

## Отзыв

на автореферат диссертации Заики Виктора Александровича  
«Возраст, источники, условия накопления слабометаморфизованных осадочных комплексов восточной части Монголо-Охотского пояса: результаты U-Th-Pb, Lu-Hf и Sm-Nd изотопных исследований вдоль Джагдинского трансекта», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

Диссертация посвящена геодинамической эволюции Монголо-Охотского складчатого пояса Дальнего Востока на основе изучения слабометаморфизованных осадочных пород хребта Джагды (Джагдинский трансект). Соискатель изучил геологическое строение региона, провел минералого-петрографические, U-Th-Pb и Lu-Hf изотопные исследования детритовых цирконов, Sm-Nd изотопные исследования валового состава метаосадочных пород с целью определения граничных условий и построения геодинамической модели формирования Монголо-Охотского пояса под руководством чл.-корр. РАН А. А. Сорокина. Главные результаты этих исследований были опубликованы в рецензируемых научных изданиях и прошли апробацию на российских конференциях.

Автором сформулировано три защищаемых положения, обоснованию которых посвящена основная часть работы. Обсуждаются: (1) нижние границы возрастов осадочных комплексов, представляющих собой (важно!) тектонические пластины аккреционного комплекса; (2) область сноса обломочного материала, находившуюся, вероятно, в пределах Амурского супертеррейна; (3) временной интервал закрытия Монголо-Охотского океана на рубеже ранней и средней юры.

Структура работы логичная, понятная, в достаточной мере отражает постановку задачи, используемые методы, полученные результаты и выводы. Работа состоит из 7 глав, введения и заключения. В работе приведено 99 литературных источников, которые использовались как для обзора геологического строения и тектонической эволюции изучаемого региона, так и для обоснования методик и собственно проведенного исследования. Автореферат отражает содержание работы. Результаты геологических, минералого-петрографических и изотопно-геохимических исследований получены на обширном геологическом материале, с помощью самых современных, высокоточных методов, в надежности которых не приходится сомневаться, выводы хорошо обоснованы. Особенно импонирует вывод соискателя о тектоническом характере наслоений обломочных толщ, что, конечно, характерно именно для аккреционных комплексов во всем мире, которые крайне сложно, если невозможно, рассматривать с позиций классической стратиграфии.

Но есть и несколько замечаний к работе.

В начале автореферата упоминаются минералого-петрографические данные, но далее о них ни слова. Поэтому остается неясным, для чего были изучены шлифы? Для определения песчаник это или алевролит? Но это можно определить и визуально. Если изучался петрографический состав песчаников, как это обычно делается для песчаников из многих аккреционных комплексов мира (Bhatia, Crook, 1986; Long et al., 2010, 2012; Chen et al., 2016; Safonova et al., 2021, 2022; Konopelko et al., 2022), то почему это не нашло отражения в автореферате? В любом случае, данные по петрографическому и геохимическому составу песчаников помогли бы определить тип/состав пород, при разрушении которых они образовались. Если изученные песчаники действительно

являются частью аккреционного комплекса, то они должны были образоваться за счет разрушения либо внутриокеанической, либо окраинно-континентальной дуги. Определить тип дуги и состав, слагающих ее пород как раз и можно было на основе петрографического, геохимического и изотопного состава песчаников по неодиму и изотопии гафния в цирконах. И именно это дало бы более четкое представление об области сноса.

Есть вопросы и по формулировкам. В Задаче 2 непонятно, что имеется в виду под источниками кластического материала - магматические или метаморфические протолиты или террейны/блоки? По изотопам Hf, Nd и U-Pb датированию можно установить тип мантийного источника магматических пород в питающей провинции (ювенильные или рециклированные), период активности магматизма и нижнюю границу осадконакопления, а также, при достаточно глубоком анализе, выйти на обстановки осадконакопления (бассейны). В Задаче 3 не понятно, что за граничные условия имеются в виду. Что они определяют и для чего?

При описании результатов U-Pb датирования не упоминается, в каких пределах была установлена конкордантность. Это можно было дать в одном предложении для всех образцов, чтобы было понятно. Ничего не говорится о Th/U отношении, по значениям которого можно определить характер поступающих цирконов в области сноса (магматические или метаморфические). В автореферате следовало бы обозначить их интервалы, оформив данные в паре предложений. То есть не хватает информации о том, какие именно цирконы были продатированы, все подряд или только магматические. Если датировались и метаморфические, то нужен анализ дискордий.

Автор пишет в нескольких местах: «Конкордантный возраст наиболее молодой популяции цирконов составляет столько-то млн лет». При этом зачем выделяется так много пиков и что они собственно значат? Пики магматизма в питающей провинции? Что имеется в виду под «молодой популяцией» - самый молодой пик или самая молодая группа возрастов, не образующая отдельного пика, но действительно отвечающая максимальному возрасту осадконакопления (maximal depositional age по Coutts et al., 2019)? Если это самый молодой пик, то он не может рассматриваться, как нижняя граница осадконакопления, а, скорее, как возраст последней магматической активности, если датировались только магматические цирконы. Рассмотреть пики на графиках в приложении визуально трудно. Плохо, что нет делений на вертикальной шкале, показывающей количество зерен. Не хватает сравнительного анализа разных пиков, полученных по разным образцам.

Не понятно, почему не обсуждаются значения эpsilon по гафнию, которые четко выводят на различный характер пород в питающей провинции разных свит. Например, в области сноса нектерской и тангоменской свит преобладали породы, образованные из ювенильных источников, а верхнедолхитской подсвиты – рециклированных. Более глубокий анализ этих изотопных характеристик и их корреляция с таковыми по валовой изотопии по неодиму позволили бы четко определить, различался ли характер питающей провинции для песчаников того типа и иного стратиграфического (или тектонического?) подразделения.

Есть замечания по оформлению результатов исследования. Информация, представленная в тексте, не коррелируется напрямую с информацией, представленной в приложениях. Например, на стр. 8 – упоминаются пики на 222, 345, 399, 432 млн лет со

ссылкой на Приложение 2. Но там на графиках эти пики не показаны, а приведены только номера образцов. Причем линии для разных свит сливаются друг с другом. Лучше было бы дать их разным цветом/толщиной и/или сделать врезку для интервала 500-100 млн лет, чтобы лучше были видны все фанерозойские пики. То же самое можно сказать и про Приложение 7 с данными по неодиму, где линии для всех свит – одинаковые, и поэтому трудно рассмотреть, какие из них к чему относятся. Все это, конечно, затрудняет восприятие такого актуального и современного материала, полученного соискателем. Поэтому на будущее хочется посоветовать соискателю более тщательно, аккуратно и без спешки подходить к подготовке научных публикаций, как текста, так и графических материалов, чтобы коллеги могли разобраться в сути полученных результатов.

В работе достаточно много мелких ошибок.

Несмотря на приведенные замечания, работа вполне соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Полученные автором результаты вносят важный вклад в изучение орогенных поясов, образованных на конвергентных границах плит. Диссертация В. А. Заики «Возраст, источники, условия накопления слабометаморфизованных осадочных комплексов восточной части Монголо-Охотского пояса: результаты U-Th-Pb, Lu-Hf и Sm-Nd изотопных исследований вдоль Джагдинского трансекта» заслуживает положительной оценки, а сам соискатель - присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 – общая и региональная геология.

Ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук  
Доктор геолого-минералогических наук

Сафонова И.Ю.

09.08.2022



**ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ**  
**ЗАВ. КАНЦЕЛЯРИЕЙ**  
**ШИПОВА Е.Е.**  
09.08.2022 г.

Я, Сафонова Инна Юрьевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.