

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук Глушковой Вероники
Евгеньевны
на тему: «ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ
ОСОБЕННОСТИ ПОРОД ПИРОМЕТАМОРФИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ МОНГОЛИИ»
по специальности 1.6.4. – «Минералогия, кристаллография. Геохимия,
геохимические методы поисков полезных ископаемых»

В работе В.Е. Глушковой проводится комплексное изучение геологических и минералогических особенностей пород пирометаморфических комплексов Монголии. Автор провел анализ геохимии пород, изучение состава минералов, реконструкцию стадийности термических преобразований и плавления осадочных пород, а также согласование фазовой диаграммы кальцита для моделирования процессов пирогенных изменений и плавления карбонатно-силикатных осадочных пород. В целом диссертация мне понравилась, она содержит большое количество аналитических данных и наблюдений, выполненных на высоком методическом уровне. Выполнены очень детальные исследования пирометаморфических пород и паралав двух комплексов в Монголии, связанных с угленосными бассейнами. Безусловно, эти исследования актуальны и диссертация содержит большое количество оригинального материала.

Защищаемые положения четко сформулированы и из них понятна научная новизна работы – впервые паралавы Монголии столь детально описаны, а для некоторых из них удалось реконструировать возможные протолиты. Третье защищаемое положение аргументировано только косвенно, так как основано на экспериментах в системе $\text{Ca}-\text{CaCO}_3$, что не дает возможности моделирования сложных карбонатно-силикатных систем.

Глава 1 занимает четыре страницы и содержит краткий литературный обзор классификации пирометаморфических комплексов. В тексте содержатся явные опечатки и странно сформулированные фразы типа «десятки сотен квадратных километров» (стр. 12), «дегидратации» (стр. 13). Фраза «при этом окислительно-восстановительные условия изменяются от буфера ССО до QFM и МН» (стр. 13) может быть понята как постепенная эволюция условий при пирометаморфизме. Наверное, правильнее было бы написать «варьируют», а не «изменяются».

Глава 2 (7 страниц) посвящена геологической характеристике пирометаморфических комплексов Нилгинского и Хамарин-Хурал-Хид в Монголии, а также возможное формирование пирогенных пород при подземном горении угля в осадочных толщах раннемеловой дзунбаинской свиты. На геологической схеме (рис. 2.4) не хватает крапа для лучшего восприятия. В фразе «Здесь было выполнено ручное бурение, дана характеристика бурого **уголя** и оценены его примерные запасы (около **19 тонн** по категории В)» (стр. 20) скорее всего содержится ошибка в оценке запасов на несколько порядков.

Глава 3 содержит макроописания образцов пирогенных комплексов и характеристику их химического состава. На рис. 3.2 непонятно положение мелилит-нефелиновых лав Нилгинского комплекса, так как большая часть составов попадает в породы нормального ряда с низкой щелочностью. Может ли быть при такой низкой щелочности в этих породах нефелин? Также, на рис. 3.2 и в тексте приведено неправильное название для поля андезибазальтов – «базальтовые андезиты». Такого названия не существует в российской петрографической номенклатуре. При таком высоком содержании СаО (до 23-24 мас.%) имело бы смысл рассмотреть не только диаграмму TAS, но и номенклатуру карбонатно-силикатных и мелилитовых пород.

Глава 4 посвящена минералогическому описанию изученных образцов. Очень интересна находка таких редких минералов как давидсмитит, куратит, различных фосфидов железа и др. К сожалению, в большинстве случаев

диагностика проведена только по микронзондовым анализам и не подтверждена структурными методами. В некоторых случаях отмечается, что были сняты спектры комбинационного рассеяния, но ни одного спектра в диссертации не приводится. Оптические константы для пороодообразующих и акцессорных минералов также не приводятся. В этой связи, отнесение субкальциевого пироксена (а пироксен ли это?) к пижониту и диагностика редких акцессорных минералов оставляет вопросы. Часть минералов описана недостаточно даже по составу. На рис. 4.19а показана «Ca-Mn фаза», но ее состава не приводится. По этому описанию непонятно, к какому классу относится эта фаза – к интерметаллидам, к оксидам или чему-то еще? Для описания стекол используется «классификация Шенда», но не приводится ссылки на исходную работу. В тексте диссертации приведены таблицы с усредненными составами минералов, а в приложении – отдельные анализы, но в меньшем количестве, чем использовалось при усреднении. Я бы рекомендовал назвать таблицы в приложениях «Представительные анализы минералов», иначе непонятно, по какому принципу выбирались анализы для приложения. При описании фосфидов не поясняется как определялся минеральный вид и как удалось отличить баррингерит от аллабогданита без определения структуры. «Стеадит» - не является минералом. Этот термин пришел из металлургии и в разных работах имеет разное значение (вплоть до игольчатых обособлений апатита в стали). Возможно, в изученных образцах имеется сростание шрейберзита и самородного железа, которое отвечает стехиометрии Fe_3P , но это не подтверждается никакими данными автора.

Глава 5 посвящена сравнительной характеристике изученных пирогенных комплексов и обсуждению генезиса пород. Для ряда пород автору удалось восстановить состав протолита. Автор неверно считает, что кушироит известен только в одном метеорите. Этот минерал описан во многих кальций-алюминиевых включениях углистых хондритов, например, в метеорите Allende [Kimura et al., 2009], в метеорите NWA12590 [Konovalova et al., 2021] и других. Кроме этого, известны описания кушироита в земных объектах

[Pascal et al., 2005; Kruszewski et al., 2018; Ma et al., 2024]. На стр. 86 упоминается несуществующая порода «мелитолит» вместо правильного «мелилитит», а на стр. 94 - «мергелистиго известняка» вместо глинистого известняка.

При обсуждении модели образования паралав несколько раз упоминается «полное плавление аргиллита», но аргументов в пользу такого процесса не приводится. Сама модель представляется крайне схематичной. Изменение состава расплава может происходить не только за счет плавления отдельных пород и последовавшего смешения, но и за счет частичной ассимиляции образующимися расплавами материала ксенолитов. Об активных процессах ассимиляции и контаминации свидетельствуют реликты кварца в лавах (рис. 4.5в), однако автор не обсуждает эти процессы в диссертации. Для понимания сложных процессов пирометаморфизма и формирования паралав сильно не хватает прямых или аналоговых экспериментов с горением угля в присутствии осадочных пород. Приведенные расчеты в модельной системе для чистого кальцита (или $\text{CaCO}_3\text{-CaO}$) могут показать возможность существования карбонатного расплава при низком давлении, но не могут объяснить весь комплекс описанных процессов. В более сложных системах температура кристаллизации кальцита должна быть существенно ниже, чем в чистой системе. Также, при развитии исследований хотелось бы увидеть обсуждение общего масс-баланса и геохимического поведения отдельных элементов на различных стадиях формирования пирогенных комплексов.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным пп. 9-11, 13 и 14 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 «Положения о присуждении ученых степеней. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.4. – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы

поисков полезных ископаемых» (по геолого-минералогическим наукам), а содержание автореферата отражает краткое содержание диссертации.

Таким образом, соискатель Глушкова В.Е. заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4. – «Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых».

Официальный оппонент:

Доктор геолого-минералогических наук,
профессор РАН,
Директор Минералогического музея им. А.Е.Ферсмана РАН
Плечов Павел Юрьевич

подпись

Дата подписания

31 мая 2024 г.

Контактные данные:

тел.: 7(495)4543900, e-mail: pplechov@gmail.com

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

25.00.04 – петрология, вулканология

Адрес места работы:

119071, Москва, Ленинский проспект, д. 18, к.2,
Минералогический музей им. А.Е.Ферсмана РАН
Тел.: 7(495)4543900; e-mail: museum@fmm.ru

Подпись сотрудника П.Ю.Плечова
Директора Минералогического музея им. А.Е.Ферсмана РАН
удостоверяю:



П.Ю. Плечов