

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук Лю Инъюаня
на тему: «Эволюция метаморфизма metabazитов и метасульфидитов
комплекса Марун-Кей, Полярный Урал»
по специальности 25.00.04 – «Петрология, вулканология»

Диссертация ЛЮ Инъюаня “Эволюция метаморфизма metabazитов и метасульфидитов комплекса Марун-Кей, Полярный Урал” посвящена важной и интересной проблеме, которая охватывает петрогенезис высокотемпературных пород главного уральского хребта и геодинамические построения, основанные на интерпретации *P-T*-трендов развития метаморфических пород.

Комплекс высокотемпературных пород Марун-Кей, содержащий эклогиты, эклогитизированные габброиды и гранат-амфиболовые лерцолиты открыт достаточно давно – в 70х годах прошлого века. Однако, петрогенезис метаморфических пород этого комплекса изучен пока недостаточно. Главным образом это касается изучения эволюции составов породообразующих минералов современными методами петрографических исследований и реконструкции на их основе *P-T*-условий метаморфизма для последующей геодинамической интерпретации истории района. Этим определяется актуальность исследований соискателя и вытекающие из нее цели и задачи.

В подходе к изучению метаморфических пород массива Марун-Кей соискатель ЛЮ Инъюань сосредоточил свои усилия на четырех методах: 1) традиционное петрографическое изучение горных пород, 2) минеральная термобарометрия, основанная на построении пучков мультиминеральных равновесий, 3) анализ минеральных парагенезисов с помощью построения псевдосекций и термобарометрия с помощью построения изоплет, 4)

геохимическое моделирование кристаллизации перидотитов и габброидов. Фактический материал и результаты исследований изложены ЛЮ Иньюанем на 168 страницах текста, который содержит 44 рисунка и 8 таблиц с аналитическими данными.

Текст диссертации хорошо структурирован.

Глава 1 содержит обзор результатов работ исследователей, ранее изучавших этот массив. В этой главе приведены основные особенности геологического строения района и массива Марун-Кей, петрографические и геохимические особенности слагающих его горных пород. В главе отражены как работы проводившиеся в 70-е годы в начале изучения этого массива, так и исследования последних лет.

Глава 2 содержит подробное описание аналитических методов, методов расчетов P - T -условий метаморфизма, метода моделирования кристаллизации магматических расплавов лерцолитов и габброидов.

В главах 3, 4 и 5 подробно изложены особенности петрографического состава пород, состав породообразующих минералов, оценка параметров метаморфизма высокотемпературных ассоциаций. Каждая из этих глав посвящена одной небольшой группе пород, встречающихся на массиве - кианитовым эклогитам и гранат-кварц-омфациит-клиноцоизит-кристаллическим сланцам, эклогитизированным меланократовым оливиновым габбро, гранат-амфиболовым лерцолитам.

В главе 6 приводятся расчеты, выполненные в программе КОМАГМАТ, показывающие схему кристаллизации магматических расплавов материнских для плагиоклазовых перидотитов, меланократовых оливиновых габбро и лейкократовых высокоглиноземистых габбро.

В главе 7 изложена геотектоническая интерпретация полученных петрографических и термобарометрических данных.

Научная новизна диссертации ЛЮ Иньюаня определяется рядом впервые проведенных исследований и установленных геологических закономерностей. Главные из них:

1) Для эклогитов комплекса Марун-Кеу впервые восстановлен P - T -тренд метаморфизма, включающий прогрессивную и регрессивную стадии. В соответствии с этим трендом предложена модель тектонического развития района.

2) Показана неизохимичность метаморфических преобразований базитов в условиях эклогитовой фации метаморфизма. Показана роль флюидов как катализаторов метаморфических реакций. Впервые установлено изменение активности воды при эклогитовом метаморфизме.

3) Впервые для геологически разобщенных тел метаморфизованных базитов и ультрабазитов представлены термодинамические свидетельства их генетической общности. Показано, что метагаббро и метаплагиоперидотиты произошли из одного первичного расплава; смоделирован состав этого расплава и условия его кристаллизации.

Три защищаемых положения обоснованы приведенным фактическим материалом и возражений не вызывают.

К несомненным достоинствам диссертации ЛЮ Иньюаня следует отнести проведенный комплекс исследований по установлению параметров метаморфизма и реконструкции P - T -тренда. Особенно это касается его прогрессивной ветви, следы которой редко сохраняются в высоко метаморфизованных комплексах. Важность этого направления исследований определяется тем, что без реконструкции P - T -трендов невозможно проведение никаких геодинамических реконструкций, адекватных геологическим реалиям.

Комплекс исследований, проведенных ЛЮ Иньюанем, включал очень добротное петрографическое изучение пород, подбор точек для микрозондовых анализов, подбор эффективного валового состава для построения псевдосекций, собственно анализы составов минералов. Далее проведено установление P - T -параметров разными методами, сравнение параметров метаморфизма, проведенных методами мультиминеральной термобарометрии и методом псевдосекций. И только на завершающем этапе

– построение *P-T*-тренда метаморфизма. Диссертант выполнил каждую стадию этого процесса на высоком профессиональном уровне. В результате построена геодинамическая модель, согласованная с фактическими данными по метаморфизму.

Второе достоинство диссертации – подтверждение давнего тезиса о неизохимичности метаморфизма. В работе показана роль метаморфического флюида и как носителя компонентов, и как катализатора метаморфических реакций. Показано, что в отсутствие флюида, во многих породах основного состава, погруженных на уровень эклогитовой фации (около 2 ГПа), полнота метаморфических преобразований очень низкая. При этом, в насыщенных флюидом блоках пород метаморфические преобразования проходят наиболее полно. Кроме того показано, что в ходе одного метаморфического эпизода состав флюида не остаётся постоянным. Это выражается в изменении активности воды от проградной стадии к пику метаморфизма.

Третье важное и интересное направление, затронутое в диссертации ЛЮ Иньюанем, заключается в том, что метод анализа условий кристаллизации расплавов применен к метаморфическим породам. При этом важно, что тела метаморфических пород пространственно не объединены в один комплекс, а разрознены и представляют собой будины в тектоническом меланже. И этот метод дал свой положительный результат. По разрозненным будинам было установлено, что до метаморфизма они представляли собой единый магматический комплекс, кристаллизация которого проходила по одной схеме.

Это далеко не весь перечень положительных моментов диссертации Лю Иньюаня. В диссертации разобрано несколько более мелких методических вопросов, которые могут служить рекомендациями к работе исследователей метаморфических комплексов. Например: 1) построение и анализ фазовых карт, необходимый для выделения участков отражающих химический состав не всей породы, а только равновесной минеральной ассоциации

определенного этапа; 2) оценка влияния соотношения $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ в минералах на результаты термобарометрии.

Однако, в процессе анализа текста диссертации у меня возник один вопрос, на который я не получил ответа. Это вопрос о том, что происходило с окружающими породами, вмещающими будины высокобарных метабазитов. Был в них проявлен высокобарный метаморфизм, или нет? Проходили эти породы проградную и ретроградную стадию метаморфизма, или нет? Какие в этих породах доминируют минеральные ассоциации, и на какие условия метаморфизма они указывают. Информация о метаморфизме вмещающих пород могла бы хорошо дополнить петрогенетическую картину развития массива Марун-Кеу.

Поэтому, вопрос о вмещающих породах можно оставить как важный и перспективный для последователей ЛЮ Иньюаня.

Вместе с тем, указанное замечание не умаляет значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 25.00.04 – «Петрология, вулканология» (по геолого-минералогическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Лю Инюань заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.04 – «Петрология, вулканология».

Официальный оппонент:

кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник, зав. лабораторией метаморфизма и
метасоматизма им. Д.С.Коржинского.

«ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и
геохимии Российской Академии наук (ИГЕМ)»

Козловский Василий Михайлович



Контактные данные:

тел.: 7(916)9927628, e-mail: bazil@igem.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

25.00.04 – петрология, вулканология

Адрес места работы:

000000, (Россия) г. Москва, ул. Старомонетный переулок, д. 35,

ОРГАНИЗАЦИЯ: ФГБУН Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии Российской Академии наук (ИГЕМ);
структурное подразделение: лаборатория метаморфизма и метасоматизма им.
Д.С.Коржинского

Тел.: (495)230-84-79; e-mail: bazil@igem.ru

Подпись сотрудника ИГЕМ В.М.Козловского

удостоверен

