

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата географических наук Ткач Алины Алексеевны
на тему: «Палеогеография Каспийского моря в позднем плейстоцене и
голоцене на основе изотопно-кислородного анализа остракод» по
специальности

1.6.14 — «Геоморфология и палеогеография»

Диссертационное исследование А.А. Ткач посвящено выявлению связи между изотопно-кислородной летописью Каспийского моря, его трансгрессивно-регрессивной ритмикой и климатическими изменениями в Северном полушарии в конце позднего плейстоцена и в голоцене на основе изучения микрофауны остракод. Актуальность выбранной темы состоит в том, что несмотря на длительную историю изучения Каспия и большое количество накопленного материала, связанного с его палеогеографией, исследования региона с точки зрения анализа стабильных изотопов не получили широкого распространения до настоящего времени.

Структура диссертации представляется вполне логичной. Помимо Введения и Заключения, работа включает в себя пять глав, 35 рисунков и 4 таблицы. Основной текст диссертации изложен на 143 страницах, полный объем работы с пятью приложениями составляет 191 страницу.

Введение написано в соответствии с существующими требованиями.

В первой главе приведена краткая характеристика природных условий региона исследований. Примечательно, что здесь изложены именно те сведения, которые важны в контексте диссертационного исследования.

Вторая глава освещает существующие представления о развитии Каспия с окончания морской изотопной стадии 3 до голоцена включительно. Следует отметить, что публикаций, отражающих те или иные аспекты колебания уровня и эволюции природной среды Каспия, сотни. Диссертант успешно разобрался с представлениями, изложенными в основных работах.

Третья глава посвящена методике и материалам исследования. Диссертантом проделана большая работа, которая на первом этапе

заклучалась в микрофаунистическом анализе остракод из проб со дна моря (в 76 точках отбора) и 18 колонок и буровых скважин, при этом А.А. Ткач изучила образцы трех палеонтологических коллекций. За этим последовал изотопно-кислородный анализ 258 образцов раковин остракод. Автор обосновала применимость раковин остракод в ее исследовании, изучила пять способов пробоподготовки для проведения изотопного анализа и выбрала наиболее оптимальный среди них. В целом хочется отметить, что наряду с приращением знания в области изучения позднечетвертичной палеогеографии Каспия, достоинством работы является ее выраженный методический аспект. Диссертант достаточно подробно рассмотрела те аспекты используемых ею методов, которые особенно важны при изучении изолированных водоемов и при построении палеогеографических реконструкций, причем для Каспийского моря работа такого рода проведена впервые.

В четвертой главе, где диссертант рассматривает микрофаунистический состав остракод и их стабильные изотопы из донных проб Каспия, удалось проследить непрерывное изменение $\delta^{18}\text{O}_w$ под воздействием испарения и конденсации и установить тесную связь изотопно-кислородного состава воды с температурой и соленостью. Показано, что изотопный состав остракод определяет принадлежность к типу водных масс. Одним из наиболее заметных достижений работы стало установление величины метаболически обусловленного изотопного смещения для шести наиболее часто встречающихся в современном Каспии видов остракод. Благодаря этому по изотопно-кислородным данным стало возможным более ясно и надежно проследить непосредственно климатический сигнал.

В заключительной – пятой – главе полученные данные обсуждаются в контексте сведений, опубликованных ранее другими исследователями по материалам бурения глубоководной части Каспийского моря. Нужно отметить объем обобщенной информации, порой содержащей противоречивые данные. Благодаря этому, диссертанту удалось определить основные возрастные рубежи и создать вполне надежную возрастную модель, которая послужила основой обобщенной изотопной кривой наряду с

опубликованными материалами. По данным из глубоководной части Каспия такая кривая построена впервые. Она охватывает период от 23 до 4 тыс. л.н., то есть тот временной отрезок, для которого удалось выявить полезный сигнал в изотопно-кислородной записи изученных остракод. В результате установлено три этапа развития Каспия в конце позднего плейстоцена и в голоцене и показано, что изменение $\delta^{18}\text{O}$ Каспийского моря происходит согласно двум принципам, выделяемым по характеру климатического отклика.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, базируются на комплексном применении современных методов палеогеографических реконструкций и хорошо обоснованы. Соискатель обстоятельно проработала методические аспекты, решила поставленные задачи, достигнув обозначенной цели исследования. Достоверность представленных в работе реконструкций подтверждается полнотой использования накопленной по данной теме информации, содержащейся как в отечественной, так и в международной литературе, корректным использованием современных методов, значительным по объему фактическим материалом, лежащим в основе выводов.

Полученные результаты обладают значительной новизной. Диссертанту удалось впервые построить обобщенную изотопно-кислородную кривую для Каспийского моря, реализовав сопутствующие ее исследованию задачи. Так, диссертантом обработаны и введены в научный оборот материалы трех ценнейших палеонтологических коллекций, которые имели все шансы остаться неизвестными для научного сообщества. Также получены величины изотопного сдвига для шести местных видов остракод, изучено влияние на него жизненных эффектов и на этой основе предложен набор видов, пригодных для палеотемпературных реконструкций, чем создана методическая основа для дальнейшего применения изотопно-кислородного метода в палеогеографии Каспия.

Вместе с тем к работе имеется ряд замечаний.

1. Расплывчато сформулирована цель диссертации – " установление палеогеографической связи между изотопно-кислородной летописью Каспия,

его трансгрессивно-регрессивной ритмикой и климатическими изменениями ...". Что такое палеогеографическая связь? В четвертичной палеогеографии такое понятие не используется. Его можно найти в работах по исторической геологии, где оно означает соединение морских бассейнов или массивов суши, способствующее миграциям биоты. Но совершенно очевидно, что работа не об этом. Просто неудачная формулировка.

2. Не со всеми сделанными обобщениями, сделанными во второй главе (обзор представлений о развитии Каспия) можно согласиться. Так, в качестве причины поднятия уровня хвалынского бассейна около 35 тыс. л.н. предлагается уменьшение расходной составляющей водного баланса (в большей степени испарения) во второй половине МИС 3. При этом не приняты во внимание работы (в том числе автора этого отзыва), указывающие на повышенный речной сток с Восточно-Европейской равнины в этот период. Делая заключение о положении уровня Каспия в LGM, диссертант справедливо отмечает, что, наряду с преобладающими представлениями о том, что в максимальную стадию развития оледенения Каспий находился в регрессивной фазе, в последние годы появились публикации, основанные на данных абсолютного датирования, о высоком стоянии уровня Каспия в эту эпоху. Но следовало бы добавить и ряд новейших работ, основанных на климатическом и гидрологическом моделировании, указывающих на невозможность значительной регрессии в LGM, что, к слову, подтверждается данными диссертанта в заключительной главе работы.

3. Полученные изотопно-кислородные данные, за исключением косвенных упоминаний, никак не обсуждаются в контексте важной палеогеографической проблемы – источника вод для раннехвалынской трансгрессии. В последние годы в солидных международных журналах прошла серия статей, где на основании разных аргументов доказывается определяющая роль талых ледниковых вод в раннехвалынской трансгрессии Каспия. Это не новая идея (дискутировалась, еще начиная с появления в 1975 г известной монографии Д.Д.Квасова). Данные, полученные диссертантом (рис. 2 автореферата, рис. 26 диссертации) убедительно свидетельствуют, что

это не так: с 24 до 18 тыс.л.н., когда талые ледниковые воды имели возможность поступать через Волгу в Каспий, изотопный состав каспийской воды утяжелен, а в период трансгрессии с 18 до 15 тыс.л.н., когда талые воды в Волгу уже не поступали, изотопный состав воды облегчается, что можно связывать только с возросшим речным стоком с северной части водосбора Каспия. Диссертант напрямую не разбирает этот важный палеогеографический сюжет, но, с другой стороны, предоставляет все данные для такого обсуждения. Поэтому данное замечание можно одновременно рассматривать и как похвалу.

4. Вызывает вопросы климатическая и палеогидрологическая интерпретация среднеголоценовой части обобщенной изотопной кривой Каспия между 8.2 и 4.2 тыс.л.н. При объяснении начавшейся около 8 тыс.л.н. новокаспийской трансгрессии, говоря о возможном подъеме уровня до -22 м, диссертант ошибочно ссылается оценки речного стока в работах автора этого отзыва (Панин и др., 2005; Sidorchuk et al., 2009). Данные оценки относятся ко времени позднеледниковья. Для среднего голоцена, напротив, сделана оценка падения стока Волги примерно в 2 раза (см. работу: Сидорчук А. Ю., Панин А. В., Борисова О. К. Снижение стока рек равнин Северной Евразии в оптимум голоцена // Водные ресурсы, т.39, №1, 2012, с.40-53). Границы этого периода времени оценены с 8.5 до 5.5 тыс.л.н. (Panin, Matlakhova, 2015). Это должно было вызвать падение, а не рост уровня Каспия, поскольку, как показано в ряде работ, сток Волги – его главный определяющий фактор. На обобщенной $\delta^{18}\text{O}$ кривой, построенной диссертантом (рис. 2 автореферата, рис. 26 диссертации), с 8 до 4 тыс.л.н. происходит постоянное утяжеление изотопного состава. Поскольку ростом температур, как на рубеже голоцена и в интерстадиале беллинг-аллеред, это объяснить невозможно, можно интерпретировать это как снижение притока изотопно облегченных речных вод с северной части водосбора Каспия и рост сухости климата. Во всяком случае, использование этих данных для подтверждения трансгрессивного события, как это сделано в диссертации, не убеждает. Динамика и хронология новокаспийской трансгрессии вообще изучена очень слабо, даты по ее стадиям малочисленны и ненадежны, поэтому вообще "подтягивать"

под эту трансгрессию полученные изотопно-кислородные данные я бы поостерегся.

5. Замечания редакционного характера:

- В первой главе диссертации отсутствие иллюстраций затрудняет восприятие текста.
- В главе 4 не освещен важный методический вопрос относительно используемого материала – были ли изучены живые (на момент отбора) организмы или изучалась интегральная проба. Также не сообщается, за какой период времени мог накопиться верхний 5-см слой осадков, отобранный дночерпателями. Этот вопрос крайне важен для дальнейшего применения полученных результатов и надежной палеогеографической интерпретации.
- Автореферат написан без внутреннего деления глав, которое имеется в тексте диссертации. Восприятие содержание глав сплошным текстом затруднено, особенно таких насыщенных информацией как главы 4 и 5.

Сделанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования, новизны и достоверности полученных результатов. Основные результаты хорошо известны в научном сообществе, поскольку опубликованы в 44 научных работах, из них 5 статей в журналах из списка Scopus, WoS и RSCI (3 из них – в зарубежных журналах), 1 глава в монографии, 29 статей в сборниках конференций и 8 тезисов докладов. За последние пять лет исследование также прошло апробацию на многочисленных российских и зарубежных конференциях.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 1.6.14 — «Геоморфология и палеогеография» (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 № 8, 9 к Положению о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Автореферат работы соответствует содержанию диссертации.

