

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета М.И. Тучковой на диссертацию Екатерины Алексеевны Брусницыной на тему: « **Реконструкция источников сноса рифейских терригенных отложений Среднего Тимана, по данным комплексных аналитических исследований**», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.1 – «Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика»

Диссертационная работа Брусницыной Екатерины Алексеевны посвящена изучению терригенных отложений Среднего Тимана рифейского возраста и реконструкции источников сноса. Для этого проведены комплексные исследования, включающие петрографический и минералогический методы, анализ химического состава турмалина и изотопное датирование циркона. Работа производит хорошее впечатление, написана хорошим русским языком и содержит все необходимые для диссертации разделы. Важным элементом диссертационной работы является проведение исследований, которые пока не получили широкого распространения: U-Th-Pb возраста обломочных цирконов и Lu-Hf изотопные характеристики цирконов, а также впервые получены данные по U-Th-Pb датированию обломочных рутилов. Данные по рутилам позволили установить возраст последнего термальноего события, рассчитанные на основе возраста самого молодого максимума, при этом возраст, рассчитанный по рутилам, не совпадает с возрастом датирования цирконов. Этот важный вывод показывает неоднозначность использования цирконовых возрастов для установления времени седиментации осадков при отсутствии синхронного вулканизма.

Личный вклад автора не вызывает сомнений, так как диссертант принимала непосредственное участие в проведении полевых работ на Среднем Тимане в 2015 и 2016 гг., а также проводила аналитические исследования, включающие отбор зерен минералов, определение их изотопных и геохимических характеристик.

Тема диссертации весьма актуальна, так как в регионе, несмотря на длительную историю изучения, оставалось много дискуссионных вопросов, которые автор постарался решить. Например, впервые были получены Lu-Hf изотопные характеристики цирконов, впервые получены данные по U-Th-Pb датировки обломочных рутилов, впервые получены данные по химическому составу обломочного турмалина, что в совокупности позволило дать информацию о составе исходных пород, служивших источником для осадочных толщ Среднего Тимана. Все перечисленные результаты могут найти применение при разработке стратиграфических схем для составления Государственных геологических карт различного масштаба, а также при проведении других региональных исследований. Хотелось бы отметить, что диссертант решил все поставленные задачи, представив серию доказательств, которые позволяют считать сделанные ей выводы достоверными и хорошо обоснованными.

Большой объем фактического материала, обработанный на современном уровне изучения осадочных пород, является несомненным достижением диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы. Содержит 168 страниц, 42 рисунков, 3 таблицы и 7 приложений. Список литературы включает 154 публикации.

Каждая из представленных в работе глав является отдельным исследованием, содержит набор данных, которые служат доказательством для сделанных автором выводов.

В **Главе 1** представлено геологическое строение и состояние изученности Тимано-Печерского региона, при этом показано несколько этапов изучения региона, с указанием тех направлений, которые были выполнены на том или ином этапе его изучения. Рассмотрены этапы и цели картирования, и выделение докембрийских толщ. В отдельный раздел вынесено *Геологическое строение Четласского Камня и Вольско-Вымской гряды*, как наиболее важные объекты изучения. В этом разделе даны карты фактов, дополненные детальным описанием разреза с положением точек отбора образцов. Также представлены имеющиеся опубликованные материалы по обоснованию возраста рифейских образований Среднего Тимана и обзор современных представлений о тектонике региона (разделы 1.4 и 1.5).

В **Главе 2** показаны методы исследования, которые положены в основу представленной диссертации. Используемые диссертантом методы представлены в виде отдельных разделов, в каждом из которых обосновано использование каждого из описанных методов. Особо выделены разделы, в которых используются методы изотопного датирования минералов – циркона и рутила. В подразделах приведена информация, где были выполнены соответствующие анализы, указана процедура проведения анализа, и краткая информация о полученных результатах.

В **Главе 3** отражены петрографические, геохимические и изотопно-геохронологические исследования терригенных отложений Северного Тимана, каждая из которых охарактеризованы в отдельном подразделе. Описание разрезов иллюстрируется детальными микрофотографиями шлифов, которые выполнены в хорошем качестве и очень информативны. В петрографическом описании перечислены характерные особенности разных типов пород, показаны постседиментационные изменения, характерные минеральные ассоциации.

В разделе о степени окатанности обломочных цирконов и турмалинов дана детальная характеристика перечисленных минералов. При этом для определения степени окатанности использована широко используемая в мировой литературе шкала степени окатанности Ф.Дж. Петтиджона, что свидетельствует о том, что диссертант хорошо владеет

информацией о предмете. Этот раздел хорошо иллюстрирован рисунками, которые дают исчерпывающую информацию о предмете исследования.

Разделы о химическом составе обломочных турмалинов, а также U-Th-Pb и Lu-Hf изотопно-геохимической характеристике обломочных цирконов приведены данные, являющиеся основой настоящей диссертации. Показаны графики химического состава турмалинов на разных диаграммах с их классификацией. Приведены материалы по датированию обломочных цирконов, и доказан возраст цирконов из разных свит Четлаского камня и Вольско-Вымской гряды. Приведены наиболее характерные гистограммы распределения изотопных возрастов.

Помимо ставшего рутинным в последние годы определение изотопного возраста цирконов, в работе приведены данные их Lu-Hf датирования и U-Th-Pb датирования рутилов. Эти материалы являются несомненно новыми и существенно повысили значимость материалов диссертации.

Глава 4 является завершающей и заключает в себе информацию о возрасте и составе источников сноса обломочного материала в среднем-позднем рифее и стратиграфическую позицию отложений. В главе показано, что проанализированные песчаники сформировались в результате размыва пород фундамента и размыва орогенных комплексов. Анализ химического состава турмалинов, а также морфологии зерен турмалинов и цирконов подтверждают данный вывод, и указывают на широкое развитие в источнике сноса метаосадочных пород.

В этой главе сведены данные по изотопному датированию и химическому составу отдельных обломочных минералов – циркона и турмалина и интерпретация полученных данных. На основании этой информации показаны наиболее достоверные метаморфические события в питающей провинции. Несмотря на то, что, по мнению диссертанта, данные события выделены с некоторой долей условности, полученные данные подтверждаются опубликованными геологическими материалами, что позволяет считать полученные возрасты достаточно достоверными. Полученные данные по составу обломочных турмалинов и петрография терригенных пород позволили установить состав источников сноса и уточнить непротиворечивую модель образования и коллапса орогенного плато Свеконорвежско-Гренвильской орогении.

Также в главе проведено сравнение данных датирования обломочных цирконов из рифейских отложений с опубликованными данными, что позволило диссертанту сделать вывод о едином источнике обломочного материала для метаосадочных пород всего Среднего Тимана. Также показано, что разновозрастные породы Южного Тимана, вероятнее всего, сформированы в результате размыва другого источника сноса.

Тем не менее, к представленному материалу есть ряд замечаний:

Стр. 12 История геологического изучения Тиманского кряжа продолжается более 200 лет (Оловянишников, 1998). Необходимо было дополнить, что в работе дан обзор исследований в регионе, а иначе получается несоответствие между текстом и ссылкой.

В главе 3 – нет фотографий типовых разрезов или типов пород, описание которых представлено петрографически.

В главе 3 – нет анализа ассоциаций метаморфических минералов, которые могли бы уточнить уровень метаморфизма пород, и тогда информация, полученная по рутилу, была бы более весомой.

Химический состав обломочных турмалинов приведен как в разделе 3.3, так и в разделе 4.3 – вероятно, графики химического состава лучше было бы привести в одном месте, то есть в главе 3, а уже в главе 4 перечислять только обсуждение полученных результатов. Тоже касается и раздела, посвященного морфологии обломочных зерен тяжелой фракции – эту информацию лучше было бы поместить в главу 3.

При оценке окатанности почему-то использована только информация по окатанности зерен циркона и турмалина, тогда как окатанность других минералов не проанализирована. Это существенно снижает достоверность сделанных выводов. Вероятно, именно поэтому в диссертации почему-то не используется термин «питающая провинция», а практически все время использовано словосочетание «источники сноса».

Также хотелось бы обратить внимание диссертанта на разнообразный состав песчаников, эволюция которых не рассмотрена достаточно подробно.

В целом же, несмотря на указанные выше недочеты, диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы. Работа написана доходчиво, грамотно, аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом сделаны четкие выводы. Диссертация сопровождается достаточным списком использованной литературы.

Основные результаты диссертации опубликованы в статьях и представлены на многочисленных конференциях и совещаниях, в том числе международных. Это указывает на хорошо проработанный и апробированный материал, представленный соискателем. В списке работ 3 статьи за первым авторством диссертанта, опубликованных в журналах, входящих в базу данных SCOPUS, поэтому сомнения в профессиональном уровне диссертанта у меня нет.

Диссертационная работа Брусницыной Екатерины Алексеевны «Реконструкция источников сноса рифейских терригенных отложений Среднего Тимана, по данным комплексных аналитических исследований» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» а соискатель Екатерина Алексеевна Брусницына заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по научной специальности 1.6.1. Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета



Тучкова Марианна Ивановна

Доктор геолого-минералогических наук

ДОЛЖНОСТЬ Зав. Лабораторией Геологии континентальных окраин

МЕСТО РАБОТЫ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН).

Адрес: 119017 Москва, Пыжевский пер, 7, стр.1

Интернет-сайт: www.ginras.ru

E-mail: Официальный электронный адрес института: gin@ginras.ru

Официальный адрес tuchkova@ginras.ru

Раб. тел.: +7 (495) 953-18-19, +7 (495) 951-07-73, +7 (495) 9537051

Я. Тучкова Марианна Ивановна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

20.05.2024 г.

Подпись т. Тучковой М.И.
М.И.
УДОСТОВЕРЯЕТСЯ
КАНЦЕЛЯРИЯ
Геологического ин-та
Российской Академии наук

Подпись



В. Бурашкин
20.05.2024

