

Отзыв официального оппонента
на диссертационную работу **Ильиной Ольги Владимировны**,

**«Содержание и распределение элементов группы платины в мантийных ксенолитах
кимберлитовой трубки Удачная (Якутия)»**, представленную на соискание ученой
степени кандидата геолого-минералогических наук
по специальности 25.00.09 – геохимия, геохимические методы поисков полезных
ископаемых.

Темой диссертационной работы Ильиной Ольги Владимировны явилось изучение закономерностей распределения элементов группы платины и выяснение их роли в интерпретации происхождения пород литосферной мантии. Тема безусловно актуальна, - ее обсуждению посвящены последние статьи как зарубежных (Ionov et al., 2015; Pertnet-Fisher et al., 2015), так и отечественных петрологов, в том числе, А. Агашева, Н. Похиленко, Т. Калашниковой. Достоинством представленной к защите работы О.В. Ильиной является то, что исследования были проведены с использованием уникальной методики изотопного разбавления, что позволило автору более точно определить крайне низкое содержание ЭПГ в оливинах и в валовых пробах мантийных ксенолитов.

Диссертация Ольги Владимировны состоит из Введения, девяти глав, Заключения, списка литературы и одного Приложения, состоящего из 12 таблиц, в которых представлены аналитические данные по содержанию оксидов в минералах, в которых изучалось ЭПГ и сами концентрации ЭПГ. Несмотря на значительное число глав, по объему диссертация небольшая – всего 89 страниц и это является ее достоинством, - меньше воды, больше конкретики. Для рецензента это большой плюс, - он будет соответственно также краток в своей характеристике работы диссертантки.

В Введении автор дает краткую, но емкую характеристику проведенных разными исследователями работ по теме «ЭПГ в мантийных породах», обозначает цели, задачи, стоящие перед диссертантом, методы исследования, фактический материал, использованный автором, научная новизна проведенных исследований, перечисляет основные защищаемые положения, Благодарности. Все четко, определено. Замечаний нет.

Первая глава посвящена литературному обзору работ, проведенных ранее исследований по генезису элементов ЭПГ. Это, отнюдь, не повтор проведенной в Введении краткой характеристики, а по существу, профессиональное обобщение проведенных исследований. И это обобщение демонстрирует осведомленность диссертанта, ее компетентность. Что примечательно, автор не ограничивается рассмотрением исследований, касающихся региона Якутии, - в отдельном подразделе автором рассмотрены особенности распределения ЭПГ в литосферной мантии других кратонов. Замечаний нет.

Во второй главе приводится, как озаглавил сам автор, «геологическая характеристика объекта исследований». В главе дается краткое описание геологического строения Якутской кимберлитовой провинции и, в частности, трубки Удачная. Эта глава, к сожалению, написана на устаревших исследованиях (ссылки на Биланенко и Мокшанцева за 1976 год) и представляют, на взгляд рецензента некоторые ошибочные выводы. Например, такое утверждение, как: «кимберлитовые тела Далдыно-Алакитского района по характеру залегания разделены следующим образом: 1) полностью выходящие на поверхность... 2) частично или полностью погребенные под верхнепалеозойскими отложениями». Более точнее следовало бы сказать: Кимберлитовые тела Далдынского кимберлитового поля полностью выходят на поверхность, а из Алакит-Мархинского поля частично или полностью погребены

триасовыми траппами. Второе ошибочное утверждение: «первыми образуются туфы и туфобрекчии, затем эруптивные брекчии, наконец, массивные кимберлиты». Более точно: первыми внедряются массивные кимберлиты в виде дотрубочных даек и лишь затем идет формирование кимберлитов, выполняющих трубки. При этом массивные кимберлиты внедряются, как правило, раньше брекчий, поскольку они фиксируются чаще в виде включений в брекчиях. Отмечаются некоторые неточности и при описании в этой главе трубки Удачная-восточная. Но следует сразу же отметить, что эти неточности никакого отношения к выводам диссертации не имеют.

В третьей главе излагаются методы исследования. Замечаний нет.

4-я глава посвящена петрографической характеристике исследованных пород. Описание пород достаточно полное. Особенно рецензенту понравилось разделение деформированных лерцолитов по степени катаклаза – от низкой до мозаично-порфирикластической. Очень интересно диссертанту узнать, существует ли зависимость особенностей распределения ЭПГ от степени деформированности пород. Раздел сопровождается прекрасными цветными фотографиями

В 5-й главе рассмотрен химический состав минералов – оливина, граната, ортопироксена и клинопироксена. В разделе кроме химического состава, рассмотрены и особенности распределения REE. Диссертант указывает на два типа распределения REE для деформированных лерцолитов – нормальное с постепенным возрастанием от легких к тяжелым элементам и синусоидальное. К сожалению, диссертанту осталась неизвестной статья С.И. Костровицкого и др. (Костровицкий С.И., Соловьева Л.В., Горнова М.А., Алымова Н.В., Яковлев Д.А. О происхождении мегакристов граната из кимберлитов. Доклады Академии наук. 2008. Т. 420. № 2. С. 225-230), в которой было отмечено, что эти различия связаны со структурой деформированных лерцолитов и разным содержанием Cr_2O_3 в них. В целом эта глава, акцентирующее внимание на различиях особенностей распределения составов минералов для равномернозернистых и деформированных лерцолитах, вызывает позитивное впечатление рецензента.

В 6-й главе содержится характеристика химического состава мантийных перидотитов из трубки Удачная-восточная. Отдельно рассмотрены особенности распределения главных петрогенных элементов и рассеянных, в том числе, редкоземельных элементов. Сразу же отмечу, что эта глава по логике построения работы должна была предшествовать главе 5, в которой рассмотрены составы минералов из этих пород. Впрочем, судя по автореферату, Ольга Владимировна, это и сама поняла, в котором эти разделы размещены правильно. Глава 6, как и предшествующая, акцентирует внимание на различиях составов пород для равномернозернистых и деформированных лерцолитов. Приводится исчерпывающая характеристика изученных минералов, показаны наиболее существенные различия по составу всех изученных разновидностей пород. Автор справедливо связывает эти различия с разным модалным составом минералов в изученных образцах пород, остается только уточнить, являются ли они типичными для равномернозернистых и деформированных лерцолитов, или только для изученных образцов (по мнению рецензента, скорее - второе). Дана исчерпывающая характеристика по особенностям распределения несовместимых элементов, но большая ее часть является компилятивной. К числу замечаний следует отнести слишком мелкий масштаб рис. 12, отсутствие в нем четкой легенды использованных значков для пород, затрудняющее рассмотрение самого рисунка.

В следующей 7-й главе диссертант, наконец- то, переходит к непосредственному изложению результатов исследований, касающихся основной темы диссертации. И называется эта глава: «Распределение ЭПГ в мантийных ксенолитах трубки Удачная». В 1-м подразделе (Содержание ЗПГ в валовом составе пород) приводятся данные по концентрации ЭПГ в деформированных перидотитах (Табл.10 Приложения), указываются диапазоны вариации, средние. Указанные диапазоны вариации в тексте не совпадают с табличными данными. Похоже, что автор сознательно выбросила из рассмотрения анализ

для образца Luv-703/11, который резко отличается по концентрации Os и Pt от остальных. Думаю, что автор сделала это правильно, но все же следовало бы отметить эту аномальную концентрацию и попытаться объяснить ее. Положительной частью диссертации является проведенное исследование корреляционных зависимостей концентрации ЭПГ от химического и редкоэлементного состава пород. Сделан вывод о наличии отрицательной корреляции элементов иридиевой подгруппы элементов с оксидами CaO и Al₂O₃.

Судя по приведенным графикам распределения ЭПГ из перидотитов и эклогитов, имеется принципиальное отличие первых от вторых, заключающееся в субгоризонтальном положении для первых, и явно восходящем направлении (от Os до Re) для вторых. Хотя автор не обратила внимание на это существенное различие графиков, но сделанный ею вывод о субдукционном происхождении эклогитов получает еще дополнительное подтверждение. Не соответствует, правда, этому замечанию рецензента форма линии распределения ЭПГ для стандартного оливина, аналогичная форме для эклогитов?!

Обращает внимание на себя явное несоответствие распределения ЭПГ в валовых пробах и сульфидах из эклогитов (Рис. 21 в диссертации). Если в валовых пробах двух из трех изученных образцов на графике фиксируется положительный максимум для Ru, то в сульфидах он отсутствует. В чем причина несоответствия? Чему доверять? Скорее всего, сульфидам, поскольку концентрация ЭПГ в них выше более, чем на порядок... Или для вала и сульфидов были разные источники? Что, по мнению рецензента, нельзя исключить.

В подразделе главы 7.3 автором изучены особенности распределения ЭПГ в импактитах Попигайского кратера и делаются общие выводы. Форма кривых в импактитах аналогична форме, изученной для эклогитов, т.е., более высокие концентрации для ПЭПГ по сравнению с ИЭПГ.

Глава 8 (всего 2 стр) о Р-Т параметрах изученных мантийных ксенолитов, хотя и привлекает собственный материал, но по существу повторяет результаты, полученные ранее другими исследователями.

Последняя глава 9 возвращает читателя к главе 7 и фактически подытоживает основные выводы из рассмотрения распределения ЭПГ в разных породах и предоставляет генетическую интерпретацию полученных форм графиков. В первом подразделе главы автор обосновывает вывод о существенном влиянии метасоматоза на распределение ЭПГ в деформированных лерцолитах и отсутствии такового для равномернозернистых мантийных пород. Автором широко привлекается зарубежный опыт изучения подобного вопроса. Диссертант делает вывод о причине широкого диапазона концентрации ЭПГ, объясняя неравномерным распределением интерметаллических фаз в интерстициях пород, либо в минералах. На основании отсутствия зависимости содержания Pd от степени фракционирования REE (La/Yb)_n на соответствующем графике диссертант делает вывод об отсутствии воздействия метасоматоза на распределение ЭПГ в равномернозернистых перидотитах. Возникает вопрос, а достаточно ли это основание для подобного вывода?

Общее резюме рецензента в отношении реальных возможностей изучения закономерностей распределения ЭПГ в мантийных породах. К сожалению, чрезвычайно большой диапазон вариации значений концентрации (до 3 порядков), очень низкий уровень концентраций резко снижает генетическую информативность этой группы элементов и требует для получения достоверных результатов слишком большого числа анализов и наличие самой современной аналитической аппаратуры.

Относительно много страниц (20 из 89) в диссертации занимает Приложение, в котором приведены аналитические данные по химическому, микроэлементному (в том числе по ЭПГ) составу валовых проб пород и отдельных минералов.

Кратко остановлюсь на вопросе, насколько аргументированы защищаемые положения. Не перечисляя их, можно отметить, что к первому и третьему положениям замечаний нет, - они согласуются с аргументацией автора. А вот второе положение, на взгляд рецензента, нуждается в уточнении. В этом положении утверждается, что силикатный метасоматоз деформированных лерцолитов ведет к увеличению количества граната и клинопироксена. На самом деле, эти 2 минерала, также, как и крупные макрокристы оливина, находятся в виде порфириобластов, возможно, только перекристаллизованных, сохранившихся в процессе деформационных процессов.

Достоинство рецензируемой работы видится также и в простом стиле изложения. Автор использовал современные аналитические методы и получил достоверные данные о содержании ЭПГ в породах и минералах мантийных ксенолитов, обеспечивающих корректность выводов. Список использованной литературы из 116 наименований включает большинство современных отечественных и зарубежных источников и, безусловно, соответствует раскрытию темы диссертации.

Защищаемые положения диссертационной работы Ильиной Ольги Владимировны, в основном, достаточно полно аргументированы. Результаты исследований апробированы участием диссертанта в работе отечественных и международных конференциях, печатными работами - статьями в рецензируемых журналах. Несмотря на сделанные замечания, диссертационная работа О.В. Ильиной, при оценке ее в целом, выполнена на высоком научном уровне, и, следовательно, автор работы заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям 25.00.09.

Гл. научн. сотр. Института геохимии СО РАН

Доктор г.-м.н.

122

С.И. Костровицкий

Специальность – 25.00.05 – «минералогия, кристаллография» и
25.00.09 — «геохимия, геохимические методы поиска полезных ископаемых».

Лаборатория геохимии основного и ультраосновного магматизма

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения РАН

(664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, д. 1А).

тел. +7 (3952) 42-65-00, e-mail: serkost@igc.irk.ru.

Я, Костровицкий Сергей Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.