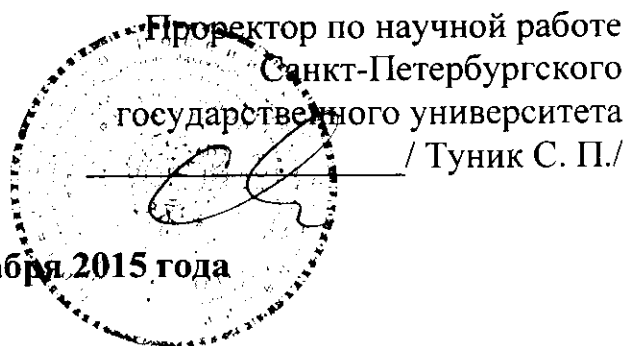


«УТВЕРЖДАЮ»



«23» декабря 2015 года

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Любаса Артема Александровича: «Палеореконструкция среды обитания пресноводных моллюсков в неоген-четвертичных водотоках с экстремальными природными условиями», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.25 – «геоморфология и эволюционная география»

Рецензируемая диссертация посвящена решению весьма актуальному вопросу палеогеографии – реконструкции условий формирования неоген-четвертичных пресноводных экосистем в позднем кайнозое с применением комплекса методов малакофаунистического, изотопно-геохимического и геохронологического анализов карбонатных отложений (пресноводных моллюсков, травертинов).

Диссертация состоит из четырёх глав, введения, заключения, списка литературы, насчитывающего 125 источника: из них 57 на русском и 68 на английском языках. Все публикации из этого списка упомянуты в тексте по существу и в соответствии с обсуждаемыми вопросами. Имеются приложения, всего 5, в которых сведены цифровые данные по содержанию химических элементов и изотопному составу ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$) всех анализированных проб карбонатных отложений, приведен полный список и дана краткая характеристика изученных образцов травертинов и раковин моллюсков из урочища Пымвашор. Общий объём диссертации 126 страниц, работа в достаточной мере снабжена пояснительными рисунками, схемами и таблицами.

Во *введении* изложены все важнейшие положения исследования, характеризующие диссертационную работу. Актуальность темы, как считает автор, объясняется необходимостью изучения ископаемых пресноводных раковин моллюсков, как маркеров/индикаторов меняющихся условий палеосреды, на основе комплексных изотопно-геохимических исследований и применения современных методов датирования четвертичных отложений. В качестве замечания можно отметить, что в работе исследовались и другие карбонатные формации – травертины, изучение которых с применением тех же методов и подходов представляется также актуальным. Автором достаточно ясно охарактеризованы объекты исследования.

Есть нарекания к определению предмета исследования, который определен как: «реконструкция среды обитания пресноводных моллюсков и изучение палеогеографического развития природной среды населенных ими водоемов». Однако, ни собственно «реконструкция», ни, тем более, «изучение» не могут быть предметом исследования.

Основная цель работы сформулирована, как «проведение реконструкции среды обитания пресноводных моллюсков в условиях позднекайнозойских флювиальных экосистем в изученных водотоках». Возможно, стоило бы продолжить эту фразу и закончить ее следующими словами: «для исследования/объяснения/восстановления ландшафтно-климатических изменений/обстановок в прошлом».

Это было бы вполне логичными, исходя из заявленных задач работы: (1) изучение видового состава малакофауны на различных временных этапах существования флювиальных экосистем, (2) проведение геохимических анализов отложений и палеонтологического материала, и (3) выполнение палеореконструкций и обоснование механизмов формирования и развития водных экосистем.

Далее автор характеризует использованный полевой материал и методику исследований, которые объединяют современные и широко используемые (чаще в зарубежных работах) био-, хемо- и геохронологические методы (малакофаунистический анализ, определение изотопного и химического состава, ^{14}C и $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирование, метод рацемизации аминокислот). Обращает на себя внимание допущенная автором небрежность при написании индекса изотопа урана в изотопном отношении, приведенном на стр. 8 (строка 7) - $^{230}\text{Th}/^{232}\text{U}$, тогда как в знаменателе должен быть ^{234}U . Это именно описка автора, т.к. далее по тексту изотопы урана и тория обозначены правильно.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования представляются достаточно обоснованными и не вызывают сомнения. Однако, можно усилить обоснование новизны работы, добавив фразу: «Впервые для палеогеографических реконструкций в пределах заявленных территорий использован целый комплекс независимых методов палеонтологического, изотопно-геохимического и геохронологического исследования ископаемых раковин моллюсков и травертинов».

Автор диссертации заявляет четыре *защищаемых положения*, суть которых кратко выглядит, как:

- (1) изменение структуры сообществ пресноводных моллюсков маркирует этапы палеогеографического развития водотока в позднекайнозойских флювиальных экосистемах;
- (2) развитие изученных сообществ моллюсков и эволюция природной среды неоген-четвертичных водотоков определяется температурой воды и, как следствие, уровнем эвтрофикации водоёма;
- 3) современные изменения климата способствуют глобальной эвтрофикации водотоков и приводят к процессам замещения моллюсков-жемчужниц сем. Margaritiferidae более эврибионтными видами сем. Unionidae;

4) брюхоногие легочные моллюски успешно освоили биотопы с экстремальными температурными условиями в урочище Пымвашор, а отдельные таксоны (*Lymnaea lagotis*) сформировали монодоминантные сообщества в условиях значительного повышения температуры вод источников.

Эти позиции представляются, на наш взгляд, вполне конкретными положениями и базируются на материалах, полученных в ходе выполнения диссертационного исследования.

В *первой главе* автор дает достаточно полный обзор малакофаунистических исследований в Юго-Восточной Европе, уделяет внимание применению изотопных методов изучения ископаемых раковин моллюсков, рассматривает возможности использования этих формаций в качестве индикаторов гидрологического режима и климатических вариаций в прошлом, отмечает фрагментарность имеющихся результатов геохимических исследований раковин моллюсков. В этой же главе обсуждаются особенности формирования травертинов, возможности применения радиоизотопных методов (^{14}C , $^{230}\text{Th}/\text{U}$) для их датирования. Кроме того, дается характеристика методам, основанным на вариациях значения отношений стабильных изотопов кислорода и углерода в карбонатных отложениях, а также таким геохимическим параметрам, как соотношения Fe/Mn и Ba/Sr, дающих информацию о гидрологических условиях палеоводоемов.

Все это свидетельствует о достаточно высокой степени эрудиции автора и знании им современного состояния исследований по теме диссертации.

В качестве замечаний по тексту этой главы следует отметить:

1). На стр. 18 (строки 4-5) автор пишет: «...определения возраста очень часто являются смещенными из-за ...». Правильнее писать: «...значения возраста часто являются искаженными из-за...».

2). Далее на стр. 18: «...широко распространенный метод радиоуглеродной датировки известковых туфов и травертинов различного генезиса часто дает значительную погрешность возраста из-за примеси углерода из подстилающих пород». Во-первых, существует метод радиоуглеродного датирования, а не метод радиоуглеродной датировки. Во-вторых, из-за включения примесей в датированный материал искажается значение возраста образца, а не погрешности определения его возраста.

3). На стр. 19 (строки 16-17) написано: «...в то же время уран-ториевый метод дает возраст 11888 ± 185 лет». Возможности уран-ториевого метода не позволяют получать значения возраста с точностью до года или десятилетия, поэтому правильнее приводить $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датировки (даже взятые из первоисточника) в виде: «... около 12000 лет» или же «11700-12100 лет». Хотя, строкой ниже автор приводит вполне корректные возрастные данные - $16 \pm 0,7$ и 291 ± 23 тыс. лет.

4). Бросается в глаза, что в главе, посвященной обзору литературы, довольно мало ссылок. Например, описание кислородно-изотопного метода не содержит ни одной ссылки, а метод, основанный на исследовании изотопов углерода, описывается, по сути одной цитатой из одной работы 1992 года.

5). Первый раздел главы называется «Палеореконструкции» и, судя по названию, призван кратко охарактеризовать современный уровень палеогеографических исследований в целом. Однако, лишь один абзац текста, снабженный всего двумя ссылками на работы, отнюдь не основополагающие в палеогеографии, выглядит странно.

б) Следует отметить довольно вольный подход к общей геологической и географической терминологии. Например, используемый термин «депозиты» вместо «отложения» это простая транслитерация с английского слова «deposits» и вряд ли применима к русскоязычным научным текстам. Тем более такие словосочетания как «крупные депозиты» (стр. 19).

7). В завершении этой главы, посвященной степени изученности проблем, затрагиваемых в обзоре, хотелось бы видеть краткое заключение о необходимости проведения предлагаемых автором исследований, которые позволили бы внести вклад в решение спорных палеогеографических вопросов.

Во *второй главе* («Материалы и методы исследований»), в первой ее части, дается подробное описание термального урочища Пымвашор в Большеземельской тундре, геологическое строение района его нахождения, показано расположение термальных источников и травертиновых отложений, приведены данные по составу подземных вод. Также достаточно полно охарактеризован другой заявленный район в южной части междуречья Прут-Дунай-Днестр, где сформировалась целая система разновозрастных речных террас, что дает, по мнению автора, уникальную возможность для их палеогеографического (в.ч. биостратиграфического) изучения.

Во второй части главы автор очень подробно описывает методы полевых и лабораторных (аналитических) исследований карбонатных отложений, включая определение видовой принадлежности раковин ископаемых моллюсков, изотопов углерода и кислорода в них. Диссертант раскрывает сущность и практическое применение методов электронной микроскопии, атомно-эмиссионного и масс-спектрометрического (ИСП-МС) анализов, рацемизации аминокислот, уран-ториевого и радиоуглеродного датирования раковин моллюсков и отложений травертинов. Совершенно очевидным достижением автора работы является его знание теоретических основ указанных методов, часть из которых он сам применил на практике.

Однако, есть и досадные неточности, касающиеся, например, способа определения содержания изотопов урана и тория в образцах. Так, для измерения активностей (содержаний) этих радионуклидов использовался только лишь метод альфа-спектрометрии, но не метод термоионизационной масс-спектрометрии (TIMS), также описанный в работе, который не применяется в России в этих целях. Эта неточность ни в коей мере не умаляет заслуги автора в отношении, как знания основ уран-ториевого метода, его практического применения, так и понимания того, как формируется природная радиометрическая система, пригодная для $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирования.

Замечания по главе в первую очередь касаются малого количества ссылок и вольного обращения с геологической и географической терминологией, например: а) после утверждения: «Описанию экосистем, формирующихся в

гидротермальных зонах на суше и в океане, посвящена обширная литература» и последующего перечисления, описываемых в литературе гидротермальных экосистем, не следует ни одной ссылки (стр. 24); б) в случае, когда приводятся конкретные данные о мощностях четвертичных отложений и многолетнемерзлых пород по данным бурения, нет ссылок (стр. 27-29); в) в разделе «Геология отложений рек Днестр, Прут и Дунай» приводится описание строения и истории формирования террасового комплекса упомянутых рек, не подкрепленное при этом, ни фактическим материалом, ни ссылками на какие-либо опубликованные работы; г) на стр. 33 используется некорректное и малопонятное, с точки зрения географической науки, словосочетание «дебит реки» и т. д., и т. п.

В *третьей главе* («Общая характеристика изученных разрезов») дается детальная характеристика травертиновой постройки и состава и структуры тафоценозов брюхоногих моллюсков в урочище Пымващор, аллювиальных отложений рек Днестр и Прут. Здесь же приводятся данные ^{14}C и $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирования, результаты определения элементного (Fe/Mn и Ba/Sr) и изотопного ($\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$) состава травертиновых отложений и образцов раковин. Результаты изотопно-геохимического анализа в сочетании с данными по рацемизации аминокислот получены для ископаемых раковин моллюсков, дано детальное описание анализированных пресноводных двустворчатых и брюхоногих плиоцен-плейстоценовых моллюсков разного возраста.

К достоинствам проделанной автором работы следует отнести большой объем анализированного материала и обилие результатов, сведенных в таблицах в Приложениях 1-5 и снабженных множеством иллюстраций.

Имеется ряд замечаний по главе:

- 1). Практически все разделы Главы 3 начинаются с рисунка или таблицы, хотя принято представлять иллюстративный материал по ходу текста, а не перед ним.
- 2). В тексте встречается выражение «жесткий углерод», присутствие которого в датированном материале увеличивает ^{14}C возраст образца. По-видимому, автор имеет в виду т.н. «мертвый» углерод, попадающий в молодые геологические образования (например, травертины из урочища Пымващор) из древних подстилающих известняков.
- 3). Непонятно, что имеет в виду автор, написав на стр. 49: «То есть, истинный радиоуглеродный возраст травертинов, без древних карбонатов: $T = (12010 \pm 260) - [(9740 \pm 470 - 11390 \pm 1000)] \approx 0-3000$ лет (наши данные, Malov et al., 2015)». Как рассчитан этот истинный возраст?
- 4). Следует уточнить рассуждения автора о применении метода изохрон при уран-ториевом датировании, в данном случае, серии одновозрастных образцов травертинов. Этот подход обычно используется для учета т.н. первичного ториевого загрязнения датированной фракции образца изотопом ^{232}Th , попавшего в нее из минерального детрита, и свидетельствующего о том, что проба также содержит посторонний (нерадиоогенный) ^{230}Th , входящий в формулу расчета возраста. Опыт показывает, что при незначительном загрязнении образца изотопом ^{232}Th , когда отношение активностей $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ дости-

гает величины 15-20 и более, изохронная коррекция практически не влияет на значение прямой $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датировки и ее применение не требуется.

5). На некоторых рисунках, например, 3.12 и 3.13, не указаны единицы измерения Al и Ba, хотя приведены в таблицах в Приложении 5.

б). Название главы - «Общая характеристика изученных разрезов», следовало бы расширить, добавив: «...и полученные результаты».

В *четвертой главе* обсуждается эволюция природной среды субарктических гидротерм на примере развития малакофауны в голоцене, изотопно-геохимических и геохронологических данных, полученных для травертинов урочища Пымвашор. Сравнительный анализ флюктуаций величины отношения Fe/Mn, вариаций значений $\delta^{13}\text{C}$ и $\delta^{18}\text{O}$ и изменения морфологических признаков ископаемых раковин позволило автору рассмотреть эволюцию плиоцен-плейстоценовых рек Днестр и Прут, оценить роль температурного показателя, влияющего на видовое разнообразие сообществ пресноводных моллюсков. В результате, диссертантом выделены этапы развития природной среды изученных водотоков, включая термальные ручьи и олиготрофные реки.

В *заклучении* автор излагает в тезисной форме основные результаты проведенных исследований и делает выводы, которые соответствуют поставленным задачам и доказывают все защищаемые положения.

Не до конца обоснованным в работе осталось объединение в одну работу исследований голоценовых травертинов Большеземельской Тундры и неоген-четвертичных аллювиальных толщ Днестра и Прута в Молдове при большой разнице и пространственной, и временной, и по условиям осадконакопления.

Несмотря на все высказанные замечания, диссертационное исследование и его содержание соответствуют заявленной теме специальности 25.00.25 – геоморфология и эволюционная география. Высказанные замечания имеют значение, но не влияют на суть защищаемых положений.

К замечаниям по тексту всей диссертации необходимо отнести наличие грамматических ошибок, затрудняющих понимание написанной фразы, кое-где пропущены предлоги или союзы.

В целом, работа композиционно выстроена, хорошо иллюстрирована, имеет ссылки на российские и зарубежные публикации. Поставленная цель исследования достигнута, выдвигаемые положения к защите доказаны. Диссертация соответствует кандидатскому уровню, а её автор заслуживает присуждению ему искомой научной степени.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации и раскрывает его. Незаконных заимствований не замечено.

Хотя, следует отметить: рисунки 4, 5, 6 есть в автореферате, но их нет в тексте диссертации. Хотя, понятно, что в рисунках заложены данные из Приложений и из текста.

Содержание диссертации полностью отражено в автореферате и в опубликованных автором 11 публикациях, в том числе в 5 статьях в журналах, рекомендуемых ВАК РФ.

Диссертация Любаса Артема Александровича «Палеореконструкция среды обитания пресноводных моллюсков в неоген-четвертичных водотоках с экстремальными природными условиями», представленная на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.25 – «геоморфология и эволюционная география», полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор - Любас Артем Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.25 – геоморфология и эволюционная география (науки о Земле).

Диссертация Любаса Артема Александровича обсуждалась на заседании кафедры геоморфологии Института наук о Земле Санкт-Петербургского университета 10 декабря 2015 года (протокол № 4) и была одобрена большинством голосов присутствующих: 7 голосами «за» и одним - «против».

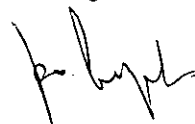
Отзыв составили:

Доктор пед. наук, канд. геогр. наук,
профессор, профессор кафедры геоморфологии
СПбГУ с возложением исполнения
обязанностей заведующего кафедрой



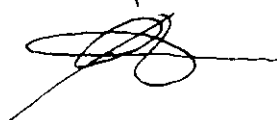
Жиров А. И.

Доктор геол.-мин. наук, профессор
кафедры геоморфологии СПбГУ



Кузнецов В. Ю.

Кандидат геогр. наук, доцент
кафедры геоморфологии СПбГУ



Федоров Г. Б.

