

Отзыв

на диссертацию Кутырева Антона Викторовича

«Геология и платиноносность концентрически-зональных дунит-клинопироксенит-габбровых массивов Таманваямской и Эпильчикской групп (Корякское нагорье)»
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»

Диссертационная работа А.В. Кутырева посвящена актуальным вопросам по геологии и платиноносности габбро-пироксенит-дунитовых (ГПД) массивов Таманваямской и Эпильчикской групп Корякского нагорья.

В работе А.В. Кутырев задействовал большой, именно им собранный в ходе полевых исследований 2015-2017 годов, фактический материал пород ГПД массивов и связанных с ними россыпей. Этот материал А.В. Кутырев всесторонними аналитическими методами сам же изучил. В результате получил замечательные данные по минералогии, геохимии и петрографии ультраосновных пород и минералов платиновой группы (МПП). Они развивают ранние минералого-геохимическое исследования ГПД комплексов Таманваямской и Эпильчикской групп Корякского нагорья (Вильданова и др. 2002). Эти исследования углубляют и конкретизируют наши представления о петрогенезисе рассматриваемых типов ультрамафитовых формаций и их МПП. Наибольший интерес представляют, оригинальные результаты изучения включений в МПП, хромшпинелидах и оливинах массивов Эпильчикской групп, которые дополняют знания о подобных включениях, как в других ГПД массивов и мантийных перидотитовых комплексов офиолитов Корякского нагорья, о. Феклистова Шантарского архипелага и щелочно-ультраосновных массивов Алданского щита Дальнего Востока и других регионов. Сделанные на основании проведённой работы выводы и сформулированные положения характеризует автора диссертации как скрупулезного и вдумчивого исследователя.

Автор диссертационной работы – Кутырев Антон Викторович, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.11 – геология, поиски и разведка твёрдых полезных ископаемых, минерагения.

В тоже время у автора отзыва есть небольшие дополнения к списку опубликованной литературы на страницах 155-169, фондовой литературы на страницах 169-170, и вытекающие из указанных работ заключения которые в основном касаются: главы 5 - формирование платинометальной минерализации и главным образом её раздела 5.4 - перспективы обнаружения новых россыпных месторождений (стр. 149-151).

В списке опубликованной литературы отсутствуют следующие важные для обсуждения перспектив коренной и россыпной минерализации элементов платиновой группы (ЭПП) работы:

1. *Дмитренко Г.Г., Мочалов А.Г.* Акцессорные и рудообразующие хромшпинелиды некоторых дунит-перидотитовых массивов Корякского нагорья // Записки Всесоюзного минералогического общества. 1986, № 5. С. 569-581.
2. *Дмитренко Г.Г., Мочалов А.Г.* О происхождении включений водосодержащих силикатов в платиноидных минералах и хромшпинелидах ультрамафитов // ДАН СССР. 1989, т. 307, № 5. С. 1207–1211.
3. *Дмитренко Г.Г., Мочалов А.Г. Бочаров В.Л.* Вариации состава хромшпинелидов в альпинотипных ультрамафитах Корякского нагорья // Геология рудных месторождений. 1987, №2. С. 38–45.

4. *Дмитренко Г.Г., Мочалов А.Г., Паланджян С.А., Горячева Е.М.* Химические составы породообразующих и аксессуарных минералов альпинотипных ультрамафитов Корякского нагорья. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР. 1985. Ч. 1. 66 с. Ч. 2. 60 с.
5. *Зайцев В.П.* Платиноносность Сейнав-Гальмоэнанского рудного узла (Корякское нагорье)" Дис. ... к-та геол.-мин. наук. СПб., ВСЕГЕИ, 2002.
6. *Зайцев В. П.* Изучение и оценка коренного платинового оруденения в зональных гипербазитовых массивах с использованием крупнообъемного валового опробования // Горный Вестник Камчатки. 2011. Вып. 2 (16). С. 69–78.
7. *Мочалов А.Г.* Россыпи платиновых металлов // Россыпные месторождения России и других стран СНГ. М.: Научный мир, 1997. С. 127–165.
8. *Мочалов А.Г., Галанкина О.Л.* Особенности онтогении россыпеобразующих минералов платины в условиях полициклического формирования щелочно-ультраосновного массива Кондёр (Хабаровский край, Россия)// Эволюция вещественного и изотопного состава докембрийской литосферы. СПб., Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений. 2018. С. 459-499, 669-675.
9. *Мочалов А.Г., Дмитренко Г.Г.* Минералогия платиноидов альпинотипных ультрамафитов // Петрология гипербазитов и базитов. Новосибирск: Наука, 1990. С. 144–167.
10. *Мочалов А.Г., Перцев А.Н.* Минералы платиновой группы в сростаниях с пироксеном габбро-пироксенит-дунитовых plutонических комплексов Корякского нагорья (Россия) // Руды и металлы. 2012. № 6. С. 67–74.
11. *Мочалов А.Г., Зайцев В.П., Назимова Ю.В., Перцев А.Н., Вильданова Е.Ю.* Вариации состава “шлиховой платины” россыпных месторождений южной части Корякского нагорья (Россия) // Геология рудных месторождений. 2002. Т. 44. № 6. С. 556–570.
12. *Назимова Ю.В., Зайцев В.П., Мочалов А.Г.* Минералы платиновой группы габбро-пироксенит-дунитового массива Гальмоэнан южной части Корякского нагорья (Россия) // Геология рудных месторождений. 2003. Т. 45. № 6. С. 547–565.
13. *Перцев А.Н.* Петрология plutонических мафит-ультрамафитовых комплексов активных областей перехода океан–континент. Дис. ... д-ра геол.-мин. наук. М.: ИГЕМ, 2004.
14. *Перцев А.Н., Мочалов А.Г., Зайцев В.П., Власов Е.А., Астраханцев О.В.* Влияние синмагматической рекристаллизации дунитов зонального массива Гальмоэнан на мобилизацию рудных компонентов (Корякское нагорье) // Уральская летняя минералогическая школа – 99 “под знаком платины”. Екатеринбург: УГГГА, 1999. С. 133–145.
15. *Уханов А.В., Мочалов А.Г., Устинов В.И.* Флюидное перераспределение платиновых металлов в щелочно-ультраосновном массиве Кондер (по изотопно-кислородным данным) // Геохимия. 1997. № 4. С. 443–450.
16. *Batanova V.G., Pertsev A.N., Kamenetsky V.S., Ariskin A.A., Mochalov A.G., Sobolev A.V.* Crustal tvolution of Island–Arc ultramafic magma: Galmoenan pyroxenite–dunite plutonic complex, Koryak Highland (Far East Russia) // J. Petrology. 2005. V. 46. № 7. P.1345–1366.

Список фондовой литературы, необходимо дополнить:

1. *Богданович А.В., Петров С.В., Аккерман Ю.Э.* Отчет по договору № 29-52-04. Разработка технологии обогащения коренных платиновых руд Гальмоэнанского месторождения. С.Пб.: ЗАО “Механобр инженеринг”, т.1, 2005. 53 с.
2. *Богданович А.В., Петров С.В., Зимина С.А., Ушинская Л.А., Антонов А.А., Корнеев С.И.* Отчет по договору № 29-52-04 Разработка технологии обогащения коренных руд Гальмоэнанского месторождения том 2. Результаты исследования малообъемных минералого-технологических проб. С.Пб.: ЗАО “Механобр инженеринг”, т.2, 2005. 248 с.
3. *Дундо О.П., Мочалов А.Г., Дундо Г.П., Креницкий Н.И., Горимыкин Ю.В., Шилов В.В., Пушина З.В., Степанова Г.В., Усов А.Н.* Отчет о результатах полевых и камеральных

работ 2004-2006 годов на Прикоряжском шельфе Берингова моря. В 3-х книгах. С.-Пб.: ВНИИОкеангеология. 2005. 250с.

4. Мочалов А.Г. Минеральный и химический состав «шлиховой платины» россыпных месторождений руч. Ледяной, р. Левтыриновская, руч. Пенистый и руч. Прижимный Камчатской области. М.- п. Корф: ИГЕМ РАН-ЗАО «Корякгеолдобыча». 1997. 22 с. (и целая серия подобных отчетов за каждый год хоз. договорных работ ИГЕМ РАН для ЗАО «Корякгеолдобыча» выполненных Мочаловым А.Г., Перцевым А.Н за период 1996-2002 гг.).

5. Мочалов А.Г., Перцев А.Н., Зайцев В.П., Назимова Ю.В. Отчет по договору № 777 – «Сейнав-Гальмознанский узел россыпных и коренных месторождений платиновых металлов» М.: ИГЕМ РАН-ЗАО «Корякгеолдобыча». 2002. 150 с.

Полезными для диссертационной работы, явились бы результаты по МПГ ультрамафитов офиолитов: 1) в результате детального опробования определен состав МПГ мантийных перидотитовых и кумулятивных ультрамафитовых комплексов; 2) впервые обнаружены в мантийных перидотитах отрицательные кристаллы силикатов ($\delta O^{18} = + 6.7\%$) и МПГ в аксессуарных хромшпинелидах и хромититах; 3) в кумулятивных комплексах ультрамафитов установлено отсутствие отрицательных кристаллов в хромшпинелидах и хромититах, которые в свою очередь занимают исключительно ксеноморфное положение в силикатной матрице. Выяснено при совместной кристаллизации самородных и сульфидных форм ЭПГ ожидаемое распределение между ними минералообразующих элементов согласуется с энергетически выгодным направлением соответствующих обменных реакций. Так, сродство к сульфидной сере понижается в ряду Ru – Ir – Os. В присутствии одновременно As и S несколько реже, чем лаурит и эрликманит возникают сульфоарсениды ряда ирарсит – холлингвортит и т.д. Повышенным сродством к мышьяку среди ЭПГ отличается платина: в отсутствие S из арсенидов образуется в первую очередь сперрилит. При этом данное положение сохраняется во всех комплексах ультрамафитов, без исключений, при низком, но примерно равном массовом количестве халькогенидов.

Полезными заключениями для диссертационной работы, явились бы результаты исследований МПГ ГПД и щелочно-ультраосновных массивов.

1. Часть ГПД комплексов с МПГ относится к производным специфического материнского расплава, наиболее вероятные вулканические дифференциаты которого – островодужные серии повышенной щелочности (пикриты, базальты). Мафит-ультрамафитовые ГПД ассоциации соответствуют модели фракционной кристаллизации с пополнением кристаллизующейся магмы порциями слабо-дифференцированного расплава без существенных эффектов взаимодействия расплав/порода.

2. В ГПД плутонах под влиянием ультраосновных и основных расплавов ранние кумуляты (дуниты, пироксениты) подверглись синмагматическому преобразованию: рекристаллизации, перекристаллизации и метасоматозу. Этим определяется, с одной стороны распространение фациальных разновидностей магматических дунитов и образование дунитов разного генезиса – магматического, метасоматического и метаморфического, а, с другой стороны формированием 5 самостоятельных минералогеохимических и генетических типов МПГ. 4 из этих типов имеют «эпигенетический характер» соответственно терминологии диссертанта. В щелочно-ультраосновных массивах картина ещё более сложная в результате полициклического взаимоотношения ранних ультраосновных пород и МПГ с монзонитовой, щелочной и гранодиоритовой магмами, и главным образом, генерированным ими флюидами.

3. Образование ГПД массивов происходит в условиях моноциклического или полициклического петрогенезиса хромшпинелид–оливиновых и оливин–клинопироксеновых кумулятов в «канал–камере» в процессе дифференциации проходящих ультраосновных и основных магм. В результате полициклического

петрогенезиса в ультрамафитах образуются наиболее значимые проявления МПГ (всех генетических типов), и в свою очередь продуцируемые ними крупные россыпные месторождения платиновых металлов.

4. В работах Богдановича А.В., Петров С.В. Назимовой Ю.В., Зайцева В.П. были впервые получены достоверные, очень качественные результаты о МПГ практически всех выделенных минералого-геохимических типов различных фациальных и генетических разновидностей дунитов, пироксенитов и габбро. В.П. Зайцев (2011), в результате эксплуатационного крупнообъемного валового опробования самой богатой рудной зоны МПГ и хромшпинелидов Гальмознанского массива, впервые определил соотношение *магматогенно-флюидно-метасоматического платинового типа* из «черных» дунитов (~ 10 мас.%) и *флюидно-метаморфогенного иридисто-платиновый типа* из рекристаллизованных «светлых» дунитов с хромититами. Этой статье предшествовал отчет В.П. Зайцева выполненный в ЗАО «Корякгеолдобыча» (к сожалению, не обнаружил «под рукой» его названия).

5. Установлено, с «молодыми» мел-палеогеновыми ГПД массивами Корякского нагорья крупные россыпи платиновых металлов связаны с денудацией серпентинитовых меланжей в основании тектонических покровов. Серпентинитовый меланж обладает способностью ускоренной селективной денудацией относительно залегающего на нём ГПД массива, как в результате эрозии речных долин, так и прибрежно-морской абразии. Основным условием образования россыпных месторождений в данном случае является попадание в меланж генетических типов дунитов с наибольшим распространением иридисто-платинового минералого-геохимического типа. Так, например, в самой большой россыпи р. Левтыриновьям Сейнав-Гальмознанского узла, в долинном аллювии зафиксированы признаки существования на этом месте полностью разрушенной пластины серпентинитового меланжа богатого МПГ. Это объясняет тот факт, как образуются россыпи не связанные с ГПД массивами (в частности Гальмознанским и Сейнавским).

6. В долинах ручьев и рек Корякского нагорья, прорезающих ГПД массивы, в склонах которых не установлен серпентинитовый меланж, как правило, в аллювии нет значительных россыпных скоплений МПГ.

7. Осадки долин рек Ильпи и Итчайваям и бухты Анастасия, а так же реки Ватына и бухты Наталья, куда попадают соответственно продукты эрозии тонких классов крупности, с одной стороны, ГПД массивов Матыскен и Итчайваям, и с другой стороны, Эпильчик, характерные МПГ и хромшпинелиды пользуются весьма незначительным распространением.

И так далее.

В таблице 22 на странице 151, приводится схоластическая оценка эрозионного среза – малая, средняя и значительная, и некоторых других данных (так же как отмечалось ранее – Мочалов, 2013; стр. 179). Скорей всего использовать эту таблицу в прогнозирование будет проблематично. Да и сам диссертант, в тексте диссертации, дважды сетовал против сортировки массивов на основании эрозии, и намекал на индивидуальность генетического развития каждого ГПД плутона. Последнее полностью поддерживаю.

В этой связи, хотелось бы посоветовать Антону Викторовичу, в дальнейшем при локальном прогнозировании соотнести материалы по минералогии ЭПГ и ГПД массивов Эпильчикской групп с разработанными критериями развития массивов и россыпей Сейнав-Гальмознанского узла, самого известного в Корякском нагорье и на Камчатке, в соответствии с указанной диссертантом и здесь литературой. Т.е. сравнить: распространенность типов дунитов, включая хромититы, пироксениты и габбро; состав пород и минералов; распространённость минералого-геохимических типов МПГ в породах и россыпях, сами минералы и их включения; состав серпентинитовых меланжей; глубину и профили врезов долин; аллювий и т.д. (при этом очень осторожно сравнивать между собой результаты весьма объёмных проб эксплуатации россыпей и поисковых

проб, не делать скоропалительных выводов). На этом основании сделать оценку и прогноз перспективы обнаружения россыпных месторождений на территории распространения ГПД массивов Эпильчикской группы.

Искренне радуюсь, что на Камчатке «родился» самостоятельный специалист в области минералогии ЭПГ ультрамафитовых формаций, и вдвойне тому, что его другом является С.Ю. Степанов (стр. 14), который так же весьма упорно и успешно трудится, в этой же области, но на Урале.

Мочалов Александр Геннадиевич, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория металлогении и рудогенеза, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт геологии и геохронологии докембрия Российской академии наук ИГГД РАН, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, д.2, 199034, т. 89650370811, mag1950@mail.ru

Я, Мочалов Александр Геннадиевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Д003.067.03, созданного на базе ИГМ СО РАН и их дальнейшую обработку.

А.Г. Мочалов
30.10.2019

