



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
**ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ,
ПЕТРОГРАФИИ, МИНЕРАЛОГИИ И ГЕОХИМИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИГЕМ РАН)**

119017 Москва, Старомонетный пер., 35, тел. (495) 951-45-79 (канц.), факс (495) 951-15-87, E-mail: director@igem.ru,
ИНН 7706042076, КПП 770601001, БИК ТОФК 004525988, Банк ГУ БАНКА РОССИИ ПО ЦФО//УФК ПО Г. МОСКВЕ,
ЕКС: 40102810545370000003, Казначейский счет: 03214643000000017300, Лицевой счёт № 20736Ц85500, ОГРН 1027739282812,
ОКТМО 45384000, ОКВЭД 72.19, ОКПО 02699576

«УТВЕРЖДАЮ»

И.О. директора ИГЕМ РАН,

Доктор технических наук



А.В. Жариков

«15» сентября 2023 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии рудных месторождений, петрографии минералогии и геохимии Российской академии наук (ИГЕМ РАН) на диссертационную работу Алокла Рияд Эйтановича на тему **«ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ В ЗОНЕ ГИПЕРГЕНЕЗА БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ СИСТЕМЫ»**, представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.4 – Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых

Актуальность диссертационной работы

Глинистые минералы широко распространены в осадочных отложениях, являются чуткими индикаторами изменения области сноса, палеоклиматической и палеогеографической обстановки, условий диа-и катагенеза, а также других изменений в окружающей их среде. Это обуславливает их применение в широком диапазоне областей исследования от геологии и фациального анализа, до композитных и прочих материалов. Диссертант совершенно справедливо заметил в литературном обзоре, что трудность изучения глинистых минералов повлекла многочисленные спекуляции, которые затем

привели к тому, что интерес к изучению этих сложных объектов значительно снизился. Однако, использование современных методов анализа и интерпретации результатов вновь поднимает интерес к использованию глинистых минералов для решения многих геологических вопросов.

В связи с этим, диссертационную работу Р.Э. Алоклла можно считать **актуальной** как с научной, так и с прикладной точек зрения.

Научная новизна состоит в стремлении использовать комплекс методов для идентификации как самих глинистых минералов, так и изменения их ассоциаций по разрезу и между различными объектами. Для рассматриваемых в работе осадочных образований такой комплекс применен впервые, что позволило сделать ряд важных выводов, в том числе дифференцировать осадочные стратоны, сделать предположения о климатических изменениях и ряд других важных для региональной геологии наблюдений и выводов.

Безусловным преимуществом работы является использование физико-химического моделирования, к которому хоть и есть серия вопросов, о которых будет сказано ниже, однако, приведенные данные позволяют его рекомендовать для первичной дифференциации разрезов с последующим его уточнением по результатам детальных рентгенодифракционных исследований.

Теоретическая и практическая значимость результатов работы. В результате проведенных исследований определены ассоциации глинистых минералов и их изменение по разрезу и в изученных геологических обстановках. Автором предложена интерпретация климатических изменений по данным о химическом и минеральном составе осадочных отложений, получены данные о составе глинистых минералов лечебных грязей, что может быть использовано для их систематики.

Структура диссертации:

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и одного приложения. В списке используемой литературы 126 ссылок, включая 27 ссылок на работы зарубежных авторов, что, конечно, недостаточно, с учетом сложности рассматриваемых объектов и методических подходов. Работа изложена на 108 страницах, оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ, написана в логической последовательности, хорошо оформлена и проиллюстрирована.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и основные задачи работы, представлены положения, выносимые на защиту, описаны

методы исследования. Приведены сведения об апробации работы, публикациях, структуре и объеме диссертации.

Глава 1 называется «Обзор предшествующих исследований» и детально описывает историю изучения глинистых минералов в осадочных отложениях байкальского типа, лессов и лессовидных отложений, лечебных грязей и сапропелевых илов начиная с 18 и 19го веков, хотя можно было, наверно, ограничиться и основными выводами последних лет. Однако, именно самые последние исследования (последних 10-20 лет) выпали из рассмотрения, как не учтены и монографии по глинистым минералам зарубежных авторов. Вероятно, именно это упущение совместно с рядом пропущенной из рассмотрения методической литературы привело автора к несколько ошибочным выводам, о чем будет сказано отдельно ниже. Тем не менее, по смысловому содержанию, к этой главе замечаний нет.

Глава 2 «Общая характеристика объектов исследования» написано подробно, хорошо проиллюстрирована и свидетельствует о хорошем понимании вопроса диссертантом. В главе описаны геологические условия, приведены описания разрезов и фотографии обнажений и образцов. К этой главе нет замечаний и вопросов.

В **Главе 3** «Методика аналитических исследований» подробно (подчас даже слишком подробно, в особенности для рентгеновской дифракции) описаны методические подходы, использованные в работе. Единственное, стоило бы порекомендовать автору не использовать такие фразеологизмы как «сложные физические методы» и «сложное оборудование» при упоминании методов рентгеновской дифракции, электронной микроскопии и локальных спектральных методов, так как в наше время они уже могут считаться рутинными методами при изучении глинистых минералов.

В этой главе присутствует описание подходов, которые не были использованы в работе. Так, например, в нескольких местах и в разных видах говорится о расчетах элементарных решеток, параметры которых не рассчитывались в работе, что и близко к невозможному сделать в полиминеральных природных смесях гипергенных отложений. Общие понятия из учебников можно было бы не включать в диссертационную работу, как описание на стр. 31-33.

Глава 4 называется «Результаты исследований и их обсуждение» и представляет собой значимую часть диссертационной работы.

В Подразделе **4.1** «Отложения танхойской и аносовской свит Баргузинской долины» приведены разрезы, построенные по данным химического состава, которые отражают резкие изменения между изучаемыми отложениями, соотнесенными с аносовской, танхойской свитами, переходным между ними слоем и четвертичными

отложениями. Использование геохимических индексов позволило автору сделать выводы, что отложения оносовской свиты (верхняя часть разреза) сформировались в более холодных и аридных условиях по сравнению с отложениями танхойской свиты (нижняя часть разреза). К подразделу, посвященному результатам рентгенодифракционного анализа, а также частично, методу СЭМ возникло достаточно много вопросов и замечаний, которые собраны ниже.

В Подразделе **4.2 «Лессовидные отложения Тункинской долины»** собраны данные по химическому и минеральному составу рассматриваемых отложений. Отмечается корреляция между содержанием кварца и содержанием крупных гранулометрических фракций, что скоррелировано с долей эолового разноса, а содержание глинистых минералов скоррелировано с интервалами погребенной почвы. Личный опыт рецензента работы с ледовыми высококорными кернами позволяет усомниться в таких категоричных выводах, но не противоречит сделанным диссертантом заключений.

Интересным являются данные по микроморфологии глинистых агрегатов, приведенных на рис. 4.19. Сомнительно, чтобы это были вермикулярные сростки каолинита, как указано, чему противоречит высокое содержание железа, калия, магния, кальция, значимые содержания натрия, титана. Безусловно, понятно желание автора всему дать однозначные названия, но можно было бы сделать более свободные допущения в идентификации, что было бы более корректно. Так, судя по морфологии и химическому анализу, такие образования скорее можно отнести к смешанослойным глинистым минералам сложной природы. Морфология может натолкнуть на попытки объяснить генезис присутствием биогенных сообществ (как, кстати, и описанные выше «сепиолиты»), что является крайне интересным фактом, упущенным диссертантом из рассмотрения.

Подраздел **4.3 «Лечебные грязи Тункинской долины»** освещает данные по достаточно уникальным отложениям, которые могут быть использованы для систематики подобных геологических образований. Приведены данные, свидетельствующие об аутигенной природе глинистых минералов.

В **Главе 5 «Сравнительный анализ»** приведены данные по анализу анаэробных и аэробных условий в зоне гипергенеза Байкальской рифтовой системы, показана смена минеральных ассоциаций при переходе от плиоцен-четвертичных к лессовидным и современным сапропелевым отложениям. Корреляция, отраженная на рис. 5.3, показывает региональные изменения в составе глинистых минералов, связанные с увеличением доли хлорита и уменьшением доли смектита в нижней части разреза по сравнению с

вышележащими отложениями, для которых характерны высокие колебания содержания всех глинистых минералов с трендами увеличения доли смектита, иллита в верхней части разреза и каолинита – в средней части.

В заключении представлены основные выводы, сформулированные по результатам работы в соответствии с поставленными целями и задачами

Достоверность результатов обеспечивается использованием в работе большого и достаточно уникального фактического материала. Результаты исследований подтверждены публикациями и докладами на многочисленных научных мероприятиях.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. По теме диссертации опубликовано 15 работ, в том числе, 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационной работы

Результаты исследования позволяют установить условия взаимосвязи между составом осадочных отложений и условий их образований, что может быть использовано при различных палеорекострукциях. Доработанный метод физико-химического моделирования может быть рекомендован в качестве первичного подхода при классификации осадочных образований и корреляции разрезов.

По содержанию диссертационной работы возникли следующие вопросы и замечания:

Замечания по методической части, к Главе 3.

- Соотношение компонентов рассчитывать в осадочных отложениях по корундовым числам не является корректным. Проследить насколько адекватно был определен фазовый состав довольно сложно, так как на рисунках в Приложении не приведены параметры межплоскостных расстояний на порошковых дифрактограммах. Однако, данное замечание скорее является рекомендацией на будущее – использовать более корректные методы диагностики и расчета, доступные в настоящий момент для исследователей. Интерпретация изменений ассоциаций сделана, в основном, по фазовому составу, поэтому точные содержания отдельных минералов в данной работе не столь критичны.

- В разделе по физико-химическому моделированию минерального состава недостаточно подробно освещено как именно проводится коррекция данных. Так, можно было бы порекомендовать вводить поправки в выбираемые модели на основании данных о минеральном составе, полученных методом рентгеновской дифракции. Скажем,

присутствие биотита никак не подтверждено и его, видимо, следовало бы удалить из рассмотрения, а вот тренды мусковита и иллита наводят на мысль, что пропущены из рассмотрения смешанослойные иллит-сметтиты, которые явно присутствуют, судя по приведенным рентгенограммам ориентированных препаратов в Приложении. При этом, разделение иллита и мусковита даже согласно принятым нормам систематики довольно проблематично, а вот подразделение на иллит и смешанослойный иллит-сметтит с высоким содержанием сметтитовых межслоев (более 20%) легко проследить по данным рентгеновской дифракции и сделать соответствующие корректировки в модели. Стоит предположить, что выявленные закономерности будут еще контрастнее.

- В чем новизна примененного подхода к изучению методом СЭМ для рецензента осталось загадкой, так как все описанные методические решения довольно стандартны и широко используются различными исследователями много лет, в том числе и анализ фракций осадков. Наоборот, автор, к сожалению, не исследовал реальные микроструктуры осадочных отложений, не использовал метод вакуумно-морозной сушки, который доказано дает гораздо более достоверные данные о микростроении пород.

То, что автор называет «микроструктурой глинистых минералов» фактически относится к микроморфологии, потому как микроструктура относится именно к ненарушенному сложению породы, а здесь изучали искусственно отобранные фракции. Также автор путается в формалистике частица-ультрамикроагрегат-агрегат и почти все называет частицами, хотя это не является корректным, а частицы глинистых минералов имеют наибольшую длину не в плоскости 001, так как это толщина и она может составлять для «частиц» не более 3-50 нм, в то время как наибольшие размеры глинистые минералы имеют в базальной плоскости, то есть а-б. Приведенные описания глинистых минералов на стр. 37-38 слишком общие и далеко не самые распространенные. Стоит заметить, что много проработав с данными СЭМ автор не использовал атласы микрофотографий глинистых минералов российских и зарубежных авторов, что привело к ошибочным интерпретациям.

- На стр. 38 указывается «Из минералов группы гидрослюды в исследуемых породах обнаружены глауконит и иллит», что категорически не верно. Согласно принятой в 80-х годах прошлого века в РФ классификации (Дриц, Коссовская, 1989) слюдистые минералы подразделяются на истинные слюды, иллиты (до 5-10% доли сметтитовых пакетов) и гидрослюды (10-20% сметтитовых пакетов). В виду того, что в термин «гидрослюда» фактически вложено понятие смешанослойного минерала ряда иллит-сметтит, что возможно легко идентифицировать методами рентгеновской дифракции на современном

уровне развития приборов, в действующей и принятой всем международным сообществом классификации введена группа слюд с дефицитом межслоя, объединяющая иллит и глауконит, а термин «гидрослюда» рекомендовано не использовать.

В любом случае, не корректно относить к группе гидрослюд глауконит и иллит. И уж тем более вызывает большие сомнения их подразделение по методу СЭМ. Единственная микрофотография, на которой автор определяет глауконит (рис. 4.12, стр. 54), а как собственно выглядят глобулы глауконита и каких они бывают размеров можно ознакомиться в многочисленных работах по теме, в том числе таких российских авторов, как Т.С. Зайцева, Т.А. Ивановская, Л.Г. Дайняк, Б.Б. Звягина, В.А. Дриц, П.Е. Белоусов и др. Приведенные на указанном рисунке нельзя отнести к глаукониту, лучше было бы назвать это образование иллитом или смешанослойным иллит-сметтитом.

Многочисленные исследования микростроения глинистых минералов методом СЭМ однозначно позволяют утверждать, что без подтверждения рентгеновской дифракцией нельзя проводить идентификацию только по данным о морфологии частиц, тем более, что данные ЭДС дают только полуколичественную оценку состава при используемой пробоподготовке.

Замечания к Главе 4, подраздел 4.1 (*Отложения танхойской и ановской свит Баргузинской долины*):

- В таблицах 4.1 и 4.2 приведены данные по химическому составу, однако осталось не достаточно понятно, эти данные соответствуют средним составам, или некоторым выбранным образцам. В работе явно был использован большой массив данных химического состава, стоило бы добавить в Приложении весь объем данных или здесь в таблицах дать пояснения по количеству образцов, средним, минимальным и максимальным содержаниям, разбросу значений и т.д.

Указанные замечания не снижают качество диссертационной работы Р.Э. Алокла и отражают высокий уровень проведенного исследования, которое расширяет имеющиеся представления об особенностях состава глинистых минералов Байкальской рифтовой системы и возможностей их использования для систематики осадочных тел и палео-реконструкций.

- Судя по тексту, минеральный состав изучен в 16 образцах данных стратонах, для которых проведено относительно детальное изучение только бти образцов (приведены рентгеновские дифракционные картины ориентированных препаратов в трех состояниях).

Пропустив мимо рассмотрения таки фразы, как «на ленте самописца» – рецензент надеется, что это просто опечатка, взятая из старого отчета, и диссертант использовал все-таки современное оборудование), и «однородный по параметрам решетки материал» (что под этим понимается трудно распознать, так как автор не использовал расчет параметров элементарной решетки) можно сделать основное замечание, которое напрямую относится к первому защищаемому положению.

На рис. 4.6 приведены результаты диагностики глинистых минералов по данным, которые (видимо, частично) отражены в Приложении на стр. 95-102.

Даже простив диссертанту вольное отношение к гидрослою и иллиту, хотя они этого и не очень заслужили, не доказанное никакими фактами присутствие гидробиотита и серпентина (особенно в таких породах), уж совсем трудно доказуемое присутствие биотит-вермикулита и собственно вермикулита (хотя последний, скорее всего и правда есть в обр. 513/183) приходится отметить, что автор не правильно определил основную глинистую компоненту в отложениях различных свит.

Так, в отложениях аносской свиты основной глинистой фазой является смектит и, возможно, иллит-смектит с высоким содержанием смектитовых межслоев (требуется проведения дополнительных исследований для уточнения состава), в отложениях танхойской свиты – вероятно, хлорит-смектит и, возможно, вермикулит и/или вермикулит-смектит смешанослойный минерал (требуется проведения дополнительных исследований для уточнения состава), в то время как переходный слой резко отличается по составу и характеризуется преобладанием смешанослойного минерала иллит-смектит к преобладанию иллитовых межслоев (что как раз часто называют гидрослоем).

Таким образом, приведенные автором данные действительно уникальны и свидетельствуют об изменении ассоциации глинистых минералов, но не тех, которые выделены в работе. И если идентификация смешанослойного хлорит-смектита и вермикулит-смектита требует особых навыков, то пропустить смектит как основную фазу по данным рентгеновской дифракции (смещение отчетливого и сильного рефлекса на 14-15 Å до 17-19 Å при насыщении этиленгликолем) вызывает недоумение.

По скв. 508 нет подобных данных по ориентированным препаратам, отсюда и трудно проследить корректность сделанных выводов, но приходится предполагать, что и там были допущены те же серьезные ошибки в идентификации глинистых минералов.

В подразделе по моделированию следовало бы сделать коррекцию по данным рентгеновской дифракции. Так, на рис. 4.7 приведены изменения по разрезу основных

минералов и видно, что в танхоской свите увеличивается содержание хлорита до значимых содержаний, которые не прослеживаются по рентгенограммам, но есть обоснованное подозрение предполагать присутствие хлорит-сметита и/или хлорит-вермикулит-сметита. Тренды иллита, мусковита и сметита показывают четкую корреляцию, при этом по приведенным рентгенограммам видно, что собственно слюдистой компоненты (иллита, мусковита и биотита) в образцах аносоской свиты мало, а вот сметитовой много, что не так ярко прослеживается по рисунку и обусловлено, вероятно, недостаточно корректно подобранными моделями и можно порекомендовать автору поработать в будущем с этими данными более внимательно.

- Основным замечанием к подразделу по микроморфологии может являться слишком смелое использование имеющихся данных.

Так, на рис. 4.13 ничем не подтверждено присутствие вермикулита. Лучше было бы не упоминать об этом. Сомнительна идентификация хлорита на рис. 4.14 – это скорее иллит и иллит-сметит смешанослойный минерал.

Ну и наконец – идентификация образований на рис. 4.15 как сепиолита ничем не доказана. Диссертант совершенно справедливо отмечает, что палыгорскит и сепиолит являются аутигенными минералами, образованными в результате хемосинтеза. Это справедливо для большинства случаев (но не для всех), но не соответствует генезису изучаемых отложений. Если бы это был хемосинтез, то это бы означало, что мы имеем дело непосредственно с осадками закрытых бассейнов, хотя все другие признаки четко свидетельствуют о переотложенном генезисе. В случае переотложенных осадков подобная морфология палыгорскитов и сепиолитов почти не сохраняется, поэтому данные образования (с рис. 4.15) явно образовались уже на стадии диагенеза. Трудно сказать, что именно это такое, но точно не сепиолит, автор справедливо уточняет, что подобных размеров частиц не описано в литературе. Если бы диссертанту удалось более детально ознакомиться с имеющимся данными по микроморфологии глинистых минералов, он бы не допустил такой ошибки. К тому же идентификация сепиолита в отложениях Баргузинской долины вызывает больше вопросов и сомнений, но никак не сказывается на сделанном автором разделении толщ.

Таким образом, все приведенные замечания к подразделу вынуждают скорректировать защищаемое положение следующим образом:

Граница между танхойской свитой миоцена-нижнего плиоцена и аносоской свитой верхнего плиоцена-эоплейстоцена Баргузинской долины выражается в смене ассоциаций глинистых минеральных фаз. Для пород танхойской свиты характерны каолинит,

смешанослойные минералы ряда хлорит-сметит (хлорит-вермикулит-сметит), хлорит и сметит, для пород ановоской свиты – каолинит, сметит, смешанослойные минералы ряда иллит-сметит с преобладанием сметитовых межслоев и иллит, и переходного слоя – иллит-сметит смешанослойный минерал с преобладанием иллитовых межслоев, каолинит, иллит.

При подобной смене ассоциаций глинистых минералов стоило бы задуматься не столько об изменении климата, сколько об изменении области сноса. Хлорит-сметиты, вероятно, являются результатом выветривания совсем иных кристаллических массивов, нежели сметиты и иллит-сметиты, тогда, вероятно, произошли во время формирования переходного слоя некие тектонические события, которые привели к изменению гидродинамики бассейна и смене направлений водных потоков. Но это только предположения, основанные на рассмотрении приведенных автором данных без должной информации о геологической истории региона.

Замечания к Главе 4, подраздел 4.2 (*«Лессовидные отложения Тункинской долины»*):

- Глинистые образования на рис. 4.19 скорее могут быть отнесены к смешанослойным минералам сложной природы, при формировании которых, вероятно, принимали участия биогенные (микробные?) сообщества.

- Глинистые минералы на рис. 4.22 не могут быть отнесены к палыгорскитам, о чем свидетельствует слишком высокие содержания кальция и низкие – магния, а также морфология, которая скорее говорит в пользу новообразованного сметита. Аутигенные палыгорскиты имеют иную морфологию и иной химический состав по ЭДС.

Ну и опять-таки, как и в случае с сепиолитом, привлечение здесь объяснения условий образования, связанных с хемогенным синтезом, не имеет оснований, так как в случае хемогенного синтеза палыгорскиты заполняют поровое пространство, но никогда не образуют «рубашек» на терригенных зернах (что связано с особенностями их строения). Последнее, скорее характерно для хлоритов, сметитов и смешанослойных минералов.

- Автором при обсуждении результатов подраздела уточняется, что методом СЭМ определены глинистые минералы, содержащие крупные минеральные отдельности и недефектные структуры. Не очень понятно, что имеется в виду, потому что все глинистые минералы относятся к дефектным структурам и нет таких, в которых бы не было дефектов того или иного рода. Также уточняется, что каолинит с доменной микроструктурой

относится к производным коры выветривания, однако, стоит заметить, то данные, приведенные в работе многограннее такого вывода.

Замечания к Главе 4, подраздел 4.3 («Лечебные грязи Тункинской долины»):

- Частицы на рис. 4.31 могут быть также отнесены к смешанослойным глинистым минералам, о чем говорит довольно высокое содержание натрия и кальция. При этом, на рис. 4.31 б приведены высокие значения алюминия, в таблице его нет совсем, возможно, участки, с которых приведен спектр и расчет содержаний различаются, что опять-таки ставит под сомнение однозначное определение хлорита по микроморфологии (как раз по морфологии, данные образования похожи скорее на каолинит или смешанослойные минералы, чем на хлорит). На приведенных рентгеновских снимках (хоть и тяжело обрабатывать без отмеченных межплоскостных расстояний) везде отмечаются рефлексы каолинита, присутствие хлорита сложно диагностировать (но это не значит, что его нет, конечно).

- Приведенная идентификация образований на рис. 4.33, как сепиолита не корректна. Почему автор решил, что «длинные стороны частиц параллельны и ширина пластинок к концам уменьшается, так что это в основном сепиолиту» не понятно, так как ссылок на работы других авторов нет. Особенности строения минералов группы палыгорскит-сепиолита приводят к тому, что морфологически эти минералы проявлены в виде волокон, но они не способны изгибаться в подавляющем большинстве случаев. Лишь отдельные волокна из массива могут быть изогнуты, что скорее может быть связано с особенностями пробоподготовки, чем генезисом.

Замечания к Главе 5 «Сравнительный анализ»:

- Не хватает объяснения зачем и на каком основании сравниваются аэробные и анаэробные обстановки, если влияние различия осадков в областях – источниках сноса и особенностей транспорта и переотложения гораздо сильнее, чем аэробных/анаэробных условий.

- Основное замечание к этой главе заключается в корреляции полученных данных с приведенными из статьи по донным осадкам о. Байкал. В действительности, данные хорошо коррелируют, но выводы диссертанта, что происходит переход от стабильного распространения смектита и иллита к спорадическому не совсем корректные. Судя по данным в работе, содержание смектита достаточно постоянно на всем изученном разрезе со своими колебаниями, которые требуют отдельного рассмотрения. Увеличение хлорита в нижней части, как изученного профиля, так и донных осадков о. Байкал скорее говорят

о различии источников сноса, нежели о климатических изменениях, которые также могли иметь место, увеличение доли каолинита в средней части разреза может свидетельствовать о дополнительном источнике сноса (открытие залива? иного притока?), который мог существовать в то время.

Заключение

Таким образом, обилие спорных моментов в работе, большое количество вопросов и замечаний отражает ценность собранного и изложенного диссертантом фактического материала и своих выводов.

Можно однозначно утверждать, что всё вышеизложенное в данном отзыве свидетельствует о том, что диссертационная работа является целостным и завершенным научным исследованием, в котором отражены закономерности изменения глинистых минералов в зоне гипергенеза Байкальской рифтовой системы, что является **решением научной задачи**, имеющей значение для развития геологической отрасли знаний.

По своей актуальности, объему и новизне работа **полностью соответствует критериям**, изложенным в пунктах 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (ред. от 01.10.2018, с изм. от 26.05.2020), а ее автор, Алокла Рияд Эйтанович **заслуживает присуждение ученой степени кандидата геолого-минералогических наук** по научной специальности 1.6.4. Минералогия, кристаллография. Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

Составитель отзыва:

Ведущий научный сотрудник лаборатории

кристаллохимии минералов им. Н.В. Белова ИГЕМ РАН,

к.г.-м.н. (специальность 25.00.06 – Литология)

Крупская Виктория Валерьевна



119017, Москва, Старомонетный пер. д. 35. ФГБУН Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ) РАН; тел.8(916)992-7628;
e-mail: krupskaya@ruclay.com

