

**ОТЗЫВ официального оппонента**  
**на диссертацию на соискание ученой степени кандидата**  
**геолого-минералогических наук Гущиной Марии Юрьевны**  
**на тему: «Юрско-меловые отложения Усть-Бельского и Алганского**  
**террейнов (Корякское нагорье)»**  
**по специальности 1.6.1 – «Общая и региональная геология.**  
**Геотектоника и геодинамика»**

В диссертации М.Ю. Гущиной рассмотрены вопросы геологии, литологии и тектонических обстановок формирования позднемезозойских осадочных комплексов Усть-Бельского и Алганского террейнов Корякско-Камчатской складчатой области.

**Актуальность** выполненного исследования обусловлена, в частности, некоторой диспропорцией в степени изученности различных геологических образований Северо-Востока Азии: при сравнительно хорошей изученности магматических и метаморфических образований, а также структурных парагенезов, сформированных в различных тектонических провинциях этого региона (Акинин и Миллер, 2011; Akinin et al., 2020; Соколов и др., 2015, Amato et al., 2015, Тихомиров, 2020; Miller and Verzhbitsky, 2009; Miller et al., 2006, 2009; Pease et al., 2017; Моисеев и др., 2014, 2021; Лучицкая и др., 2010, и многие другие), специализированные исследования литологии осадочных толщ выполнялись реже. Подобные исследования, с использованием современного комплекса методов, выполнены для образований триаса и для позднеюрско-неокомовых толщ синколлизийных прогибов (работы М.И. Тучковой и Е.В. Ватрушкиной), но для более молодых (в частности, для позднемеловых) осадочных толщ опубликованных данных гораздо меньше. Расширение фактической базы, безусловно, способствует улучшению качества существующих региональных тектонических моделей.

**Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций,** сформулированных в диссертации, а также **достоверность** полученных

результатов обусловлены привлечением комплекса традиционных и сравнительно новых методов исследования, включавшего полевые наблюдения, изучение шлифов с количественным определением главных параметров обломочных компонентов, обработку результатов анализов пород на петрогенные и примесные элементы, а также микроанализ кластических амфиболов, содержащихся в песчаниках.

**Научная новизна** исследования заключается в уточнении условий осадконакопления в бассейнах северо-западной Пацифики, в успешной апробации геохимических методов для исследования осадочных толщ данного региона, а также в получении доказательств принадлежности комплексов Алганского террейна к аккреционной призме альбско-позднемелового Охотско-Чукотского пояса, что имеет важное значение для палеотектонических реконструкций для позднемезозойского времени.

В целом работа М.Ю. Гущиной производит хорошее впечатление. Лично для оппонента было интересно посмотреть на Охотско-Чукотский пояс со стороны обрамляющих его осадочных бассейнов, и в этом плане хотелось бы отметить удачный выбор объекта исследования, что является заслугой не только диссертанта, но и его старших коллег. Выполнена значительная работа по определению характеристик обломочного материала терригенных пород. Интересный компонент исследования – изучение химического состава осадочных пород и попытка интерпретации геохимических данных для определения условий осадконакопления и палеогеографических особенностей изученной области. Также немалый интерес представляет попытка привлечения данных о составе кластических амфиболов для определения положения источника обломочного материала.

Как и в подавляющем большинстве работ молодых исследователей, в диссертации М.Ю. Гущиной, по мнению оппонента, есть ряд недостатков, которые можно разделить на стратегические, связанные с методическим подходом к некоторым аспектам исследования и со способами представления фактических данных, и мелкие, связанные с недостаточно внимательной

подготовкой текста и иллюстраций. В тексте диссертации есть опечатки и стилистические неточности, но их количество не превышает критического уровня. В данный отзыв включены лишь замечания стратегического плана:

1. Множественные диаграммы для определения источников сноса и особенностей обстановки осадконакопления по геохимическим и литологическим параметрам использованы как априорно безупречные, без попыток их критического анализа. В разделе, посвященном методике работ, следовало кратко отметить, каким образом, согласно литературным данным, условия осадконакопления могут влиять на химический состав пород (это касается и обломочных, и кремнистых толщ). Без подобного анализа достоверность выводов может вызвать сомнения.

2. В автореферате и в тексте диссертации нет диаграмм, где различные изученные комплексы были бы показаны совместно (хотя бы контурами полей состава). Это затрудняет восприятие материала и возможность оценки корректности представленных выводов. Напротив, излишним представляется механическое перечисление содержаний химических элементов для каждого из выделенных комплексов. Они занимают по половине страницы для каждого комплекса и, за редким исключением, не несут полезной информации. Также не очень хорошо смотрятся однородные заключения, повторяющиеся в тексте, как мантры (об «умеренной степени зрелости», об «обеднении LILE относительно HFSE и REE», о том, что «использование диаграмм по установлению состава источников сноса вполне достоверно» и т.д.).

3. Дискриминационные (дискриминантные) диаграммы предполагают использование значительного объема данных, и анализ положения одной-двух точек на подобных диаграммах – некорректный подход. В тексте желательно сразу честно указывать, сколько анализов и шлифов есть в выборке по данному конкретному комплексу. Для комплексов, где изучены 1-2 образца, неуместными выглядят заключения типа «Спектры распределения РЗЭ во всех туфопесчаниках Мавринской пластины схожи

между собой» – приведенного материала недостаточно для подобных выводов.

4. К защищаемым положениям 2 и 3: как объяснить, что в раннем мелу материал сносился с запада, а в позднем – с северо-запада? В обоих случаях источник – вулканический пояс (УМВП или ОЧВП), и их положение принципиально не различается. Кроме того, необходимо принять в расчет возможное горизонтальное перемещение изученных осадочных комплексов, если включать их, согласно заключению автора диссертации, в состав аккреционных призм. На рис. 5 автореферата стрелки, показывающие направление переноса материала, ориентированы одинаково для раннемелового и позднемелового времени.

5. Вывод о синхронности вулканизма и осадконакопления во многих случаях опирается на факт «наличия основных и средних плагиоклазов, обладающих наименьшей химической устойчивостью», а также присутствия «идiomорфных полевых шпатов (кристаллокластов) и литокластов». Подобные аргументы смотрятся недостаточно убедительно. Во-первых, что такое «идiomорфные литокласты»? Во-вторых, почему основные и средние плагиоклазы химически менее устойчивы, чем кислые? Лишь в одном из изученных комплексов отмечен факт присутствия неокатанных пепловых частиц, которые, в общем случае, являются более надежными индикаторами синхронности вулканизма и осадконакопления, чем условно идиоморфные плагиоклазы, которые могут извлекаться из литокластов в процессе их постепенной дезинтеграции. Часто используемый в тексте автореферата и диссертации термин «пирокластический материал», по мнению оппонента, может быть в некоторых случаях заменен более уместным термином «вулканомиктовый материал».

6. Диссертации не хватает крупномасштабных геологических карт или схем, показывающих структурные взаимоотношения изученных в работе комплексов. Например, Удачинская пластина показана только как

небольшой контур на рис. 4, а где там верхнеюрско-раннемеловые и альб-позднемеловые комплексы, неясно.

7. Для гравелитов не построены гранулометрические кривые, что несколько уменьшает фактическую базу исследования. Разве нельзя построить эти кривые, используя спил образца (в комбинации со шлифом)?

8. Вызывают вопросы основания для выделения петротипов алганской свиты (стр. 70-76). Вариации петрографического и химического состава пород второго петротипа значительно превосходят различия между петротипами, что, в частности, хорошо видно на рис. 50-54. Для первого петротипа изучены лишь два шлифа и проанализирована одна проба. Более логичным было бы выделить петротипы по содержанию  $\text{SiO}_2$  и кластов кварца, по этим параметрам породы действительно обнаруживают бимодальное распределение.

9. В разделе, посвященном составу кластических амфиболов, нет конкретной информации о критериях разделения амфиболов на магматические, метаморфические и «субсолидусные». Выполненное разделение представляется недостаточно корректным, даже если не рассматривать сомнительную разницу между понятиями «метаморфический» и «субсолидусный». Не обсуждаются вопросы, насколько, в данном случае, уместно использовать составы кластических амфиболов для определения пространственного положения источника сноса. И, тем более, насколько корректно использовать состав кластических амфиболов для оценки условий их кристаллизации (практически все петрологические работы, посвященные вариациям состава магматических амфиболов, предполагают определенный парагенезис, а в туфопесчанике его определить невозможно). В работе отсутствуют сведения о методике расчета формул амфиболов (есть разные способы расчета) и оценки условий кристаллизации амфиболов, не обсуждается факт существенного расхождения оценки фугитивности кислорода с результатами, представленными в работе (Кабанова и др., 2011). В заключении раздела о составе амфиболов (стр. 112, 132) различные

амфиболы сравниваются «по содержаниям петрогенных оксидов, температуре, давлению, фугитивности, содержанию  $H_2O$ ». Из подобной формулировки следует, что автор диссертации недостаточно ясно представляет, что состав амфибола в данном случае – первичная информация, а все прочие параметры рассчитываются из состава, причем весьма неуверенно.

10. Для объяснения сходства состава амфиболов изученных осадочных толщ и тыловой зоны ОЧВП – почему бы не предположить, что во время накопления изученных соискателем туфопесчаников вулканогенные комплексы, в настоящее время выходящие на поверхность в пределах фронтальной зоны ОЧВП, еще не были сформированы? Это вполне согласуется с данными о возрасте вулканитов: например, обр. T05-41 (тыловая зона) представляет толщу со возрастом 87-85 млн лет, а обр. T05-77 (фронтальная зона) – с возрастом 84-81 млн лет (Tikhomirov et al., 2012; Кабанова и др., 2011). Эта гипотеза позволяет обойти противоречия, отмеченные автором диссертации в заключении к соответствующему разделу (стр. 112).

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности «1.6.1 – Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика» (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. Работа оформлена согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Гущина Мария Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.1 – «Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика».

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,  
доцент,  
заместитель главного геолога  
Общества с ограниченной ответственностью  
"Института геотехнологий"  
**Тихомиров Петр Леонидович**

08.12.2022

Контактные данные:

тел.: +7(495) :ch.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом  
защищена диссертация:

25.00.01 – «Общая и региональная геология»

Адрес места работы:

119234, г. Москва, ул. Ленинские горы, д. 11, стр. 77,

Научный парк МГУ

Общество с ограниченной ответственностью

"Институт геотехнологий"

Тел.: +7(495)246-85-54; e-mail: info@igeotech.ru

Подпись сотрудника ООО "Институт геотехнологий"  
П. Л. Тихомирова удостоверяю:

Д. Агапитов

*Исполняет*  
*ООО "ИГТ"*

*Агапитов*