

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Михайлика Павла Евгеньевича

на тему «Железомарганцевые корки северной части Тихого океана и прилегающих дальневосточных морей: строение, состав и условия формирования»,

представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения»

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений. Работы по изучению железомарганцевых корок современного океана активно проводятся на протяжении последних десятилетий. Они направлены на решение, как минимум, двух глобальных вопросов.

Во-первых, это фундаментальные научные задачи, связанные с изучением условий залегания корок в различных геодинамических структурах океана, особенностей геохимии и минералогии корок, реконструкций физико-химических условий и механизмов накопления марганцевых оксидов. Интерес к этим проблемам обусловлен не только стремлением к пониманию геохимической стороны процессов взаимодействия водная среда–осадок, приводящим к концентрированию металлов в твердых фазах, но также и использованием этой информации для более полной и корректной интерпретации генезиса месторождений в осадочных комплексах на континентах (как палеоморских бассейнов).

Во-вторых, это решение прикладных вопросов, рассматривающих залежи корок как потенциальные месторождения марганца и сопутствующих металлов – кобальта, никеля, меди и редкоземельных элементов. В этом плане принимаются во внимание гигантские масштабы развития корок в различных областях океана, предлагаются различные технологические способы их добычи, методы обогащения и извлечения металлов, рассчитываются экономические показатели, экологические риски и т.п. Практическая сторона вопроса является особенно острой в связи с уже наступившим или возможным в будущем дефицитом некоторых видов сырья на месторождениях континентов. Говоря о России это актуально, прежде всего, в отношении марганца и редкоземельных элементов.

Несмотря на огромный поток поступающей в настоящее время информации о корках и конкрециях современного океана, многие связанные с ними вопросы, как научного, так и прикладного характера, остаются нерешенными. Это обусловлено с пока еще далеко не полнотой изученностью современного океана в целом, и его глубоководных рудных залежей (в том числе и марганцевых) в частности. Поэтому появление новой информации о железомарганцевых корках из новых районов океана представляется очень ценной. Тем более, когда речь идет о характеристике новых регионов, которые до недавнего времени либо не были изучены, либо рассматривались как не перспективные.

Диссертационная работа П.Е.Михайлика, посвященная железомарганцевым скоплениям северной части Тихого океана и прилегающих окраинных морей находится в русле решения отмеченных выше фундаментальных проблем.

Общая оценка диссертации. В работе рассмотрены новые данные о распространении, минеральном и химическом составе железомарганцевых корок северной части Тихого океана, Японского и Охотского морей. Эти данные значимы с научной и практической точек зрения. Результаты исследований проинтерпретированы П.Е.Михайликом с позиции современных представлений о процессах генезиса оксидов железа и марганца в мировом океане. При этом, однако, четко проявлено желание автора соотнести новые данные с традиционными, давно устоявшимися представлениями, а новые оригинальные гипотезы и подходы высказываются чрезвычайно робко.

Текст диссертации демонстрирует понимание автором, Павлов Евгеньевичем Михайликом, проблематики выполненных исследований, владение информацией в области изучения железомарганцевых корок, знании ключевых направлений текущих и будущих работ. Соискатель владеет методами научных исследований, интерпретации геологических и аналитических данных, широко представляет полученные оригинальные материалы в научной печати. Очевидно также, что П.Е.Михайлик увлеченный и целеустремленный исследователь, стремящийся получать новые сведения и повышать свой профессиональный уровень.

Новизна исследования, значимость для науки и практики полученных результатов. Главная заслуга П.Е. Михайлика определяется получением новой информации о железомарганцевых корках высокоширотных областей Тихого океана: разломных зон Амлия, Рат и Стейлмейт, окаймляющих Алеутский глубоководный желоб, и гайотов северной и центральной частей Императорского хребта (Детройт, Ханзей, Сьюзей и Йомей). Для железомарганцевых корок этих районов в работе приведены географическое распространение, геологическое положение, минеральный и химический состав, оценены условия генезиса и возможности практического использования. Это важная работа, потребовавшая больших затрат, усилий и высокой профессиональной квалификации исполнителя. Полученные данные способствуют решению научных и прикладных задач.

Особый интерес вызывают приведенные в диссертации новые сведения о скоплениях оксидов марганца на гайоте Йомей в центральной части Императорского хребта, которые, видимо, можно рассматривать как новый генетический тип металлоносных залежей современного океана – делювиальную железомарганцевую россыпь. Такая интерпретация особенно интересна и важна, поскольку позволяет выйти за рамки традиционных представлений о скоплениях марганцевых корок, как образованиях исключительно гидрогенного, гидротермального или диагенетического генезиса. Изученная П.Е.Михайликом делювиальная россыпь марганцевых оксидов является хорошим примером полигенности металлоносных залежей.

Нова и интересна попытка соискателя рассмотреть влияние вихревых течений на механизм образования гидрогенных корок гайотов – модель топографического вихря Тейлора-Хогга (рис.

7.1 диссертации и рис. 12 автореферата). Но, почему-то в тексте диссертации автор не раскрыл детально свои представления, а ограничился лишь крайне беглыми и не внятными пояснениями. Видимо, остальное заинтересованный читатель должен узнать из соответствующей статьи (Михайлик, Ханчук, 2004). Такой подход нельзя приветствовать в диссертациях.

Кроме того, при участии автора диссертации изучены железомарганцевые корки из различных участков дальневосточных морей – Японского и Охотского. Для них также получена новая информация, главным образом, затрагивающая особенности минерального и химического состава корок с акцентом на распределение редкоземельных элементов.

Большой вклад П.Е.Михайлик сделал в исследование закономерностей распределения в железомарганцевых корках самородного золота и сорбированных форм ртути. Этому посвящены отдельная очень интересная глава диссертации (глава 5), но почему-то соискатель не выделил полученные данные в виде отдельного защищаемого положения, что, на наш взгляд, было нужно сделать.

Автор использовал новую оригинальную методику изучения химического состава железомарганцевых корок, основанную на селективном растворении и последовательным анализом получаемого вещества. Это позволило проследить распределение главных, рудных, редких и редкоземельных элементов между различными по составу, растворимости и, возможно, происхождению компонентами единых корок. Использованная методика анализа корок разработана по инициативе и при непосредственном участии П.Е.Михайлика, что, конечно, же является вкладом соискателя в изучение геохимии железомарганцевых корок. И хотя различные варианты селективного анализа концентраций петрогенных и микроэлементов ранее уже применялся к железомарганцевым коркам и конкрециям (например, Дубинин, 2006; и ссылки в этой работе), дальнейшее развитие такого подхода следует рассматривать как перспективное направление аналитических исследований.

Обоснованность и достоверность основных положений, результатов и выводов диссертации. В работе использована корректная методология, охватывающая изучение геологических закономерностей локализации железомарганцевых корок, их морфологии, минерального и химического состава, а также интерпретации полученных данных в свете современных представлений о процессах образования марганцевой минерализации в океане. Достоверность представленных аналитических данных в геохимической части не вызывает возражений. Они получены современными методами, по стандартным методикам на хорошо зарекомендовавших себя приборах. К минералогической части работы есть замечания.

Основные результаты работы представлены в виде четырех защищаемых положений. Их содержание в целом адекватно полученным в ходе исследований результатам. Однако, формулировки защищаемых положений представляются слишком общими и не во всем корректными.

Так, в первом положении утверждается, что «вариации концентрации основных рудных элементов... зависят от интенсивности поставки аллотигенного материала». Так ли это на самом

деле не ясно. Материалы диссертации оставляют этот вопрос открытым. Представляется, что в накоплении кобальта, никеля, меди, церия и других металлов большое значение имеют процессы сорбции из морской воды, а вовсе не обломочный материал.

Во втором положении противопоставляются гидротермальные корки и корки открытой части северной Пацифики. Генетический подход сравнивается с географическим, что является нарушением логики. Кроме того, вопреки утверждениям соискателя, рецензент не обнаружил в работе доказательств того, что концентрации редкоземельных элементов в корках «зависят от соотношения моно- и бикарбонат ионов в морской воде».

Первая часть третьего защищаемого положения звучит тривиально. Очевидно, что проявления вулканизма напрямую связаны с вулканно-тектонической активизацией Тихоокеанской плиты. Но, из диссертации не ясно как эти процессы влияют на перераспределение кобальта, ванадия и кадмия по минеральным компонентам корок.

По четвертому положению. Вовсе не факт, что рассмотренные автором делювиальные марганцевые россыпи являются наиболее перспективным видом глубоководного твердого полезного ископаемого. Представленная диссертация не дает для такого заключения веских оснований.

Дискуссионные положения и замечания по диссертации. К сожалению, к представленной диссертации есть много замечаний, большая часть которых касается не столько сути, проделанной соискателем работы, сколько формы подачи полученного материала. Тем не менее, эти замечания значимы с квалификационной точки зрения, и мы не можем их игнорировать.

1. Автор диссертации очень кратко изложил свои результаты. Текст работы всего 267 страниц (далее еще 46 страниц идет список литературы из 559 наименований), из которых примерно треть отдана таблицам и рисункам. От докторской диссертации на такую масштабную тему ждешь более полного раскрытия материала.

Из текста диссертации (и автореферата) не ясно как соискателем получены материалы для исследований, участвовал ли он в научно-исследовательских рейсах (если да, то в каких именно) или же сосредоточился на камеральном изучении предоставленного коллегами каменного материала. Скорее всего, П.Е.Михайлик принимал участие, по крайней мере, в некоторый рейсах и изучал железомарганцевые корки непосредственно «в поле», но почему-то скромно умолчал об этом. Ясность в данном вопросе помогла бы уточнить личный вклад автора в изучение железомарганцевых корок Тихого океана и прилегающих морей.

Ожидалось, что диссертация будет сосредоточена на материалах по железомарганцевым коркам северной части Тихого океана, в изучении которых полученные П.Е.Михайликом данные наиболее новы и значимы. Этому, на наш взгляд, должна быть посвящена большая часть (или даже вся) диссертации. Между тем работа начинается с характеристики железомарганцевых корок дальневосточных морей, исследованием которых задолго до П.Е.Михайлика занимались многие ученые, и где индивидуальные заслуги соискателя теряются в массе работ предшественников.

Квалификационная работа требует акцентирование внимания на собственных результатах, а не просто демонстрировать широкую эрудицию. Разделы, посвященные коркам северной части Тихого океана и окраинных морей написаны и оформлены стилистически по-разному. Создается впечатление, что в единую работу эти разделы сведены «искусственным образом» для придачи ей большей значимости. Это же подтверждает анализ защищаемых положений, которые почти полностью посвящены северной части Пацифики, а материалы по дальневосточным морям, если и имеются ввиду, то не в явной форме. То есть, примерно треть текста диссертации не отражает научную новизну представленных исследований.

В главе № 1 «Состояние изученности железомарганцевых образований Мирового океана» существующие сегодня представления о механизмах образования корок поданы очень бегло и без критического анализа. Соискатель традиционно постулирует наличие «гидротермальных» и «водородных» корок, но не рассматривает подробно их генезис, и что, особенно важно, не останавливается на критериях различия между ними. Между тем определенность в этом вопросе крайне необходима, как минимум, по двум причинам. Во-первых, из диссертации непонятно, что именно соискатель называет «водородными» корками: а) это те корки, которые образовались путем осаждения (абиогенного или биогенного) оксидов марганца из морской воды, или б) корки, которые образовались как-то иначе (гидротермальные, диагенетические), но из-за долгого контакта с морской водой сорбировали из нее цветные металлы и приобрели характерный «водородный» геохимический облик? Ответ на этот вопрос принципиально важен при обсуждении генезиса корок. Во-вторых, в тексте диссертации термины «гидротермальный» и «водородный» (особенно второй) употребляются очень часто. Поэтому отсутствие четких определений этих понятий затрудняет понимание точки зрения соискателя. Например, по соотношению $(\text{Co}+\text{Ni}+\text{Cu})-\text{Fe}-\text{Mn}$ многие составы «водородных» корок северной части Тихого океана попадают в поле «гидротермальных» корок (рис. 4.6, стр. 170 в диссертации). Так какие же они на самом деле?

Процессы диагенеза при образовании корок в обзорной главе лишь упомянуты (по сути, проигнорированы). Между тем, по всей видимости, эти процессы имели большое значение, по крайней мере, в окраинных морях (например, Японском).

2. Минералогические разделы диссертации поданы не аккуратно. Характеристика минералов в главе № 3 дана чрезвычайно формально (стр. 82–83). Почему-то акцент в минералогических исследованиях сделан на корках окраинных морей, а главный объект исследований – корки Тихого океана изучены автором намного хуже.

Во всем тексте диссертации оксиды и марганца автор с неоправданным упрямством называет «манганатами». Это не верно ни в химическом, ни в минералогическом отношении. Манганаты – это соединения Mn (VI или VII). Но, в природных минералах (в том числе и оксидах корок) марганец представлен Mn (II, III или IV). Называть такие минералы «манганатами» безграмотно.

Понятно, что корки сложены оксидами марганца, очень трудными для изучения – это тонкодисперсный материал, представленный смесями плохо окристаллизованных или аморфных фаз. Корректная диагностика их требует использования рентгенофазового анализа, что с успехом продемонстрировано в рецензируемой работе. Между тем диагностика минералов методами локального химического анализа выполнена не аккуратно и, скорее всего, во многих случаях недостоверно. Например, в таблице 3.1 (три страницы в диссертации стр. 89–91) приведены анализы оксидов марганца, включающих определение почти всех элементов, включая кислород. В таком случае суммарное содержание всех проанализированных элементов в оксидах должно составлять от 97–99 мас. % (остальное принадлежит не определяемому этим методом водороду и в некоторых случаях литию). Между тем в таблице 3.1. суммы анализов составляют 80–91 вес. %. А где еще 10 % и более от массы минералов? Содержание кислорода в оксидах марганца составляет не менее 35 мас. %. В представленных же анализах эта цифра равна 30 мас. % и меньше. Такой результат требует по меньшей мере объяснения в диссертации. Но, есть подозрения, что мы имеем дело с неточными анализами, выполненными по не корректной методике (кстати, в главе № 2 «Методология и методы изучения железомарганцевых корок» автор никак не обсуждает условия выполнения микроанализов).

Далее, соискатель никак не комментирует методы расчета кристаллохимических формул минералов – но приводит их в большом количестве. Между тем, это явно нетривиальная процедура, так как не определена валентная форма марганца и железа, не определено соотношение конституционной и кристаллизационной воды, для многих минералов не ясна кристаллическая структура (основа формулы) и т.п.

Наконец данные таблицы 3.1. практически никак не поясняются в тексте работы. Зачем тогда они приведены?

Нет должного комментария к другим таблицам. Низкие суммы многих анализов представлены в и таблице 3.2. (стр. 97–98). Диагностика некоторых минералов (например, якобсита) вызывает удивление и требует дополнительно обоснования. В таблице 5.1. (стр. 202–203 диссертации) приведен «химический состав пластинок Au и вмещающей Fe-Mn матрицы в образце железомарганцевой корки...». В этих микроанализах содержание атомарного углерода от 15 до 33 мас. % (в среднем 25 мас.%). Что это за вещество – карбонат марганца, включения углеводородов? Об этом ни слова. Удивляет и название этой и некоторых других таблиц диссертации. Вернемся еще раз: «Химический состав.... рассчитанный по энергодисперсионным спектрам». Что это за формулировка? Химический состав не рассчитывается по энергодисперсионным спектрам. Подобные заголовки есть и в других таблицах.

Обращает на себя внимание изучение соискателем мелких зерен акцессорных минералов. Так, на рис. 5.6. (стр. 206 диссертации) автор приводит фотографию «самородной меди» в матрице железомарганцевой корки. Между тем морфология этого зерна свидетельствует о его чужеродности (механическое включение), а приведенный рядом с фотографией ЭДС-спектр со всей очевидностью указывает на то, что это не самородная медь, а соединение Cu-Sn, то есть

бронза! Возможно, эта частица попала в образец при распиловке образца (кайма алмазной пилы) или как-то иначе в ходе работы с ним. Это очень яркий пример, который «бросает тень» на факт обнаружения автором многих других микровключений, в частности микронных зерен интерметаллида Fe(Ni,Cu) (рис. 2.7 стр. 66), зерен Au и интерметаллидов Au, Ag и Cu (рис. 2.9 стр. 74), зерен других минералов на рис. 3.11 (стр. 94). Желание предоставить новую информацию в диссертации явно превалирует над критическим анализом получаемых результатов. Работа содержит много «аналитического брака».

Подводя итог изучению минералогии корок Японского моря соискатель пишет (вывод № 4 на стр. 153): «железомарганцевые корки содержат разнообразные рудные минералы-аксессуары Mn, цветных (Cu, Zn, Sn, Pb, Ni, Co, Mo, W), благородных (Ag, Pd, Pt) и других (Ba, Sr, Ta, Zr) элементов... Предполагается, что источником ряда металлов являются наложенные поствулканические гидротермальные флюиды. По температуре образования ... условно выделяются две различные ассоциации наложенных минеральных фаз... : высокотемпературная и ... низкотемпературная ассоциация...». Это полностью голословное утверждение, никак не обоснованное в рецензируемой работе. Кроме того, формулировка излишне наукообразна и непонятна: что значит «наложенные флюиды» – наложенные на уже готовые корки или непосредственно формирующие гидротермальные корки, откуда взялись эти флюиды? На чем основываются хотя бы качественные оценки температур? Выводы к разделам докторской диссертации должны быть обоснованы приведенными в работе материалами. Здесь же снова видна попытка включить в диссертацию дополнительные, не имеющие прямого отношения к заслугам автора, материалы.

Вопреки мнению П.Е.Михайлика, набор (ассоциация) слагающих корки оксидов марганца не отражает механизм образования корок (гидрогенный, гидротермальный, диагенетический и т.п.). Это традиционное заблуждение, часто встречающееся в работах «морских геологов». На самом деле, одна и та же ассоциация может образовываться разным путем, а минеральный состав корок во многом определяется локальными факторами.

Поскольку рецензируемая диссертационная работа защищается не по минералогической специальности, то многих из отмеченных выше замечаний можно было избежать, если бы автор ограничился минимально необходимым набором минералогических сведений. Но, он этого не сделал, а напротив, показал большой массив минералогической информации. Поэтому придется отвечать на замечания. Кроме того, стилистика подачи минералогического материала заставляет рецензента пристальнее взглянуть на другие разделы диссертации.

3. Геохимические разделы диссертации поданы поверхностно. В диссертации приведен большой массив новой оригинальной информации о геохимии железомарганцевых корок северной части Тихого океана. На наш взгляд, это наиболее научно значимая часть работы, реальный и вклад соискателя в изучении железомарганцевых корок Мирового океана. В принципе, детальное обсуждение геохимии изученных корок в контексте геологической ситуации и геохимии марганца могло быть достаточно для докторской работы. Тем более, что соискатель разработал

оригинальную методику химического анализа и много труда посвятил ее внедрению в практику. Однако, на удивление рецензента геохимический раздел работы П.Е.Михайлика подан весьма поверхностно. Стилистика подачи геохимического материала соответствует научному докладу перед коллегами из своей лаборатории, которые хорошо знакомы с направлениями и методами исследований и не требуют дополнительных пояснений. Но, докторская диссертация представляется широкой научной аудитории, и здесь информация должна подаваться иначе. Отметим наиболее существенные недостатки.

Ценность полученных данных во многом теряется в связи с тем, что соискатель (как мы уже отмечали выше) не обозначил геохимических критерий различия корок различного генезиса.

Соискатель нигде не приводит данные об эталонах сравнения – с чем сравниваются полученные цифры: со средними содержаниями элементов земной коре, с химическим составом окружающих корки «фоновых» отложений и пород, с корками других регионов? Каковы численные результаты этих сравнений? Всего этого в работе практически нет. Преобладают авторские оценки в стиле «много–мало». Ни в одной таблице нет полученных тем или иным способом кларков концентрации (КК). Автор с удивительной настойчивостью почему-то везде приводит значения титанового модуля (изначально, кстати, придуманного для решения совершенно других геохимических задач), но нет кларки концентраций.

Имея большой массив аналитических данных П.Е.Михайлик практически не использует для его обработки аппарат математической статистики.

Характеризуя состав корок, автор использует одну единственную диаграмму Э.Бонатти, предложенную еще в 1972 году, когда железомарганцевые корки и конкреции были почти не изучены. Сейчас этой диаграммой пользуются редко, и плавным образом для того, чтобы отдать дань уважения великому исследователю, Энрико Бонатти, но дальше исторического сюжета, эта диаграмма в такой форме не имеет смысла. Она не позволяет различать генетические типы железомарганцевых конкреций и корок, а лишь фиксирует избыточное накопление корками в некоторых случаях кобальта, никеля и меди. Сам же соискатель, говоря о корках северной Пацифики, убедился в некорректности этой диаграммы, но тем ни менее упорно продолжает использовать её (и только её!). Между тем уже давно предложено много других вариантов дискриминационных диаграмм (например, Josso et al., 2017), работы в этом направлении ведутся постоянно. И хотя до полного решения геохимических проблем еще далеко, никак не обсудить этот вопрос в докторской диссертации, как нам кажется, нельзя. Автор мог бы предложить и свои варианты диаграмм, что украсило бы докторскую диссертацию.

Справедливости ради отметим, что в отношении редкоземельных элементов (РЗЭ) автор все же использует небольшой набор дискриминантных диаграмм. Эта группа элементов соискателем рассмотрена особо внимательно. Но, и здесь далее традиционных диаграмм автор не продвинулся. А было интересно и полезно наглядно увидеть соотношения концентраций РЗЭ с другими элементами. Что же касается остальных макро и микроэлементов, то в рецензируемой работе нет никаких других геохимических диаграмм. Все материалы поданы только в виде таблиц,

краткого поясняющего текста и диаграмм Бонатти. Материал подан чрезвычайно ненаглядно, воспринимается трудно, что вызывает, по меньшей мере, досаду рецензента.

За исключение не корректно использованного соискателем титанового модуля, П.Е.Михайлик не применяет никаких иных критериев различия химических элементов по их предполагаемым источникам. Между тем разного рода химические индикаторы широко и часто с успехом используются в литологии. Спайдер-диаграммы широко используются в статьях, посвященных железомарганцевым коркам океана. Например, нормирование содержаний элементов на алюминий позволяет уверенно выделить группу «литогенных» или иначе «аллотигенных» элементов. Эта нехитрая вычислительная операция намного проще использованной в рецензируемой работе аналитической процедуры селективного химического анализа. Кстати, было бы интересно сопоставить расчетные и аналитические данные.

Рассматривая распределение РЗЭ, соискатель упускает некоторые очень интересные особенности. Так, в частности, на приведенных П.Е.Михайликом диаграммах для РЗЭ рис. 3.17 (стр. 119 диссертации) большинство точек составов корок Японского моря не попадают ни в одно из обозначенных полей (гидротермальные, гидрогенные, диагенетические, смешанные корки). В диссертации этот момент, по сути, не обсуждается. А между тем марганцевые отложения с таким распределением РЗЭ хорошо известен геологам, занимающимся месторождениями континентов. Низкие концентрации РЗЭ и наличие в их спектре положительной цериевой аномалии присущи марганцевым отложениям, образующимися за счет ресурса металла, изначально накапливающегося в анаэробных водах замкнутых морских бассейнов. Чаще всего (но не всегда) такие залежи локализованы в осадочных породах, обогащенных углеродистым органическим веществом («черных сланцах»). Учитывая это, находка марганцевых отложений с таким же спектром РЗЭ в современных отложениях Японского моря, очень интересна и в совокупности с другими данными помогает по-новому взглянуть на условия образования железомарганцевых как Японского моря, так и других территорий современного (и древнего) океана. Жаль, что этот весьма интересный момент был проигнорирован в рецензируемой диссертации.

4. Замечания общего характера. Далеко не все заявленные во введении методы исследования вещества реализованы в работе. Например, вопреки обещаниям автора, рецензент не увидел в работе ни одного ИК спектра минералов.

В докторской диссертации как-то нелепо смотрятся заимствованные из учебников принципиальные схемы работы приборов и фотографии их внешнего вида.

Глава 2. «Методология и методы изучения железомарганцевых корок» начинается с утверждения о необходимости геологического картирования полей корок, а потом продолжатся особенностями исследований минерального состава корок. Через страницу почти то же самое повторяется в разделе 2.3. «Методы исследования минерального состава». Зачем?

Текст должен быть тщательно отредактирован.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Ключевые результаты исследований в полной мере изложены в научной печати.

Заключение. П.Е.Михайликом проделана большая работа по изучению распространенности и геохимии марганцевых корок северной части Тихого океана. Тем самым автором диссертации внесен значимый научный вклад в изучение полезных ископаемых Мирового океана. В практическом отношении полученные результаты важны для будущей оценки изученных территорий на наличие и масштабы развития остродефицитных видов сырья – оксидных марганцевых руд. При интерпретации полученной информации П.Е.Михайлик опирался преимущественно на уже известные представления о генезисе железомарганцевых корок Мирового океана и лишь немногим дополнил существующие модели оригинальными взглядами. К форме подачи материала к диссертации есть существенные замечания, устранение которых сняло бы все вопросы относительно профессиональной квалификации соискателя.

Диссертация Михайлика Павла Евгеньевича на тему «Железомарганцевые корки северной части Тихого океана и прилегающих дальневосточных морей: строение, состав и условия формирования», является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема выявления закономерностей распространения и геохимии железомарганцевых корок северных областей Тихого океана, что имеет важное научно-практическое значение для геологии.

По своей актуальности, новизне, научно-практической значимости диссертация Михайлика Павла Евгеньевича соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук согласно пп. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (в редакции Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 01.10.2018 № 1168), а её автор Михайлик Павел Евгеньевич достоин присуждения искомой ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.10. – «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения». Но, форма подачи результатов исследований должна быть более корректной.

Брусницын Алексей Ильич
Доктор геолого-минералогических наук,
профессор, заведующий кафедрой минералогии Санкт-Петербургского государственного университета;
199155 Санкт-Петербург, переулок Декабристов, дом 16.
E-mail: a.brusnitsin@spbu.ru Телефон: +7-921-368-00-74



Я, Брусницын Алексей Ильич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«15» октября 2024 г.

А.И.Брусницын