

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата географических наук Агафоновой Елизаветы Андреевны
на тему: «Палеогеографические условия развития Белого моря в
голоцене (по данным диатомового анализа)»
по специальности 25.00.25 – «Геоморфология и эволюционная
география»

Диссертация Елизаветы Андреевны Агафоновой представляет собой актуальное исследование, посвященное реконструкции эволюции природных обстановок Белого моря и прилегающих территорий в голоцене на основе изучения. Восстановление палеогеографических условий Беломорского региона в голоцене из-за одновременного воздействия поздне- и послеледниковых изменений уровня Мирового океана, изостатического поднятия территории и трансформаций речного стока в условиях изменяющегося климата, представляет значительные трудности, так как требует сопряженного анализа для каждого региона роли различных природных факторов. Несмотря на длительную историю исследований Беломорского региона Е.А. Агафоновой, в рамках своего диссертационного исследования, удалось получить новые данные и результаты, которые детализируют и уточняют существующие палеогеографические модели.

Целью диссертационного исследования Е.А. Агафоновой является реконструкция палеогеографических условий развития Белого моря в голоцене (по данным диатомового анализа).

Диссертация Е.А. Агафоновой состоит из введения и шести глав, включающих 63 рисунка и 6 таблиц, заключения, списка литературы из 307 наименований (в том числе 84 на английском языке) и пяти приложений. Текст изложен на 154 страницах.

Во **Введении** описывается актуальность избранной темы, сформулированы цель и задачи, 4 защищаемые положения, отражены научная новизна и практическая значимость работы.

В **Главе 1** «Физико-географическая характеристика Беломорского региона» на основе анализа литературных источников представлен обзор геологического и геоморфологического строения территории, особенностей климатических и ледово-гидрологических условий, гидрологического режима и основных типов водных масс.

В **Главе 2** «Материал и методы исследования» охарактеризован исходный фактический материал, а также методики исследования. Приведено детальное описание исследованных колонок донных отложений и районов их отбора. Описана методика бурения и отбора образцов, сопровождавшаяся геоморфологическим описанием побережья. Представлены данные радиоуглеродного датирования колонок донных отложений (горизонты датирования, материал, радиоуглеродный и календарный возраст). Дано описание метода лабораторной обработки образцов для диатомового анализа по стандартным методикам, микроскопных исследований и принципов экологической группировки морских и пресноводных диатомовых водорослей.

В **Главе 3** «Состояние изученности диатомовых водорослей в отложениях акватории и побережий Белого моря» рассмотрена история изучения современных диатомовых биоценозов в толще воды и морского льда, а также в донных осадках моря и в рыхлых, четвертичных отложениях побережий. Изложена история исследований диатомей в поздне- и послеледниковых отложениях Беломорского региона. Глава завершается перечислением актуальных проблем и вопросов, касающихся наименее обеспеченных данными диатомового анализа отложений внешней части Кандалакшского залива и Терского берега, особенностей изменений состава диатомовых ассоциаций при поднятии поверхности из-под уровня моря, восстановлении интенсивности адвекции атлантических вод в Белое море, необходимости сопоставления голоценовых событий, происходивших в акватории моря и на его побережьях.

В **Главе 4** «Результаты геолого-геоморфологических исследований Карельского и Терского побережий Кандалакшского залива» изложены собственные и ранее опубликованные материалы о геологическом строении и рельефе участков Карельского и Терского берегов Белого моря.

Глава 5 «Диатомовые ассоциации в голоценовых отложениях Кандалакшского и Двинского заливов» детально описаны результаты диатомового анализа для 13 колонок голоценовых морских и озерно-болотных отложений Белого моря и прилегающих территорий и их палеогеографическая интерпретация для каждой колонки отложений.

Результирующая **Глава 6** «Развитие природной среды Беломорского региона в голоцене» синтезирует полученные материалы и с привлечением опубликованных материалов в ней описываются послеледниковое поднятие территории и изменения уровня Белого моря, изменения гидрологических и климатических условий в голоцене, развитие природной среды побережий и акватории Белого моря. Данные диатомового анализа голоценовых отложений акватории и побережий Белого моря в совокупности с хронологическими и палинологическими данными позволили соискателю выделить три основных этапа в истории развития природной среды Беломорского региона в голоцене.

В **Заключении** автор сформулировал основные выводы, отражающие основные научные результаты и защищаемые положения.

Анализ текста диссертации и автореферата, а также публикаций Е.А. Агафоновой показал, что представленная к защите диссертация является законченным, самостоятельным исследованием.

Представленные в работе палеогеографические реконструкции основаны на данных одного из ведущих микропалеонтологических методов исследования Беломорского региона – диатомового анализа, которые были проинтерпретированы в совокупности с результатами геолого-геоморфологических исследований и радиоуглеродного датирования. Автором выполнен диатомовый анализ 9 колонок береговых отложений

Кандалакшского залива и 4 колонок донных осадков Кандалакшского и Двинского заливов Белого моря. Стратиграфическое расчленение изученных автором отложений и их возрастная интерпретация основывались на 22 радиоуглеродных датировках, 12 из которых были получены сцинтилляционным методом и 10 методом ускорительной масс-спектрометрии AMS ^{14}C . Для голоценовых отложений Ругозерской губы и Терского берега Кандалакшского залива диатомовый анализ был выполнен впервые.

Большой объем материала, комплексный подход к исследованию, детальный анализ диатомовых ассоциаций в сочетании с радиоуглеродным датированием отложений, выполненных для ряда районов впервые, определяет обоснованность и достоверность защищаемых положений, обеспечивает новизну стратиграфического расчленения, палеогеографических реконструкций и сделанных автором выводов.

Есть и ряд замечаний и дискуссионных моментов в диссертации:

- 1) Не верно сформулирован предмет исследования (Объект и предмет. Объектом исследования являются голоценовые отложения акватории и побережий Белого моря. Предмет исследования: комплексы диатомовых водорослей отложений Белого моря и его побережий в голоцене.). Предметом защищаемого диссертационного исследования является реконструкция палеогеографических условий развития Белого моря в голоцене.
- 2) Нет масштаба и шкалы глубин и высот для карт с реконструкциями уровня моря (рис. 3 и 5, автореферат)
- 3) Нужны пояснения о талых ледниковых водах в пребореале, поступавших в Двинский залив («...талых ледниковых и речных вод, в Двинский залив»).
- 4) Нужны пояснения к положению, что «активное поступление баренцевоморских вод в Белое море способствовало усилению

гидродинамической активности вод». Как одно связано с другим? (стр. 141-142 и стр.18 автореферата).

- 5) подводные банки высотой 10-20 м (или это глубина?) (стр. 142 диссертации и стр. 18 автореферата).
- 6) до середины суббореального периода (5.8-2.6 тыс. к.л.н.). Точнее, согласно датам, до конца суббореального периода (стр. 145 диссертации и стр. 19 автореферата)
- 7) На сколько корректно говорить о роли теплопроводности атлантических вод в Двинском заливе? Может лучше сказать, что прогревалась вода в мелководном заливе и благодаря притоку теплых вод со стоком Северной Двины? («В то же время уменьшение интенсивности притока относительно теплопроводных атлантических вод проявляется во внешней части Двинского залива, судя по уменьшению таксономического разнообразия и числа видов-индикаторов поступления атлантических вод»).
- 8) Требуется пояснения, что имеется ввиду в положении «Это связано с **откликом развития воздушных масс** на снижение интенсивности поступления атлантических вод, фиксируемом также в Норвежско-Гренландском бассейне (Koc et al., 1993), у западного побережья Норвегии (Grøsfjeld et al., 1999) и в акватории Баренцева моря (Полякова, 1997; Voronina et al., 2001; Полякова и др., 2020)». Имеется ввиду изменение траектории и динамики атлантических циклонов?
- 9) Надо уточнить. Автор пишет, что во второй этап развития Белого моря «...на Карельском берегу начинается изоляция заливов и образование отделяющихся водоёмов (табл. 1)». А далее по тексту «В заливах устанавливается устойчивая связь с Баренцевым морем (Полякова и др., 2014; Новичкова и др., 2017; Agafonova et al., 2020), выделяются этапы интенсивной адвекции трансформированных

атлантических вод (эпохи Фолас и Тапес)». Видимо, идет речь о разных заливах? Нужны пояснения.

- 10) Второй и третий этапы палеогеографического развития Беломорского региона не бьются хронологически («Второй этап продолжался со второй половины бореального времени до **начала суббореала**». Третий современный этап начался в **середине суббореального времени** и продолжается до настоящего времени»). Где-то потерялась первая половина суббореала! (стр. 150-151 диссертации и стр. 22 автореферата).
- 11) «Условия в заливах становились близкими современным, при этом отмечено увеличение доли пресноводных диатомей, которые свидетельствуют об усилении речного стока и гидродинамической активности вод». Здесь, скорее надо говорить об опреснении вод заливов в связи с эвстатическим понижением уровня Мирового океана и Белого моря, в частности. И, как следствие, обмеление заливов (Онежского и Двинского) и их опреснение за счет стока рек Онега и Северная Двина.

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 25.00.25 – «Геоморфология и эволюционная география» (по географическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, соискатель Агафонова Елизавета Андреевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.25 – «Геоморфология и эволюционная география».

Официальный оппонент:

Доктор географических наук,

декан факультета географии

ФГБОУ ВО «Российский государственный

педагогический университет им. А. И. Герцена»

СУБЕТТО Дмитрий Александрович

Контактные данные:

тел.: 7(812)3144796, e-mail: subettoda@herzen.spb.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

25.00.36 – Геоэкология

Адрес места работы:

191186, Санкт-Петербург, набережная реки Мойка, д. 48, к. 12,

ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена», факультет географии

Тел.: 7(812)3144796; e-mail: subettoda@herzen.spb.ru

Подпись сотрудника ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена» Д.А. Субетто удостоверяю: