

ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ

УДК 551.79

Т.А. Янина¹, В.М. Сорокин², Ю.П. Безродных³, Б.Ф. Романюк⁴ГИРКАНСКИЙ ЭТАП В ПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ ИСТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ⁵

На основе анализа керна морских скважин, пробуренных в Северном Каспии, предложено решение спорного вопроса о гирканском бассейне Каспийского моря. Материалы сейсмоакустического профилирования толщи четвертичных отложений Северного Каспия на структуре Широкая, а также литологический, биостратиграфический, палинологический и геохронологический анализ керна скважин глубиной до 100 м показали, что между четко выраженными горизонтами регрессивных осадков (черноярским и ательским) залегает сложно построенная толща каспийских отложений мощностью до 28 м. Она представлена осадочными комплексами позднехазарского и гирканского трансгрессивных бассейнов, охарактеризованными разным фаунистическим составом.

Позднехазарский комплекс включает *Didacna surachanica* (руководящий позднехазарский вид), *D. naliykini*, *D. ovatocrassa*, *D. cf. subcatillus*, разнообразные монодакны, дрейссены, гастроподы. В составе дидакн гирканского комплекса преобладают *Didacna subcatillus*, встречаются *D. cristata*, *D. parallella*, а также редкие позднехазарские виды. Для обоих комплексов характерно присутствие пресноводного вида *Corbicula fluminalis*. Позднехазарский комплекс осадков характеризует условия мелководного и умеренно глубоководного трансгрессивного бассейна. Развитие в Прикаспии травянистых ассоциаций полупустынного типа и почти полное отсутствие лесных сообществ свидетельствуют об аридном климате эпохи.

Гирканские отложения отвечают трансгрессии с более высоким уровнем. Увеличение в растительном покрове доли древесных пород, а также заметное присутствие наряду с ксерофитами разнотравья указывает на некоторое похолодание и увлажнение климата. Присутствие в осадках бассейнов вида *Corbicula fluminalis* свидетельствует о тепловодности Северного Каспия и влиянии пресных вод в районе структуры Широкая.

Исследования подтвердили представления Г.И. Попова о существовании в позднеплейстоценовой истории Каспийского моря гирканского трансгрессивного бассейна, развивавшегося после позднехазарского бассейна и отделенного глубокой ательской регрессией от хвалынской трансгрессии. Гирканский трансгрессивный бассейн развивался в теплую микулинскую эпоху, его максимальный уровень и сток вод по Манычу отвечали переходному этапу от микулинского межледниковья к валдайской холодной эпохе.

Ключевые слова: Каспий, поздний плейстоцен, сейсмоакустическое профилирование, морские скважины, литология, малакофауна, палинология, геохронология, гирканский бассейн.

Введение. Статья Г.И. Горецкого с названием “О гирканском этапе в истории Прикаспия” [5] была опубликована в 1957 г. В ней на основании биостратиграфического анализа керна материала скважин, пробуренных в Манычской долине и на северо-западе Прикаспия рядом производственных организаций (Гидропроект, Всесоюзный гидрогеологический трест, Волго-Донское геологическое управление), в долине Западного Маныча были установлены гирканские слои, которые указанный автор сопоставил с верхнехазарскими отложениями Прикаспия. Гирканские слои, отвечающие трансгрессии с фауной хвалынского типа,

но предшествовавшей максимальной хвалынской трансгрессии Каспийского бассейна, на основании этих же материалов были описаны в Северном Прикаспии и долине Восточного Маныча Г.И. Поповым [10, 11] в качестве третьего, наиболее низкого горизонта хвалынских отложений. Наличие мощной толщи ательских субаэральных осадков, отделяющих гирканские отложения от хвалынских, в дальнейшем привело Г.И. Попова [12, 13] к заключению о самостоятельной крупной трансгрессии Каспия — гирканской, следы которой не обнаружены в других областях региона. Характерные черты ее малакофаунистического

¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, научно-исследовательская лаборатория новейших отложений и палеогеографии плейстоцена, заведующая, докт. геогр. н.; e-mail: didacna@mail.ru

² Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, геологический факультет, кафедра литологии и морской геологии, профессор, докт. геол.-минерал. н.; e-mail: vsorok@rambler.ru

³ АО “Моринжгеология”, Латвия, Рига, гл. геолог, канд. геол.-минерал. н.; e-mail: paleo@inbox.ru

⁴ АО “Моринжгеология”, Латвия, Рига, вед. геолог, канд. геол.-минерал. н.; e-mail: paleo@inbox.ru

⁵ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 13-05-00242, 14-05-00227).

облика — преобладание в составе дидакн *Didacna cristata*, *D. subcatillus*, *D. hyrcana*, присутствие тепловодного пресноводного вида *Corbicula fluminalis*.

С резкой критикой позиции Г.И. Попова выступили Ю.М. Васильев и П.В. Федоров [4, 18], В.К. Шкатова [19, 20], А.А. Свиточ с соавторами [15—17]. Основное возражение заключалось в том, что гирканские слои нижней Волги — лишь опресненная фация верхнехазарских отложений, в которой группа *Didacna trigonoides* занимает господствующее положение, тогда как *D. surachanica* крайне редки и представлены угнетенными формами. Согласно выводам А.А. Свиточа с соавторами [15—17], за гирканскую Г.И. Попов принял хазарскую малакофауну разного возраста (как ранне-, так и позднехазарскую), отложения с которой занимают разное положение в плейстоценовых разрезах нижней Волги. Большинство исследователей приняли точку зрения П.В. Федорова, согласно которой отождествляются верхнехазарский и гирканский горизонты в стратиграфической схеме каспийского плейстоцена. Л.А. Невеской [26] сообщество моллюсков из гирканских отложений, систематически описанное Г.И. Поповым [13], включено в состав хвалынской фауны. По представлениям Т.А. Яниной [22, 23], позднехазарская и гирканская фауны представляют собой два разновозрастных комплекса позднехазарской малакофауны, из которых более поздний (гирканский) характеризует сильноопресненные условия второй стадии позднехазарской трансгрессии.

В последние годы в связи с нефтепоисковыми работами на акватории Северного Каспия получены новые качественные сейсмоакустические данные и

пробурено много инженерно-геологических скважин, материалы которых позволяют вернуться к проблеме существования самостоятельного гирканского этапа в плейстоценовой истории Каспия.

Постановка проблемы. В нашу задачу входило на основе анализа керн морских скважин, пробуренных в Северном Каспии, предложить решение спорного вопроса о гирканском бассейне Каспийского моря.

Материалы и методы исследований. В основе работы лежат новейшие материалы изучения осадочных комплексов верхней части четвертичной толщи на структуре Широкая (рис. 1) в Северном Каспии. В этом районе в ходе инженерно-геологических изысканий в большом объеме проведено сейсмоакустическое профилирование, выполненное одновременно в двухчастотном режиме с использованием источников “бумер” и “спаркер”, а также статическое зондирование и бурение скважин глубиной до 100 м. В результате получены материалы, характеризующие строение и весьма тонкую стратификацию разреза отложений. Керн скважин изучен литологическим, био-стратиграфическим (малакофауна), палинологическим и геохронологическим методами. Радиоуглеродные датировки получены сцинтилляционным методом (лаборатории Московского и Санкт-Петербургского государственных университетов) и AMS-методом (Lawrence Livermore National Laboratory, США). Наряду с литологическим составом и органическими остатками признаками фациально-динамических обстановок служат типы слоистости, отчетливо зафиксированные на сейсмоакустических разрезах. В данных о механических свойствах грунтов отражены степень консолидации и типы вто-

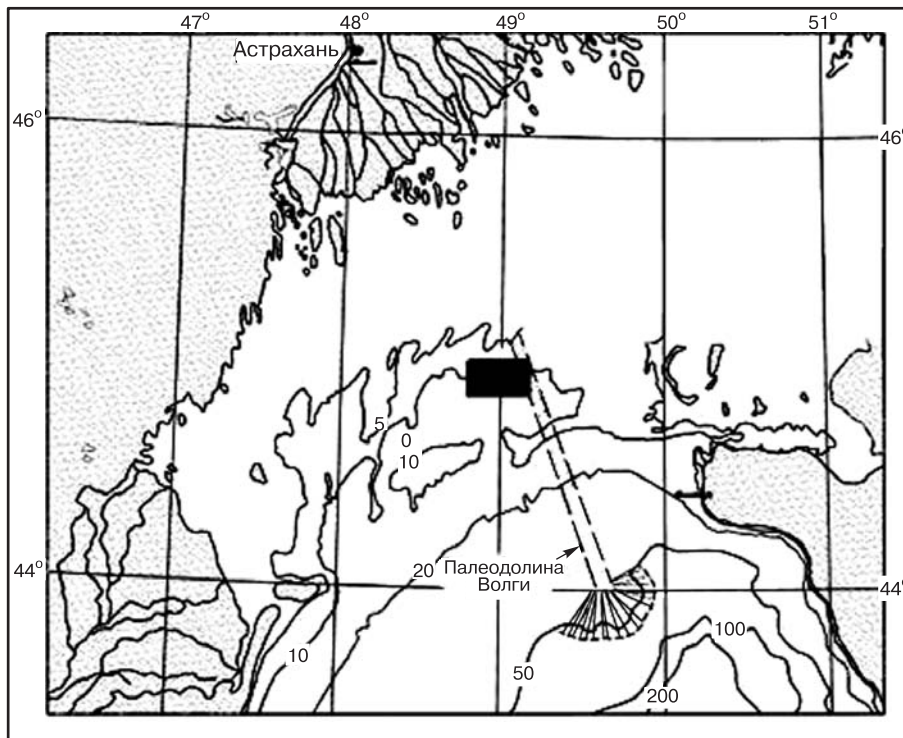


Рис. 1. Местоположение площади Широкая в Северном Каспии

ричных преобразований осадков, в том числе преобразований, происходивших в субаэральной среде в периоды регрессий.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ сейсмоакустических профилей, фрагмент одного из них приведен на рис. 2, показал, что толщина осадочных отложений характеризуется неоднородными акустическими свойствами. В ней выделяются пачки с разной выраженностью волновой картины. Установлено 6 отчетливых отражающих горизонтов (ОГ), имеющих региональное распространение. Сопоставление с разрезами скважин показало, что эти горизонты отражают границы разновозрастных отложений. Строение разреза верхней части осадочной толщи на исследованной площади по материалам геотехнических работ и результатам литологического и биостратиграфического изучения керна отображено на рис. 3. В строении керна между двумя четко выраженными горизонтами регрессивных осадков — черной (chr) и ательской (at) — залегает сложнопостроенная толща каспийских отложений мощностью до 28 м. Она достаточно отчетливо выделяется на сейсмоакустических записях в виде пакета конформных отражающих поверхностей между отражающими горизонтами ОГ-6 и ОГ-4 (рис. 2).

Нижний регрессивный горизонт (черной) представлен песчано-глинистыми осадками с включением растительных остатков и признаками преобразования в субаэральной среде. Над ним с размывом залегает пачка песка мощностью до 2 м, обогащенная раковинным материалом. В его составе присутствуют *Didacna surachanica*, *D. nalivkini*, обломки или мелкие формы *Didacna cf. subcatillus*, *D. ovatocrassa*, разнообразные монодакны, дрейссены, а также гастроподы. Первые два вида — характерные представители позднехазарской фауны Каспия, *Didacna surachanica* — руководящий вид. Выше по разрезу эта пачка сменяется песчанистой глиной мощностью до 4 м, переходящей в мощную 10-метровую толщу мелкозернистого песка с прослойками глины. Осадки содержат редкие раковины, чаще обломки кардиид указанного выше состава, а также дрейссены; в средней части песчаной толщи встречаются раковины пресноводных родов *Viviparus* и *Valvata*.

У кровли этой толщи повсеместно обособляется слой песчано-раковинного состава мощностью около 1 м, включающий прослойки сцементированного карбоната песчано-раковинного грунта. В составе малакофауны отмечены *Didacna surachanica*, *D. nalivkini*, *D. cristata*, многочисленные монодакны, дрейссены и гастроподы. Западнее рассматриваемого района в этом слое в совместном залегании присутствуют многочисленные раковины пресноводного вида *Corbicula fluminalis* и каспийского вида *Didacna nalivkini*. В палинологическом спектре этого слоя (определения выполнены Н.О. Рыбаковой, за что авторы ей искренне признательны) пыльца древесных пород (%) составляет 1,8; пыльца травянистых растений 85,5; споры 12,7. В группе древесных обнаружено только пыльцевое

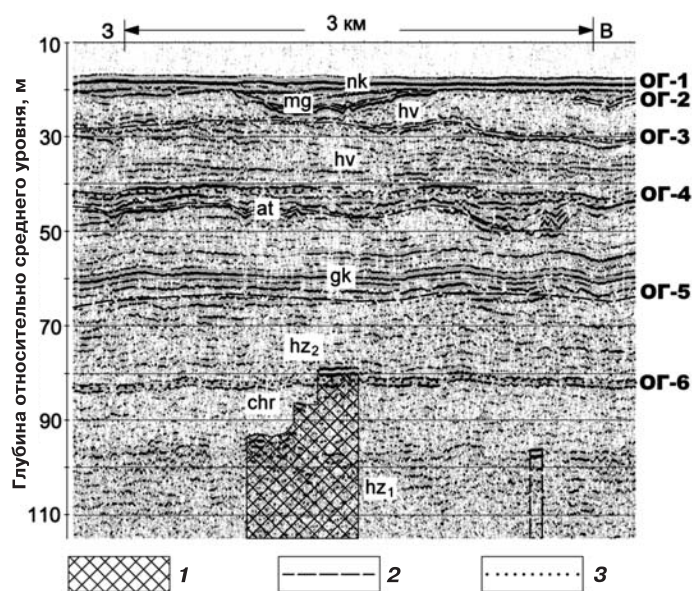


Рис. 2. Сейсмоакустический разрез (с источником “спаркер”) на одном из участков: 1 — сейсмоакустические аномалии, обусловленные скоплениями газа; 2 — отражающие горизонты на границах седиментационных комплексов; 3 — отражающие поверхности внутри седиментационных комплексов на границах литофациальных типов отложений

зерно *Betula*. Травянистые растения представлены (%) пыльцой *Artemisia* 9, *Chenopodiaceae* 54,5; *Gramineae* 1,8; *Compositae* 1,8; *Ranunculaceae* 16,3 и др. Группу спор составляют *Briales* (9%) и *Sphagnum* (3,7%).

Верхняя часть разреза сложена довольно однородной плотной глиной мощностью более 10 м, содержащей прослойки и линзы песчано-раковинного материала. Немногочисленные раковины отмечаются в виде тонких послойных скоплений. Среди них преобладают *Dreissena rostriformis distincta*, встречаются *Dr. caspia*, *Didacna umbonata*. В верхней части среди дидакн преобладают *D. subcatillus*, встречаются *D. cristata*, мелкие *D. parallella*. Фаунистический состав характерен для выделенного Г.И. Поповым [13] в Северном Прикаспии гирканского горизонта. Палиноспектр средней части толщи характеризуется следующим составом: пыльца древесных пород — 23%, пыльца травянистых пород — 54, споры — 23%. В группе пыльцы древесных пород пыльца *Pinus* sp. составляет 11%, пыльца *Betula* — 9, *Alnus* — 1, *Corylus* — 2%. Основная масса пыльцы травянистых растений (%) представлена *Chenopodiaceae* (39), *Gramineae* (5), *Artemisia* (3), 7% приходится на пыльцу разнотравья (лютиковые, сложноцветные и др.). Споры принадлежат зеленым мхам (*Bryales*, 17%), сфагновым мхам (*Sphagnum*, 4%) и многожиковым папоротникам (*Polypodiaceae*, 2%).

Верхний регрессивный горизонт (ательский) сложен смесью песчаного и глинистого материала, содержащего растительные остатки, а также прослойки черного торфоподобного материала, что свидетельствует о континентальном генезисе. Этот материал заполняет ложбинообразные понижения глубиной от 2 до 6 м в толще подстилающих слоев и содержит

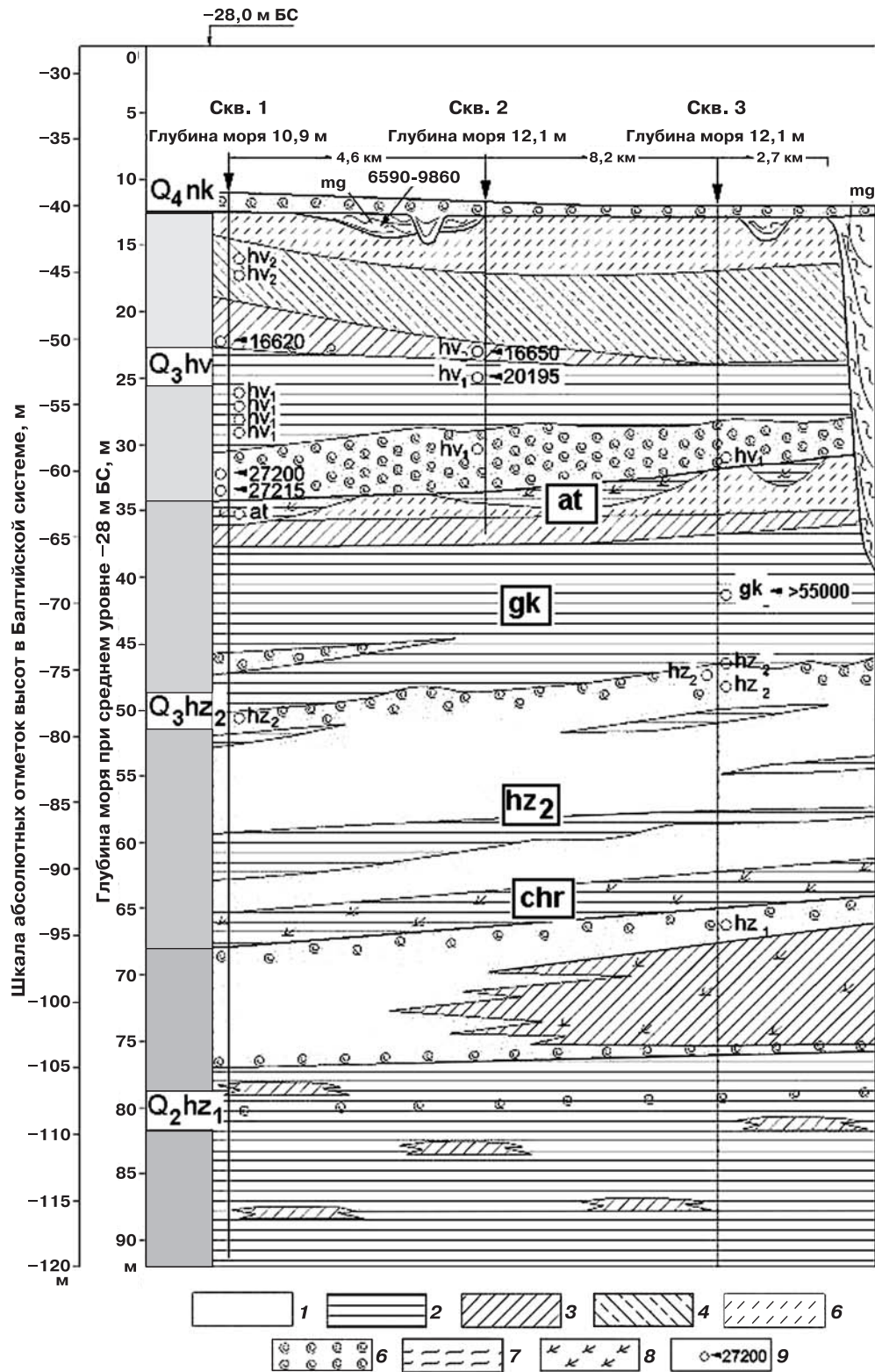


Рис. 3. Строение и корреляция верхнечетвертичных отложений, вскрытых скважинами на площади Широтная в Северном Каспии: 1–8 – состав отложений: 1 – песок, 2 – плотная глина, 3 – мягкий суглинок/глина, 4 – переслаивание глинистых и песчаных отложений, 5 – супесь, 6 – ракушка и раковинный детрит, 7 – комплекс заполнения мангышлакских палеопонижений и палеодолины Волги, 8 – остатки растительности; 9 – радиоуглеродные датировки отложений.

Стратиграфические индексы: Q₄ – голоцен, Q₃ – верхний плейстоцен, Q₂ – средний плейстоцен; горизонты и подгоризонты: nk – новокаспийский, mg – мангышлакский, hv – хвалынский (hv₁ – нижний, hv₂ – верхний), at – ательский, gk – гирканский, hz₂ – верхнехвалынский, chr – чернорарский, hz₁ – нижнехвалынский; кружками возле линий скважин отмечены точки, где определен состав моллюсков

лишь детрит и редкие мелкие обломки пресноводных моллюсков родов *Unio* и *Limnea*. На сейсмоакустических записях в кровле горизонта местами выделяются замкнутые палеопонижения, для него также характерны признаки преобразования отложений в субаэральной среде (трещины усыхания, уплотнение грунтов).

На основе строения разреза можно сделать заключение об отраженном в нем палеогеографическом развитии Северного Каспия. Ярко выраженный горизонт регрессивных осадков, подстилающий верхнехазарскую толщу, свидетельствует о значительном понижении уровня и отступании раннехазарского бассейна из Северо-Каспийской котловины. Накопление осадков основания верхнехазарского комплекса происходило на начальной стадии трансгрессии в мелководно-морских (базальный песчано-раковинный слой) и умеренно глубоководных (залегающие выше песчаные глины) условиях. Состав малакофауны и крупные толстостворчатые раковины дидакн свидетельствуют о тепловодности бассейна и сравнительно высокой для Северного Каспия солености. Смена глинистых осадков песчаными, включающими раковины пресноводных видов, указывает на понижение уровня позднехазарского бассейна и увеличение количества пресных вод с суши. Присутствие в слое довольно многочисленных представителей теплолюбивого пресноводного вида *Corbicula fluminalis* свидетельствует о развитии бассейна в теплых условиях межледниковья. Прослойки сцементированного карбонатом песчано-раковинного грунта в кровле слоя подтверждают существование в эпоху их образования прибрежно-мелководных условий тепловодного бассейна. Об аридном климате свидетельствует развитие в Прикаспии травянистых ассоциаций полупустынного типа и почти полное отсутствие лесных сообществ.

Накопление умеренно глубоководных глин перекрывающего слоя связано с условиями трансгрессивного бассейна с максимальным для рассматриваемого периода уровнем, существовавшего, судя по мощности отложений, весьма длительное время. Этот бассейн мы рассматриваем как гирканский. Его фаунистический облик определяется совместным нахождением “хвалыноподобной” фауны *Didacna subcatillus*, *D. cristata*, *D. cf. parallella* и редких представителей позднехазарской фауны. Характерно обилие слабосоленоватых каспийских видов родов *Monodacna*, *Hupanic*, *Dreissena*, на соседних площадях присутствуют пресноводные *Corbicula fluminalis*, что свидетельствует об опресненности и тепловодности этого каспийского бассейна. Гирканская трансгрессия, судя по составу отложений, по размерам превосходила позднехазарскую. Увеличение (до 25%) в палиноспектрах пыльцы древесных пород, а также заметное присутствие наряду с ксерофитами пыльцы разнотравья указывает на некоторое похолодание и увлажнение климата. Датирование AMS-радиоуглеродным методом показало возраст древнее 55 тыс. лет (предполагаемый геологический возраст выходит за рамки возможностей радиоуглеродного метода).

С периодом ательской регрессии и освобождения района от морских вод связано формирование на территории нынешнего Северного Каспия наземных ландшафтов.

Таким образом, анализ материалов бурения морских скважин подтверждает вывод Г.И. Попова [12, 13] о существовании в позднеплейстоценовой истории Каспийского моря гирканского трансгрессивного бассейна, развивавшегося после позднехазарского бассейна и отделенного глубокой ательской регрессией от хвалынской трансгрессии.

Анализируя материал, приводимый в опубликованных работах, можно обнаружить в нем “следы” гирканского бассейна. Так, Л.А. Невеская [8, 9] в составе нижнехвалынских отложений Западной Туркмении выделяет два горизонта, разделенные резким угловым несогласием. Верхний горизонт, включающий характерные виды хвалынской фауны (*Didacna ebersini*, *D. parallella*, *D. praetrigonoides*), по ее мнению, отвечает максимуму хвалынской трансгрессии. В нижнем горизонте ею определены *Didacna subcatillus*, *D. praetrigonoides* (к этому виду Л.А. Невеская относит и *D. cristata*), *D. umbonata*, *D. pallasi* и *Corbicula fluminalis* — виды, характеризующие гирканскую фауну и представляющие палеоценозы опресненного тепловодного бассейна. Ю.М. Васильев и П.В. Федоров [4] также отмечали, что Л.А. Невеская отнесла к хвалынскому ярусу осадки, залегающие стратиграфически ниже хвалынских (“в общепринятом понимании”). От позднехазарских с многочисленными *Didacna nalivekini* и *D. surachanica* они отделены стратиграфическим перерывом, выраженным отложениями с пресноводными моллюсками.

Очевидно, к гирканскому бассейну относятся и отложения с *Didacna cf. praetrigonoides*, *D. aff. parallella*, известные по материалам бурения на Терско-Кумской равнине как переходные от хазарского яруса к хвалынскому [7]. Для них также характерно обилие дрейссен и присутствие *Corbicula fluminalis*.

Судя по строению плейстоценовых отложений Маныча, гирканский бассейн образовывал глубокий залив в Манычской долине, куда со стороны Азово-Черноморского бассейна ингрессировала карангатская трансгрессия. Сложное соотношение (переслаивание) гирканских и карангатских отложений [13], а также перекрытие карангатских осадков на протяжении всей долины слоем гирканских отложений доказывает частичную одновременность этих трансгрессивных событий, а также сток гирканских вод в Черноморскую котловину вслед за понижением уровня карангатского бассейна. Известно, что карангатская трансгрессия Черного моря есть результат межледниковой (микулинской) трансгрессии Мирового океана (морская изотопная стадия МИС-5). Серией торий-урановых датировок возраст карангатской эпохи оценен в 140—70 тыс. лет [1, 3, 6]. Возраст максимальной фазы трансгрессии определен Х.А. Арслановым [24] в 115—95 тыс. лет. После этого карангатский бассейн развивался на более низких отметках,

постепенно “освободив” Маньчскую долину для гирканского пролива. Этому не противоречит определение времени позднехазарского трансгрессивного этапа в 127—122 тыс. лет [26] при датировании всей позднехазарской эпохи в 127—76 тыс. лет [2, 14, 21, 25].

Необходимо отметить, что климатическая эпоха, отвечающая подстадиям МИС-5d—5a (117—75 тыс. лет), характеризуется весьма своеобразными климатическими условиями — чередованием похолоданий и потеплений, во время которых уровень океана оставался ниже современного. В последние годы это дало основание многим исследователям отнести указанный интервал к валдайской ледниковой эпохе, хотя часть специалистов остались на прежних позициях и включают его в состав микулинского межледниковья. Материалы по палеогеографии Каспия показывают, что оба каспийских трансгрессивных бассейна, относящиеся к стадии МИС-5 (позднехазарский и гирканский), были тепловодными. Ландшафтно-климатические условия Северного Прикаспия в позднехазарский этап его развития были аридными полупустынными; гирканский этап отличался некоторым похолоданием и увлажнением климата, но, судя по палинологическим материалам, он был аналогичен эпохе максимума новокаспийской трансгрессии голоцена (межледниковью). Похолодание в переходный этап к валдайской ледниковой эпохе “поддержало” трансгрессивное развитие Каспия и сток его вод в регрессирующий карангатский бассейн. В холодных и сухих условиях эпохи максимального развития оледенения (МИС-4) Каспий регрессировал.

Выводы:

— материалы сейсмоакустического профилирования толщи четвертичных отложений Северного Каспия на структуре Широкая, а также литологический, биостратиграфический, палинологический и геохронологический анализ керн скважин глубиной до 100 м показали, что между четко выраженными горизонтами регрессивных осадков (черноярским и ательским)

залегает сложнопостроенная толща каспийских отложений мощностью до 28 м. Она представлена осадочными комплексами двух трансгрессивных бассейнов — позднехазарского и гирканского, охарактеризованными разным фаунистическим составом;

— позднехазарский комплекс включает *Didacna surachanica* (руководящий позднехазарский вид), *D. nallivkini*, *D. ovatocrassa*, *D. cf. subcatillus*, разнообразные монодакны, дрейссены, гастроподы. В составе дидакн гирканского комплекса преобладают *Didacna subcatillus*, встречаются *D. cristata*, *D. parallella*, а также редкие позднехазарские виды. Для обоих комплексов характерно присутствие пресноводного вида *Corbicula fluminalis*;

— позднехазарский комплекс осадков характеризует условия мелководного и умеренно глубоководного трансгрессивного бассейна. Развитие в Прикаспии травянистых ассоциаций полупустынного типа и почти полное отсутствие лесных сообществ свидетельствуют об аридном климате эпохи. Гирканские отложения отвечают трансгрессии с более высоким уровнем. Увеличение в растительном покрове доли древесных пород, а также заметное присутствие наряду с ксерофитами разнотравья указывает на некоторое похолодание и увлажнение климата. Присутствие в осадках бассейнов вида *Corbicula fluminalis* свидетельствует о тепловодности Северного Каспия и влиянии пресных вод в районе структуры Широкая;

— наши исследования подтверждают представление Г.И. Попова о существовании в позднеплейстоценовой истории Каспийского моря гирканского трансгрессивного бассейна, развивавшегося после позднехазарского бассейна и отделенного глубокой ательской регрессией от хвалынской трансгрессии;

— гирканский трансгрессивный бассейн развивался в теплую микулинскую эпоху, его максимальный уровень и сток вод по Манычу отвечали переходному этапу от микулинского межледниковья к валдайской холодной эпохе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арсланов Х.А., Герасимова С.А., Измайлов Я.А. О возрасте голоценовых и верхнеплейстоценовых отложений черноморского побережья Кавказа и Керченско-Таманского района // Бюлл. Комис. по изуч. четверт. периода. 1975. № 44. С. 107—110.
2. Арсланов Х.А., Герасимова С.А., Леонтьев О.К. и др. О возрасте плейстоценовых и голоценовых отложений Каспийского моря (по данным радиоуглеродных и урано-иониевых методов датирования) // Бюлл. Комис. по изуч. четверт. периода. 1978. № 48. С. 39—48.
3. Балабанов И.П., Измайлов Я.А. Новое обобщение данных по хронологии позднего плейстоцена и голоцена Азово-Черноморского бассейна // Геохронология четвертичного периода. М.: Наука, 1989. С. 42.
4. Васильев Ю.М., Федоров П.В. О стратиграфическом положении верхнехазарских отложений Нижнего Поволжья в единой шкале Каспийской области // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1965. № 12. С. 1843—1851.
5. Горецкий Г.И. О гирканском этапе в истории Прикаспия // Новости нефтяной техники. 1957. № 6. С. 3—5.
6. Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет. М.: ГЕОС, 2002. 232 с.
7. Ильинский С.М. Каспийские отложения восточной части Северо-Кавказской низменности // Геология СССР. Т. IX, ч. 1. М.: Недра, 1947. С. 320—335.
8. Невеская Л.А. К биостратиграфии морских четвертичных отложений Туркмении // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1956. Т. 31, № 3. С. 65—80.
9. Невеская Л.А. Четвертичные морские моллюски Туркмении. М.: Изд-во АН СССР, 1958. 82 с.
10. Попов Г.И. Сравнительная стратиграфия четвертичных отложений Маньчского пролива, Каспия и Эвксина // Тр. Комис. по изуч. четверт. периода. 1957. Т. 13. С. 65—73.
11. Попов Г.И. Корреляция черноморских и каспийских четвертичных отложений // Мат-лы Всесоюз. совещ.

по изуч. четверт. периода. М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 2. С. 483—490.

12. Попов Г.И. Гирканская трансгрессия в Северном Прикаспии // Бюлл. Комис. по изуч. четверт. периода. 1967. Т. 33. С. 77—86.

13. Попов Г.И. Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. М.: Наука, 1983. 216 с.

14. Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. 267 с.

15. Свиточ А.А., Селиванов А.О., Янина Т.А. Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземноморья (материалы по реконструкции и корреляции). М.: Россельхозакадемия, 1998. 288 с.

16. Свиточ А.А., Янина Т.А. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. М.: Россельхозакадемия, 1997. 267 с.

17. Свиточ А.А., Янина Т.А., Братанова О.Н. Биостратиграфия морского плейстоцена Нижнего Поволжья // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 1997. № 2. С. 55—61.

18. Федоров П.В. Плейстоцен Понто-Каспия. М.: Наука, 1978. 165 с.

19. Шкатова В.К. Стратиграфия плейстоценовых отложений низовьев рек Волги и Урала и их корреляция: Автореф. канд. дисс. Л., 1975. 25 с.

20. Шкатова В.К. Палеогеографическая реконструкция и хронология позднеплейстоценовых бассейнов Каспия // Квартер-2005. Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 463—466.

21. Шкатова В.К., Арсланов Х.А., Шадрухин А.В., Шлюков А.И. Стратиграфия хвалынских и хазарских отложений нижнего течения р. Волги и их возраст по радиоизотопным данным // Бюлл. Комис. по изуч. четверт. периода. 1991. № 59. С. 110—121.

22. Янина Т.А. Бассейны Понто-Каспия в плейстоцене (палеогеографический анализ моллюсков рода *Didacna* Eichwald) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2006. № 3. С. 32—39.

23. Янина Т.А. Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. 264 с.

24. Arslanov Kh.A. Late Pleistocene geochronology of European Russia // Radiocarbon. 1993. Vol. 35, N 3. P. 421—427.

25. Dolukhanov P.M., Chepalyga A.L., Shkatova V.K., Lavrentiev N.V. Late Quaternary Caspian: sea levels, environments and human settlement // Open Geography J. 2009. N 2. P. 1—15.

26. Nevesskaja L.A. History of Genus *Didacna* (Bivalvia: Cardiidae) // Paleontol. J. 2007. Vol. 41, N 9. P. 861—949.

Поступила в редакцию
06.02.2014

T.A. Yanina, V.M. Sorokin, Yu.P. Bezrodnykh, B.F. Romanyuk

THE GIRKAN STAGE IN THE PLEISTOCENE HISTORY OF THE CASPIAN SEA

Materials of seismo-acoustic profiling of Quaternary deposits within the Shirotnaya structure of the Northern Caspian Sea region are presented, as well as the results of lithological, biostratigraphical, pollen and geochronological analyses of drill samples to the depth of 100 m. A complex stratum of Caspian sediments up to 28 m thick lies between well-defined layers of regression sediments (Chernoyar and Atelsk). The stratum includes deposits of two transgression basins, i.e. Late Khazar and Girkan, with different faunal complexes. The Late Khazar complex is characteristic of a shallow to moderately deep transgression basin. Presence of semi-desert grass associations and almost total absence of forest communities speak for the arid climate of that epoch. The Girkan sediments are typical to a higher transgression. Larger percentage of tree species and presence of both xerophytes and herbs indicate a certain climate cooling and humidification. Finding of *Corbicula fluminalis* in basin sediments speaks to the higher temperature of the North Caspian Sea and the influence of fresh water within the Shirotnaya structure.

The results of the study confirm G.I. Popov's ideas of the Girkan transgression during the Late Pleistocene evolution of the Caspian Sea. The Girkan basin was formed during the warm Mikulin epoch and its highest level and the largest water discharge through the Manych River dated to the transition stage between the Mikulin interglacial epoch and the Valdai Ice Age.

Key words: Late Khazar and Girkan sedimentation complexes, North Caspian Sea.