Каменушинского массива. По объему фактического материала, постановке проблемы, методам, используемым для ее решения, и качеству полученных результатов диссертация полностью соответствует требованиям пункта 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Правительством РФ № 842 от 24.09.2013.

Высказанные замечания несколько не принижают достоинства диссертанта, они имеют отношение к форме обработки и представления результатов. Основные результаты исследований и выводы по защищаемым положениям изложены в 8 публикациях, в том числе 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, что свидетельствует о высоком профессиональном уровне автора работы.

Александр Минзакирович Минибаев достоин присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. – Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Доцент кафедры геологии месторождений полезных ископаемых,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет»
Университетская наб., д. 7/9

кандидат геол.-мин. наук

Сергей Викторович Петров



³ Сравнительная оценка поисковой эффективности геохимических методов, основанных на выявлении вторичных ореолов в различных формах нахождения элементов, в условиях Восточного Забайкалья / А.Г. Марченко, В.О. Ильченко, А.А. Никулина, О.А. Легких // Разведка и охрана недр. 2021. — No 1. — С. 14–25. Эффективность различных геохимических методов поисков по вторичным ореолам при выявлении платиноидно-медно-никелевого оруденения в ландшафтно-геологических условиях Норильского региона / А.Г. Марченко, В.О. Ильченко, Ю.В. Макарова // Разведка и охрана недр. 2022. — No 4. — С. 3–15. Временные методические указания по проведению геохимических поисков на закрытых и полужакрытых территориях / С.В. Соколов, А.Г. Марченко, С.С. Шевченко и др. — СПб: ВСЕГЕИ, 2005. — 98 с.