

**Отзыв официального оппонента Корешковой М.Ю.  
на диссертацию Королева Нестера Михайловича  
«Петрология и модель образования эклогитов из литосферной мантии кратона  
Кассаи (с.-в. Ангола)» на соискание ученой степени кандидата геолого-  
минералогических наук по специальности 25.00.04 – петрология, вулканология.**

Ксенолиты мантийных эклогитов ставят перед исследователями разнообразные петрологические и геохимические задачи, многие из которых далеки от своего окончательного решения. На настоящий момент нет надежного метода определения давления для биминеральных эклогитов, а использование модельной геотермы может привести к потере важной информации. Определение состава и изотопно-геохимических характеристик пород в ксенолитах исключительно затруднено в связи с контаминацией вмещающим кимберлитом. Тем не менее, установлен возраст эклогитов (во многих случаях архейский) и предложены модели образования, объясняющие особенности эклогитов. Наиболее важным результатом исследований последних лет является, по нашему мнению, изотопно-геохимические и петрологические свидетельства субдукции океанической коры в позднем архее.

Таким образом, тема исследования и поставленные в работе задачи определения РТ-параметров равновесия минеральных ассоциаций, возраста пород и минералов и создание модели генезиса мантийных эклогитов являются весьма важными и актуальными.

Королев Нестер Михайлович изучил 21 образец эклогитов из кимберлитовой трубки Катока, расположенной в северо-восточной Анголе. Автором проведена типизация ксенолитов мантийных эклогитов, в том числе с использованием нового, предложенного автором критерия, установлены значения температуры и давления равновесия минеральных парагенезисов, определен состав минералов и пород в ксенолитах (с учетом взаимодействия с вмещающим кимберлитом) и проведено исследование Sm-Nd изотопной системы в породах и минералах и U-Pb системы в цирконах. Автор использовал новый, ранее не изучавшийся материал. Современные аналитические методы и подходы к решению поставленных задач обеспечили достоверность результатов исследования и его успешное выполнение.

На основе полученного фактического материала автором предложены модели генезиса выделенных типов эклогитов, которые во многом согласуются с выводами ряда исследователей о том, что мантийные эклогиты представляют собой фрагменты пород субдуцированной океанической коры, испытавших частичное плавление в ходе субдукции и метасоматоз в условиях мантии. Работа соискателя во многом дополняет и

уточняет имеющиеся генетические построения. Нестер Михайлович Королев, по нашему мнению, получил результат, имеющий исключительную научную ценность, а именно, обнаружение протоядер (терминология соискателя) в зернах граната из высокомагнезиальных эклогитов, что служит доказательством их метасоматического происхождения в ходе взаимодействия низкомагнезиальных эклогитов с перидотитами мантии.

Полученные данные позволили автору сформулировать 4 основных защищаемых положения. Первое из них отражает типизацию эклогитов и вполне обосновано петрографическими и минералогическими данными. Второе положение представляет оценку РТ-параметров равновесия минералов в эклогитах, и, по нашему мнению, автором получены достоверные результаты. Третье положение определяет возраст «формирования эклогитов» (терминология соискателя) в 1250 млн лет и перестройки Sm-Nd и U-Pb изотопных систем в эклогитах 120 млн лет назад, т.е., во время внедрения кимберлитов. Эти утверждения справедливы, но «формирование эклогитов» нуждается в уточнении. С учетом того, что эклогиты находились при температуре выше температуры закрытия Th-U-Pb системы в цирконе, имеет ли автор в виду возраст протолита, возраст метаморфизма или возраст образования наблюдаемого парагенезиса? Четвертое положение представляет собой заключение о вероятных протолитах двух типов эклогитов (низкомагнезиального и высокоглиноземистого) и о происхождении высокомагнезиальных эклогитов в результате метасоматоза в мантийных условиях. Это положение обосновано рассмотрением геохимических особенностей пород и минералов, моделированием частичного плавления вероятных протолитов и характеристикой метасоматических реакций.

Практическая значимость работы заключается в исследовании пород, являющихся одним из источников алмазов в кимберлитах, и, таким образом, автор внес свой вклад в решение проблем алмазоносности и разработки поисковых и оценочных критериев.

Другими достоинствами работы Королева Нестера Михайловича являются освещение истории изучения мантийных эклогитов и обзор и сопоставление гипотез их образования.

Таким образом, сформулированные соискателем защищаемые положения вполне обоснованы. Работа выполнена на современном методологическом уровне, с использованием современных аналитических методов и отражает высокую профессиональную квалификацию Королева Нестера Михайловича.

Тем не менее, имеется ряд замечаний к изложению материала:

- Описанные структурные особенности заслуживают того, чтобы быть лучше проиллюстрированными с помощью фотографий и рисунков. Исключительно

интересно наблюдение деформационных структур. Но нужно заметить, что перекристаллизация и дробление – принципиально разные процессы, а катаклаз является механизмом сдвиговой деформации, и растрескивание еще не достаточный его признак.

- Бониниты – это, конечно, не базальты, а андезиты.
- При исследовании цирконов следовало бы привлечь для сравнения данные для цирконов из мантийных эклогитов из других объектов, например, из кимберлитов Ю.Африки и Финляндии. По крайней мере, можно было сопоставить особенности внутреннего строения и содержания Th и U.
- При использовании состава редкоземельных элементов в гранатах и клинопироксенах для выявления природы протолитов эклогитов следует учитывать, что перераспределение этих элементов существенно зависит от температуры и давления. Коэффициенты распределения REE между гранатом и клинопироксеном уменьшаются на 2 порядка с ростом температуры от 700 до 1300 °С и увеличиваются на порядок с уменьшением давления от 14 до 2 ГПа (Sun & Liang, 2012, 2013, 2015).
- Не всегда ясно, какие расчеты были произведены непосредственно автором, а какие взяты из публикаций других исследователей. Отсутствуют необходимые ссылки. И отсутствует описание методики расчета: состав исходной породы, модель плавления, значения коэффициентов распределения и т.д.

В целом работа заслуживает высокой оценки, а приведенные замечания следует рассматривать как пожелание продолжить работу в этом направлении и критически относиться к получаемым результатам.

Автореферат диссертации соответствует ее содержанию. Требования, предъявляемые ВАК к публикациям основных результатов исследования, выполнены. Королев Нестер Михайлович безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

**Оппонент:** Корешкова Марина Юрьевна

**Почтовый адрес:** 195176 Санкт-Петербург, Крюкова ул. 17-31.

**Телефон:** 8 812 3636201

**Э-почта:** m.koreshkova@spbu.ru

