

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Шаталовой Ангелины Евгеньевны на тему «Реконструкция уровня Балтийского моря на основе диатомового анализа донных отложений озер Карельского перешейка», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография

Диссертация Ангелины Евгеньевны Шаталовой посвящена решению **актуального вопроса** палеогеографии - изучению колебаний уровня Балтийского моря на основании изучения комплексов диатомовых водорослей в колонках донных осадков озер Карельского перешейка. Следует отметить обоснованность выбора объекта исследования, так как донные осадки озер являются одними из наиболее информативных архивов по вопросам, касающимся изменений климата, относительного уровня моря, неотектоники, экологии и т.д., а диатомовые водоросли, которые хорошо сохраняются в осадке, являются индикаторами целого ряда параметров среды. Новые данные позволяют выполнить не только реконструкции изменения уровня Балтийского моря в течение голоцена для района, который интенсивно развивается и застраивается, но и получить достоверные сведения об условиях окружающей среды в прошлом, что важно для прогнозирования изменений обстановок окружающей среды в будущем. В связи с этим выбранная тема работы является **интересной и актуальной**.

Целью диссертационного исследования Шаталовой А.Е. является реконструкция изменения уровня Балтийского моря в голоцене по данным изучения диатомовых комплексов в донных отложениях озер северо-запада Карельского перешейка. Для этого использован метод изоляционных бассейнов, который широко применяется для палеогеографических реконструкций положения береговых линий морей.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации определяется детальными исследованиями диссертантки, достаточным объемом фактического материала, включая отбор, обработку и анализ 150 образцов из разрезов донных отложений трех озер Карельского перешейка. Необходимо отметить, что **автор лично** принимала участие в полевых исследованиях и аналитической обработке фактического материала и данных. Образцы донных отложений исследованы автором палеолимнологическими методами: литологический, потери массы при прокаливании, геохимический и диатомовый анализы.

Достоверность и новизна работы состоит в получении **новых данных** о строении и составе донных отложений **озер Карельского перешейка**, о составе ископаемой диатомовой флоре в донных отложениях озер Голубое, Большое Молочное и Зайчихинское. Установлены положение и возраст уровней Анцилового озера и Литоринового моря – стадий Балтийского моря в голоцене, на северо-западе Карельского перешейка. **Достоверность** полученных данных обуславливается комплексным анализом донных отложений различными методами. Результаты диссертационного исследования прошли **апробацию** на многочисленных научных и практических международных и российских конференциях. По материалам диссертации опубликовано **19 статей**. Из них в рецензируемых научных журналах, рекомендованных **ВАК** при Министерстве науки и высшего образования **РФ** – **4**. Кроме того, зарегистрирована база палеолимнологических данных «Изменения уровня крупных водных объектов периферии Фенноскандинавского

щита в позднем плейстоцене и голоцене "Paleobasins"», которая может быть востребована как специалистами в области четвертичной палеогеографии, так и студентами ВУЗов.

Оценка содержания диссертации. Диссертация А.Е. Шаталовой построена в классическом стиле и состоит из введения, четырех глав и заключения. Основной текст диссертации изложен на 130 страницах, включает 63 рисунка, 6 таблиц и 2 приложения. Список литературы включает 114 наименований, в том числе 69 на иностранном языке.

Во **Введении** описывается актуальность выбранной темы, объект и предмет исследования, его цель и задачи, сформулированы 4 защищаемых положения, отражены научная новизна, теоретическая и практическая значимость, Степень достоверности и апробация исследования.

По данному разделу есть небольшое замечание, в пункте теоретической и практической значимости автором отмечается создание ей базы данных «Изменения уровня крупных водных объектов периферии Фенноскандинавского щита в позднем плейстоцене и голоцене "Paleobasins"», что является большой заслугой, но, к сожалению, ни в тексте, ни в списке литературы нет ни активной ссылки для перехода на эту базу данных, ни ссылки на источник, где можно было бы ознакомиться непосредственно с самой базой. Приводится только ссылка на Свидетельство о регистрации этой базы. Кроме того, в Автореферате в списке публикаций автора представлены две базы данных, на вторую базу данных также не хватает активной ссылки для ознакомления с её содержимым.

В **Главе 1** «К вопросу динамики уровня Балтийского моря в голоцене» приводится физико-географическая характеристика, геологическое строение Карельского перешейка, и представлен исторический обзор литературных источников, касающихся палеогеографии и изменения уровня Балтийского моря. Представлено довольно подробное описание стадий развития Балтийского моря, для каждого этапа приводится анализ диатомовой флоры, что важно для дальнейшего раскрытия темы диссертационной работы. В отдельный раздел выделены исследования колебаний уровня Балтийского моря в восточной части Финского залива, выполненные в том числе и палеолимнологическими методами.

Есть небольшое замечание к тексту на стр. 15, а именно: «Балтийский регион за эпоху голоцена претерпел существенные изменения..» и далее идет речь о поднятии территории после давления ледника, причем, как отмечает и сама автор, большая часть этого подъема произошла во время таяния льда. Но в голоцене льда уже практически не было на данной территории. Соответственно, корректно было бы написать «в позднеледниковье и голоцене» или «в позднем плейстоцене и голоцене».

Ещё одно замечание касается рисунков: нет ссылки на источник, откуда взят рисунок (рис. 1, рис. 9), как и нет сетки координат для ориентации по местности, представленной на рисунке, а также не хватает масштабной линейки на рисунках 1, 2, 9. На рис. 10 приводится ссылка на Yu et al., 2007, но в списке литературы её нет. На рис.20 не хватает масштаба и единиц измерения поднятия территории.

В **Главе 2** «Материалы и методы» подробно описаны методики исследования, объединенные общим названием метод изоляционных бассейнов. Детально описаны полевые методы (включающие батиметрическую и геоакустическую съемку, отбор кернов донных отложений), лабораторные (литостратиграфический анализ, потери при прокаливании, диатомовый анализ, геохимический анализ, радиоуглеродное датирование,

создание палеогеографических картосхем). Выполнен весьма значительный объем аналитических работ, работы выполнены очень тщательно. Несомненным плюсом является использование современных методов вычисления абсолютных высот, и построение модели современного рельефа исследуемого участка, которая в дальнейшем была использована для реконструкций.

Замечания и вопросы:

- Неплохо было бы использовать статистические методы для расчета распределения диатомовых водорослей в колонках донных осадков.

- Выполнен большой объем видоопределений диатомей (75000), в связи с чем возникает вопрос: каково общее для всех трех изученных озер количество обнаруженных видов и разновидностей?

В **Главе 3** «Строение и состав донных отложений озер» для каждого из изученных озер приведены результаты аналитических исследований – результаты батиметрической съемки, данные литологического, геохимического и диатомового анализов. Глава хорошо иллюстрирована. Для всех изученных озер проанализировано изменение соотношения экологических групп диатомей по разрезам относительно солености, построены диаграммы распределения основных видов диатомовых водорослей и диаграммы процентного содержания основных экологических групп диатомей по разрезам донных отложений. По данным диатомового анализа в донных осадках всех изученных озер были отмечены виды диатомовых, характерные для стадии Анцилового озера и в одном из озер, в оз. Голубое, выделена стадия литориновой трансгрессии. В главе приведена таблица радиоуглеродных дат, по которым построены возрастные модели и определены геохронологические границы этапов осадконакопления. Полученные результаты позволили автору охарактеризовать смену природных обстановок в голоцене и выделить основные этапы развития озерных экосистем.

Несколько вопросов и замечаний:

- Одним из основных замечаний является использование устаревших названий диатомовых водорослей. Действительно, к настоящему времени раздел систематики диатомовых водорослей развивается сверхбыстрыми темпами, но и современные базы данных дают возможность не отставать от этих темпов и мировых исследований.

- На рисунках 21, 29, 41 отсутствуют единицы измерения по осям и на шкале. Судя по рисунку 21, место отбора керна находится в юго-западной части озера, где глубина, как представляется из текста к батиметрическому описанию, 0.2 м, а по литологическому описанию, глубина в месте отбора 2 м.

- Название Таблиц 1, 2, 3 – «Стратиграфия донных отложений озера..» – представляется не совсем корректным, так как по сути в таблице представлено литологическое описание.

- В тексте описан пик солености в ДО оз. Голубое на глубине 8 м, выделенный по результатам геохимического анализа, но на рисунке 24 отсутствуют данные по выше- и нижележащим слоям. Проводился ли геохимический анализ ДО остальной части донных отложений?

- При описании данных геохимического анализа озера Б. Молочное выявлены пики содержания Са, К, Si, Al, Ti, Fe на уровне 8,73 м, но никак не объясняется предшествующий им на глубине 8,82 м резкий спад этих же элементов.

- Что означает термин «вымывтая гиттия» (с.68)?

Заключительная **Глава 4** «Реконструкция изменения уровня Балтийского моря в голоцене» резюмирует полученные автором результаты и опубликованные данные. Автором установлены основные этапы развития исследуемых озерных экосистем, от Анцилового бассейна до современного малого изолированного озера, выделение этапов аргументировано детализированными данными литологического, диатомового, геохимического и анализа ППП. Для каждого из выделенных этапов развития установлена характерная диатомовая флора. Полученные данные наглядно проиллюстрированы. По результатам исследования был построен профиль рельефа Карельского перешейка с севера на юг, на котором сопоставлен современный рельеф и стадии развития Балтийского моря в голоцене, нашедшие отражение в донных осадках изученных озер. По результатам диатомового анализа и полученных датировок для донных отложений изученных озер была построена кривая изменения уровня моря в голоцене для западной части Карельского перешейка и выполнен сравнительный анализ с кривыми, построенными для других частей Балтийского побережья. На основе базы данных «Изменения уровня крупных водных объектов периферии Фенноскандинавского щита в позднем плейстоцене и голоцене "Paleobasins"» была построена реконструкция уровня Балтийского моря в голоцене на Карельском перешейке и южном берегу Финского залива. Реконструирована береговая линия Балтийского моря в западной части Карельского перешейка на этапе существования Анцилового озера (9500 кал. л. н.), максимального уровня Литоринового моря (7500 кал. л. н.) и современного Балтийского моря в период 6500 кал. л. н. и 5500 кал. л. н. Для каждого временного периода построены схемы-реконструкции. Автор рассматривает изменение уровня Балтийского моря в разных частях исследуемого региона и подтверждает неравномерную и разновременную динамику уровня, что согласуется с исследованиями в разных частях Балтики, где установлены положительные и отрицательные тенденции вследствие неравномерного изостатического поднятия.

Небольшое замечание по главе:

- Некорректная формулировка на с. 80 «В течение длительного периода, во время голоценового оптимума (8000-4000 кал. л. н.), в связи с интенсивным таянием ледникового покрова происходил эвстатический подъем уровня Мирового..», т.к. льда в голоцене уже не было в пределах рассматриваемой территории, и в это время происходит замедление эвстатического подъема уровня Мирового океана.

В **Заключении** изложены основные выводы и результаты диссертационного исследования.

Диссертация содержит **Приложения:** 1 - «Список видов диатомовых водорослей, определенных в донных осадках изученных озер» и 2 - Список сокращений и аббревиатур.

В Приложении 1 приведены только названия видов диатомовых водорослей, определенных в донных осадках изученных озер, но нет экологических характеристик, что позволило бы обращаться к этому Приложению при интерпретации и чтении диаграмм. В тексте приводятся экологические характеристики лишь для некоторых видов, что не даёт полной картины.

Вместе с тем, указанные замечания никак не умаляют несомненные достоинства диссертационного исследования. Анализ текста диссертации, автореферата и публикаций А.Е.Шаталовой показал, что представленная к защите диссертация является законченным, самостоятельным исследованием. Поставленная цель и задачи успешно решены. Фактический материал и полученные результаты содержательно отражены в

иллюстрациях диссертационного исследования. Содержание автореферата соответствует тексту диссертации. Основные выводы и защищаемые положения диссертационного исследования хорошо апробированы на научных мероприятиях и отражены в публикациях автора.

Диссертация Шаталовой Ангилины Евгеньевны на тему «Реконструкция уровня Балтийского моря на основе диатомового анализа донных отложений озер Карельского перешейка» отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения степени кандидата географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография.

Толстоброва Алёна Николаевна
Кандидат географических наук (специальность 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография)
Научный сотрудник лаборатории геологии и минерального образования новейших отложений
Геологического института - обособленного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ГИ КНЦ РАН)
Адрес: 184209 г. Апатиты, Мурманская обл., ул. Ферсмана 14
Телефон: (815-55) 79571
Сайт организации: <http://www.geo.ksc.ru/>
Email: a.tolstobrova@ksc.ru

«16» августа 2024 г.

Алеша

ПОДПИСЬ
ПО МЕСТУ РАБОТЫ УДОСТОВЕРЯЮ
ПОМОЩНИК ДИРЕКТОРА
ГИ КНЦ РАН
Ю. Г. Кузьминская
16.08.2024

