

На основании изучения поверхностных проб разнотипных типов отложений можно сказать, что спорово-пыльцевые спектры оказываются сходными в пределах зоны (подзоны) независимо от генезиса отложений, и их можно использовать для интерпретации палинологических материалов с учетом поправочных коэффициентов и создания моделей для реконструкции климата и растительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пермяков А.И.* Особенности формирования спорово-пыльцевых спектров современных континентальных осадочных отложений (на примере бассейна р. Енисей) // Четвертичная геология и геоморфология Западно-Сибирской низменности: труды ИГиГ. Вып. 25. Новосибирск: Изд-во ИГиГ Со Ан ССР, 1964. С. 82–91.
2. *Пьявченко Н.И.* Результаты палинологического изучения торфяников Енисейской полосы Сибири // Значение палинологического анализа для стратиграфии и палеофлористики. М.: Наука, 1966. С. 232–238.

3. *Сафарова С.А.* Особенности формирования спорово-пыльцевых спектров в условиях межгорных котловин // Методические вопросы палинологии. М.: Наука, 1973. С. 143–152.

4. *Ямских Г.Ю.* Растительность и климат голоцена Минусинской котловины. Красноярск, 1995. 180 с.

5. *Кольцова В.Г.* Спорово-пыльцевые спектры поверхностных проб некоторых типов лесов заповедника «Столбы» // Изучение природы лесов Сибири: материалы III конф. молодых ученых. Красноярск: ИЛИД, 1972. С. 276–279.

6. *Савина Л.Н.* Новейшая история лесов Западного Саяна. Новосибирск: Наука, 1976. 160 с.

7. *Савина Л.Н.* Таежные леса Северной Азии в голоцене. Новосибирск: Наука, 1986. 190 с.

8. *Ямских Г.Ю.* Реконструкция растительности и климата голоцена внутриконтинентальных территорий Приенисейской Сибири: дис... докт. геогр. наук : 25.00.23, 25.00.25 / Галина Юрьевна Ямских. Барнаул, 2006. 420 с.

9. *Васильчук А.К.* Палинология и хронология повторно-жильных льдов : дис... докт. геогр. наук : 25.00.31. Москва, 2009. 362 с.

ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ В ГОЛОЦЕНЕ

Т.А. Янина¹, В.М. Сорокин¹, Н.Т. Ткач¹, Г. Хошраван²

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 119991, РФ, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, paleo@inbox.ru; vsorok@geol.msu.ru; nikola1543@yandex.ru

² Caspian Sea National Research and Study Center, Иран, Тегеран, h_khoshravan@yahoo.com

Динамика природной среды Каспийского моря в палеовремени зависела от комплекса причин: глобальных и региональных климатических изменений, оледенений и межледниковий Восточно-Европейской равнины и горных территорий, перестройки гидрографической сети, неотектонических процессов, объема поступления подземных и поровых вод, осадконакопления в бассейне и других факторов. На разных этапах геологической истории Каспия уровень влияния этих причин был разным. В голоцене определяющая роль принадлежала изменениям климата. В современную эпоху все большее влияние на природные системы Каспийского моря оказывает антропогенный фактор.

Представленные результаты основаны на обобщении полученных в ходе реализации каспийских проектов РНФ № 16-17-10103 (Северный Каспий и Прикаспий, западное побережье Среднего Каспия), РФФИ № 18-00-00470 (восточное побережье) и РФФИ № 17-55-560012 (прибрежная зона Ирана) материалов об эволюции природной среды Каспия в голоцене.

Начало голоцена ознаменовалось мангышлакской регрессией. На сейсмоакустических профилях она отражена палеодепрессиями, заполненными слабо консолидированными глинами, торфом, сапропелем, алевритово-песчаными осадками. Анализ мангышлакских отложений, включающий особенности их распространения, состав, включенный растительный детрит, раковины пресноводных и наземных моллюсков, привели к заключению об их накоплении в речных врезках и многочисленных палеопонижениях субширотного направления, преимущественно в пресноводных водоемах. Радиоуглеродный возраст осадков, заполняющих палеопонижения, находится в интервале ¹⁴C 9,86–6,35 тыс. (~11,40–7,30 тыс. кал.) лет [1]. Положение палеоавандельты на современных глубинах 45–60 м служит свидетельством снижения уровня Каспия до этих отметок. Северный Каспий, прибрежные участки западного и восточного шельфов были осушены. Мангышлакская регрессия имела место в бореальную эпоху раннего голоцена, характеризовавшуюся сравнительно высокой

теплообеспеченностью и сухостью [2, 3]. Результаты палинологического анализа свидетельствуют о ксерофитизации растительного покрова в Каспийском регионе в эпоху мангышлакской регрессии [4, 5, 6]. Среднегодовое количество осадков меньше современных в бассейне Волги реконструировано Е.Ю. Новенко [7].

Малакофаунистические группировки по видовому составу сходны с новокаспийскими, но без морского вселенца *Cerastoderma glaucum*. В мангышлакских осадках Северного Каспия определены многочисленные *Theodoxus pallasi*, *Caspia gmelini*, *Monodacna edentula* и единичные *Didacna barbotdemarnii*. Появление крассоидных дидакн и резкое сокращение тригоноидных с очевидностью свидетельствует о повышении солёности Среднего (по-видимому, и Южного) Каспия в мангышлакскую эпоху. Одновременно Северный Каспий с понижением уровня опреснялся волжскими водами, в результате чего в нем исчезали относительно стеногалинные виды дидакн. Вполне очевидно и повышение температуры воды, обусловленное общепланетарным потеплением в голоцене

В развитии новокаспийской трансгрессии, сменившей мангышлакскую регрессию, выражены три трансгрессивные стадии. Первая из них, датируемая интервалом 8,20–5,60 тыс. лет назад, развивалась большей частью в эпоху теплого и влажного климата атлантического оптимума голоцена [2, 7]. Существование продолжительного этапа (8,50–7,60 тыс. л.н.) потепления и увлажнения климата в Нижнем Поволжье реконструировано Н.С. Болиховской [5]. Ею же позднеатлантический интервал 6,10–5,00 тыс. л.н. охарактеризован как главный климатический оптимум голоцена для этой территории. Вторая стадия, охватывающая временной интервал 3,60–3,40 тыс.л.н., явилась откликом на эпоху позднесуббореального похолодания и высокой увлажненности на Восточно-Европейской равнине [2, 5], флювиальной активности малых и средних рек на территории водосборного бассейна Волги [8]. В развитии третьей стадии, охарактеризованной двумя группами дат 1700–1100 и 700–360 л.н., hiatus между ними дает основание к предположению о снижении уровня Каспия в теплый сухой период средневековья, а вторая группа дат отвечает трансгрессивному подъему Каспия в прохладный и влажный климатический эпизод (малый ледниковый период) [9]. Первая регрессивная стадия, имеющая возрастные рамки 5,60–3,70 тыс.л.н., в климатическом отношении отвечающая периоду суббореального термического максимума голоцена для Восточно-Европейской части России [2], фазе иссушения в Нижнем Поволжье [5], периоду низкой флювиальной активности на территории бассейна Волги [8]. Вторая регрессивная стадия, датируемая периодом 3,08–2,30

тыс.л.н., явилась откликом Каспия на этап потепления и сокращения количества осадков в бассейне Волги [7].

Трансгрессивные стадии охарактеризованы разными малакофаунистическими сообществами: в раннем новокаспийском бассейне господствовали слабо солоноватоводные виды при незначительном участии моллюсков рода *Didacna*; средняя стадия отличалась широким развитием моллюсков рода *Didacna* и появлением *Cerastoderma glaucum*; видовой состав поздней стадии аналогичен современному, на последних этапах ее развития появились черноморские виды *Mytilaster lineatus* (случайно занесен с судами в начале XX века) и *Abra ovata* (акклиматизирован в середине XX века для питания осетровых). В регрессивные стадии усиливалось влияние пресных вод, следствием чего отмечалось широкое распространение слабо солоноватоводных и пресноводных видов.

Состав моллюсков Каспийского моря представляет собой результат эволюционных процессов в плейстоценовых фаунах, происходивших в условиях климатических изменений и трансгрессивно-регрессивной ритмики бассейна. Каждый водоем был охарактеризован своей неповторимой природной средой. Обширные трансгрессивные бассейны отличались пониженной солёностью в целом для водоемов (с разным ее ходом внутри них), «малые трансгрессии» характеризовались самой высокой среди каспийских трансгрессий солёностью. В температурном отношении в Каспии выделялись «холодные» (обширные) и «теплые» (малые) трансгрессии. Каспийские бассейны в плейстоцене были заселены солоноватоводной фауной немногочисленных родов, из них кардииды (четыре рода) являются каспийскими автохтонами. Малакофаунистический анализ показал, что, несмотря на трансгрессивно-регрессивную ритмику Каспия значительной амплитуды, родовой состав моллюсков оставался неизменным. В основном происходили эволюционные изменения на видовом и подвидовом уровне в составе рода *Didacna* – каждому каспийскому бассейну отвечал уникальный состав дидакн. И лишь в голоценовом новокаспийском бассейне отмечается широкое расселение морского вида *Cerastoderma glaucum*.

Малакофаунистические исследования голоценовых отложений разных районов Каспийского региона показали первое появление этого вида в осадках второй стадии новокаспийской трансгрессии и его постепенное распространение и увеличение численности. Авторы считают проникновение *Cerastoderma glaucum* в Каспий из новочерноморского бассейна Понта обязательным фактору распространения *Mytilaster lineatus* и *Abra ovata*. В настоящее время в донных биоценозах Кас-

пия часто доминируют *Abra ovata*, *Mytilaster lineatus*, *Cerastoderma glaucum*, все они имеют средиземноморское происхождение.

Таким образом, можно заключить, что динамика природной среды Каспийского моря в голоцене отвечала динамике климатических событий глобального и регионального масштаба. Состав моллюсков представляет собой результат эволюционных процессов в плейстоценовых фаунах, происходивших в условиях климатических изменений и трансгрессивно-регрессивной ритмики бассейна. Новокаспийские (голоценовые) комплексы, в отличие от плейстоценовых, отражают смену биотических условий бассейна – вселение черноморских видов. Инвазийные виды и виды-акклиматизанты внесли гораздо более существенные изменения в структуру биоразнообразия (уничтожая, вытесняя либо подавляя аборигенные виды), чем это вызвано природными факторами. Естественные экосистемы претерпели антропогенную трансформацию, превращая уникальные экосистемы Каспия, сформированные за его плейстоценовую историю, в подобие азово-черноморских.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bezrodnykh Yu.P., Sorokin V.M. On the age of the Mangyshlakian deposits of the Northern Caspian Sea // Quaternary Research. 2016. № 85(2). P. 245–254.
2. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.
3. Борисова О.К. Ландшафтно-климатические изменения в голоцене // Изв. РАН. Сер. геогр. 2014. № 2. С. 5–20.
4. Абрамова Т.А. Реконструкция палеогеографических условий эпох четвертичных трансгрессий и регрессий Каспийского моря (по данным палеоботанических исследований). Автореф. дис. ... канд. геогр. н. М., 1974. 24 с.
5. Болиховская Н.С. Эволюция климата и ландшафтов Нижнего Поволжья в голоцене // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2011. № 2. С. 13–27.
6. Вронский В.А. Стратиграфия и палеогеография Каспийского моря в голоцене // Известия РАН, серия геолог. 1987. № 2. С. 73–82.
7. Новенко Е.Ю. Изменения растительности и климата центральной и восточной Европы в позднем плейстоцене и голоцене в межледниковые и переходные этапы климатических макроциклов. Автореф. дис. ... докт. геогр. н., 2016. 44 с.
8. Panin A., Matlakhova E. Fluvial chronology in the East European plain over the last 20 ka and its palaeohydrological implications // Catena. 2015. № 130. P. 46–61.
9. Безродных Ю.П., Янина Т.А., Сорокин В.М., Романюк Б.Ф. Строение осадочной толщи голоцена Северного Каспия как отражение изменений климата и уровня моря // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2018. № 5. С. 52–60.