

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

**на диссертацию Носковой Юлии Владимировны «Литогеохимические и изотопные характеристики метаосадочных пород террейнов аккреционного клина Монголо-Охотского орогенного пояса», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09. - геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых**

Диссертация Носковой Ю. В. посвящена анализу литогеохимических и Sm-Nd изотопных характеристик метаосадочных пород террейнов аккреционного клина Монголо-Охотского орогенного пояса с целью реконструкции протолитов и определения геодинамических обстановок их формирования. Геодинамическая реконструкция формирования осадочных пород - это крайне сложная задача, решение которой с помощью традиционных общепринятых методов часто неоднозначно в силу присутствия многих трудно учитываемых факторов. К таковым следует отнести изменение химического состава осадочного материала в процессах химического выветривания, фракционирования минеральных фаз в процессе транспортировки обломочного материала, неоднократное переотложение обломочного материала, гетерогенные источники обломочного материала, например, магматические породы, сформированные в разных геодинамических обстановках, изменение химического состава в результате структурно-метаморфических преобразований и ряд других. В связи с этим актуальность темы диссертации представляется очевидной и определяется не только вкладом конкретных результатов исследования в пока еще не полностью разработанную модель тектонической эволюции Монголо-Охотского пояса, но и методическим подходом - использованный Ю. В. Носковой алгоритм применения разнообразных традиционных методов представляется, по крайней мере, на сегодняшний день, оптимальным.

В основу диссертации положен большой и преимущественно оригинальный фактический материал. В работе рассматриваются метаосадочные породы двух террейнов. При этом метаосадочные породы Ононского террейна (4 свиты) изучены непосредственно автором диссертации. Каменный материал для аналитических исследований также отобран автором диссертации. Геологическое описание и каменный материал метаосадочных пород Янканского террейна заимствованы из коллекции С.И. Дриля и А.А. Сорокина. В то же время выбор проб для аналитических исследований, обработка и интерпретация полученных данных полностью осуществлена автором диссертации, что указывает на существенный

вклад автора в проведенные исследования. В общей сложности главные элементы определены для 108 образцов, малые элементы, в том числе РЗЭ (ICP-MS) для 86 элементов и изотопный состав Nd для 18 образцов.

Рецензируемая работа, структурированная по защищаемым положениям, общим объемом в 148 страниц состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы из 127 наименований.

В главе 1 приводятся необходимые данные о строении аккреционных комплексов в целом, дается краткое описание геологического строения Монголо-Охотского пояса в целом и достаточно подробное описание строения исследуемых в настоящей работе аккреционных комплексов Ононского и Янкайского террейнов Монголо-Охотского пояса. Замечаний к этой главе нет.

В главе 2 рассматриваются петрохимические особенности исследуемых метаосадочных пород. С помощью диаграмм Неелова, Петтиджона и Херрона автором реконструированы протолиты метаосадочных пород и показано, что ведущим литотипом исходного протолита метаосадочных толщ были песчано-алевролитовые породы при крайне подчиненном развитии пелитов. Проведена оценка зрелости осадков с помощью индекса CIA, а также изучены вариации химического состава исследуемых метаосадочных пород в координатах гидролизатного, алюмокремниевое, фемического и титанового петрохимических модулей. В этих же координатах проведено сопоставление химического состава метаосадков и вулканитов Курило-Камчатской и Берейнской островных дуг. На основании исследований, результаты которых изложены в главе 2 сформулировано первое защищаемое положение.

Замечание к главе 2. Не вполне понятно, почему химический состав исследуемых метаосадков сравнивается с андезит-базальтовыми вулканитами только Курило-Камчатской и Берейнской островных дуг. Представляется, что можно было бы расширить поля составов вулканитов, построив их на основании многочисленных, находящихся в открытом доступе (например, база данных GEOROC), аналитических данных для вулканитов современных островных дуг. Также не ясно, почему автор не использовал аналитические данные для островодужных риолитов. В этом случае поля составов островодужных вулканитов и исследуемых метаосадков на всех используемых диаграммах, скорее всего, практически бы полностью перекрылись. Также в этом случае отпала бы необходимость введения такого вполне реального, но трудно обосновываемого и во многом гипотетического фактора, как фракционирование Ti-содержащих минералов. Тем более что этот вывод сделан на основании отклонения содержаний  $TiO_2$  в метаосадочных породах от содержания  $TiO_2$  в континентальной коре, что представляется не вполне корректным. Почему химический

состав конкретной осадочной породы должен соответствовать химическому составу континентальной коры?

Глава 3 посвящена анализу распределения микроэлементов в метаосадочных породах террейнов аккреционного клина Монголо-Охотского орогенного пояса, проведенного, в том числе и с целью оценки зрелости их протолитов. В этой главе представлены результаты сопоставления состава исследуемых пород с микроэлементным составом верхней континентальной коры, осадками активных и пассивных континентальных окраин, а также с составом глубоководных кремнистых пород. На основании результатов, изложенных в этой главе, сформулировано второе защищаемое положение.

Замечание к главе 3. Представляется, что главным недостатком главы 3 является отсутствие полей составов вулканитов островных дуг (аналитические данные для их построения также имеются в базе данных GEOROC). Низкие содержания РЗЭ в алевролитах ононской свиты (рис. 3.1.2) и ряда других пород объясняются существенным вкладом базальтового материала. Это объяснение представляется не вполне корректным. Во-первых, не ясно о каких базальтах идет речь. Можно только догадываться, что об островодужных. Но содержания РЗЭ в базальтах, андезитах и даже риолитах островных дуг практически одинаковы. Возможно, в данном случае было бы правильнее говорить о добавке ультраосновного материала. Например, предположить размыв офиолитовых комплексов.

В главе 4 рассмотрены результаты геодинамической типизации исследуемых метаосадочных пород, полученные с помощью разнообразных диаграмм разных авторов. На основании этих данных сформулировано третье защищаемое положение. Замечаний к этой главе нет, но есть замечание к защищаемому положению. Дело в том, что первое и третье защищаемые положения по сути практически одинаковы, хотя и получены с помощью разных подходов. Если первое положение обосновывается результатами петрохимических исследований, то третье положение основано на результатах анализа распределения фигуративных точек исследуемых пород на различных дискриминантных диаграммах. Несмотря на это, представляется, что первое и третье положение было бы правильнее объединить в одно. Возможно, что в первом защищаемом положении можно было бы акцентировать внимание на результаты реконструкции протолитов исследованных метаосадочных пород.

В главе 5 рассматриваются Sm-Nd изотопно-геохимические данные, полученные для исследуемых метаосадочных пород, на основании которых сформулировано четвертое защищаемое положение.

Замечания к главе 5. Нет ссылок на данные, использованные для построения полей эволюции изотопного состава Nd в подписях к рисункам 5.1 и 5.2. И, наконец, не столько

замечание, сколько вопрос. Следует ли понимать, что исследуемые автором метаосадочные породы сформировались за счет разрушения неопротерозойских островных дуг, входящих в настоящее время в состав Аргунского террейна, принимая во внимание, что «породы ононской, усть-борзинской свит и Янканского террейна сложены незрелыми осадками (типа first cycle)» (глава 2, стр. 66)», изотопный состав Nd которых должен быть близок DM?

Несмотря на высказанные замечания, часть из которых в связи со сложностью решения многих поставленных задач имеет дискуссионный характер, оценивая диссертацию в целом, следует отметить, что диссертация Ю.В. Носковой является вполне законченным исследованием литогеохимических и изотопно-геохимических характеристик метаосадочных пород ряда террейнов аккреционного клина Монголо-Охотского пояса, выполненное непосредственно автором. Диссертация базируется на преимущественно оригинальном, новом фактическом материале, текст диссертации написан хорошим понятным языком, иллюстрирован необходимыми рисунками и сопровождается таблицами с полученными аналитическими данными. Защищаемые положения и выводы понятны и хорошо аргументированы. Достоверность полученных результатов обусловлена высоким качеством аналитических данных. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Основные результаты исследований опубликованы в 2 статьях, индексируемых системой Web of Science, Scopus и 2 статьях из перечня ВАК РФ, а также в 20 тезисах докладов в материалах российских и международных конференций.

Диссертация Юлии Владимировны Носковой отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.09. - геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых.

#### Официальный оппонент

Великославинский Сергей Дмитриевич, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник ФГБУН Института геологии и геохронологии докембрия РАН.  
Почтовый адрес: 199134 Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 2, ИГГД РАН

Телефон: +79219271381; Электронный адрес: sd1949@yandex.ru

