

К ВОПРОСУ О ГИРКАНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ НИЖНЕЙ ВОЛГИ

А.А. Свиточ¹, Р.Р. Макшаев², Т.С. Клювиткина³, А.А. Ткач⁴^{1–4} Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, лаборатория новейших отложений и палеогеографии плейстоцена¹ Гл. науч. сотр., д-р геогр. наук² Ст. науч. сотр., канд. геогр. наук; e-mail: radikm1986@mail.ru³ Ст. науч. сотр., канд. геогр. наук; e-mail: t.klyuvitkina@mail.ru⁴ Мл. науч. сотр., канд. геогр. наук; e-mail: alinaberdnikowa@yandex.ru

На примере опорного разреза Копановка изучено строение верхнеплейстоценовых отложений для верификации гирканского горизонта в Нижнем Поволжье. Синтез данных по стратиграфии и анализу малакофауны, полученных при сопоставлении собственных полевых материалов и литературных сведений, в настоящий момент не позволяет выделить гирканские отложения в разрезе Копановка. Выдвинутые предложения о гирканском возрасте отложений в районе разреза Цаган-Аман не согласуются с многочисленными данными по стратиграфии и абсолютной хронологии верхнеплейстоценовых отложений Нижнего Поволжья. Гирканские отложения отмечены только в отложениях Маныча и северной части Каспийского моря, возраст их накопления соотносится со стадией МИС-5.

Ключевые слова: поздний плейстоцен, Каспийское море, стратиграфия, малакофауна

DOI: 10.55959/MSU0579-9414.5.79.4.9

ВВЕДЕНИЕ

Гирканские отложения древнего Каспия установлены Г.И. Поповым [1949] и Г.И. Горецким [1953] на Маныче. Гирканский этап отвечает развитию трансгрессивной фазы Каспийского моря. Г.И. Горецкий выделил гирканские отложения из кернов буровых скважин из северо-западного Прикаспия и долины Маныча и соотнес их с осадками верхнехазарской трансгрессии [Горецкий, 1957]. По этим же материалам Г.И. Попов описал гирканские отложения северного Прикаспия и восточной части долины Маныча как самый нижний горизонт хвалынской толщи [1957, 1961]. В этих слоях была обнаружена фауна хвалынского типа, но приуроченная к этапу до максимальной стадии хвалынской трансгрессии Каспия. Несколько позднее Г.И. Попов [1967, 1983] выделил отдельную гирканскую трансгрессию, обосновав это залеганием ательских субаэральных песков между гирканскими и хвалынскими отложениями. Позднее по материалам бурения они выделены между устьем р. Восточного Маныча и дельтой р. Волги, а также в Северном Каспии [Безродных и др., 2015; Янина, 2012; Sorokin et al., 2018; Курбанов и др., 2018]. Максимальное положение уровня гирканского бассейна до сих пор не установлено, существуют лишь предположения, что береговая линия достигала отметок 0–20 м абс. [Попов, 1967; Krijgsman et al., 2019; Tudryn et al., 2022]. В гирканский этап существовал сброс Каспийских вод

через Манычский пролив в Черное море, где в этот момент развивалась последняя фаза карангатской трансгрессии [Попов, 1983; Yanina, 2014].

Возраст гирканского этапа в течение длительного времени был предметом дискуссий и до сих пор точно не установлен. Данные термолюминесцентного и ОСЛ датирования соответствуют интервалу 120–90 т. л. н. [Курбанов и др., 2018]. Радиоуглеродные даты гирканских раковин из Северного Каспия превышают 55 т. л. н. (это предельные значения для данной методики). Учитывая особенности перекристаллизации материала, возрастные величины оцениваются в 75–80 т. л. н. [Sorokin et al., 2018]. Существует также радиоуглеродная дата – 43 т. л. н., полученная из разреза Цаган-Аман, которая рассматривается авторами [Tudryn et al., 2013; Лаврушин и др., 2014] как гирканская.

По составу гирканские отложения представлены разнообразными песчано-глинистыми осадками, содержащими раковины солоноватоводных моллюсков: *Didacna subcatillus*, *D. delenda*, *D. parallela*, *D. cristata*, *D. pallasi*, *D. subcrassa*, а также пресноводных теплолюбивых моллюсков *Corbicula fluminalis* [Янина, 2012].

В стратотипических изученных опорных разрезах плейстоцена Нижней Волги гирканские отложения были отмечены только Г.И. Поповым [1967], а позднее Ю.А. Лаврушиным с соавторами [2014]. Другими исследователями Поволжья [Васи-

льев, 1961; Гричук, 1954; Москвитин, 1962; Свиточ, 2012; Федоров, 1957; Шкатова, 1973] гирканские отложения в опорных нижневолжских разрезах не выделялись. В настоящей работе дается оценка собственных фактологических материалов по изучению серии разрезов и анализ литературных данных для верификации гирканских отложений в Нижнем Поволжье.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалы исследования опираются главным образом на анализ литологического строения одного из наиболее изученных разрезов в Нижнем Поволжье – Копановка (Астраханская область) (рис. 1). В работе приводится анализ как собственных по-

левых материалов по изучению разреза Копановка, так и литературных данных. Для проведения корреляции строения отложений разреза Копановка приводятся детальные литологические описания Г.И. Попова [1967], В.П. Гричука [1954], П.В. Федорова [1957], Е.Ю. Васильева [1961], А.И. Москвитина [1962], В.К. Шкатовой [1973].

Разрез Копановка представляет собой вытянутое на почти 5 км береговое обнажение на правом борту р. Волги, начинающееся в 2,5 км выше одноименного села и заканчивающееся на его южной окраине. Исследованная часть обнажения располагается в 700 м севернее с. Копановка и вскрывает строение 23 м толщи нижнехазарских, ниже- и верхнехвалынских и голоценовых отложений (см. рис. 1).

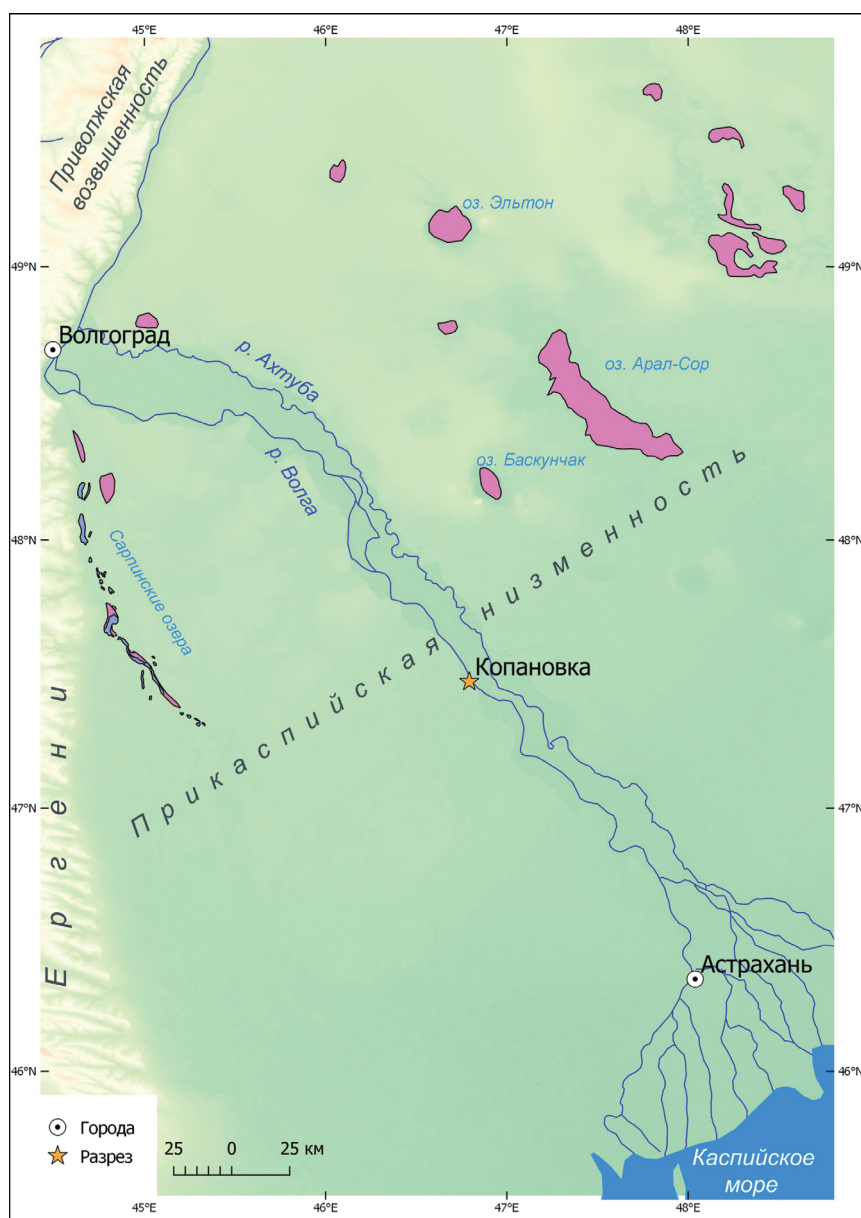


Рис. 1. Местоположение разреза Копановка

Fig. 1. Location of Kopanovka section

Из нижнехвалынских отложений (слои 2, 3 и 4) были отобраны раковины хвалынских моллюсков для проведения радиоуглеродного датирования в научной лаборатории геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана СПбГУ (индекс ЛУ). Полученные радиоуглеродные даты были откалиброваны с помощью приложения CALIB 8.1 [CALIB, 2021] с использованием калибровочной шкалы IntCal20 [Reimer et al., 2020]. Все даты представлены в доверительном интервале 2σ .

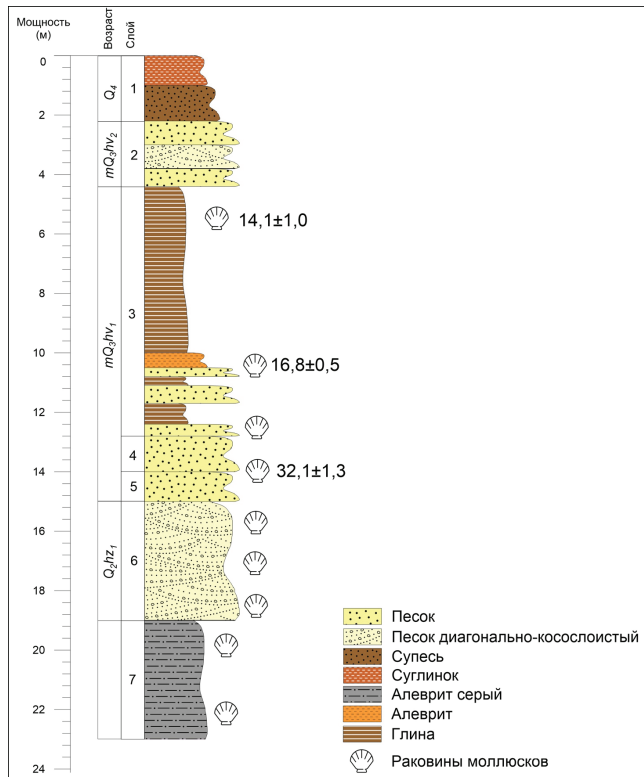


Рис. 2. Строение разреза Копановка. Радиоуглеродные даты (в т. л. н.) представлены из работы [Макшаев, Ткач, 2023]

Fig. 2. The structure of the Kopanovka section. Radiocarbon dates (ka) are presented from the work [Makshaev, Tkach, 2023]

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованном разрезе Копановка (рис. 2) верхняя часть отложений представлена светло-коричневыми суглинками и серовато-бежевыми супесями (слой 1), которые залегают на верхнехвалынских ($h\nu_2$) диагонально-косослоистых бежевых песках (слой 2).

Ниже залегает мощная толща нижнехвалынских ($h\nu_1$) шоколадных глин (слой 3) с включениями тонких прослоев алевроитов и песков. В верхней и нижней частях слоя 3 в алевроито-песчаных прослоях встречаются скопления раковин хвалынских моллю-

сков *Didacna ebersini*, *D. praetrigonoides*, *D. delenda* и *Dreissena distincta*. По двум образцам из данных прослоев получены даты $14,1\pm 1,0$ (ЛУ-6917) и $16,8\pm 0,5$ кал. т. л. (ЛУ-8741). Основание нижнехвалынских отложений представлено слоями 4 и 5. Слой 4 сложен светло-бежевыми песками с линзами раковин моллюсков *Didacna protracta*, *D. parallela*, *D. ebersini*, *Dreissena polymorpha*, *Monodacna sp.* и *Adacna sp.* Слой 5 является переходным между нижнехвалынскими и хазарскими отложениями. Он представлен плотными, хорошо отсортированными бежевыми песками с включениями раковин *Didacna nalinivkini* и *D. praetrigonoides*. По раковинам была получена радиоуглеродная дата $32,1\pm 1,3$ (ЛУ-8751). Нижнехазарские отложения (hz_1) (слой 6) представлены диагонально-косослоистыми бежевыми песками с железистыми вкраплениями и крупными раковинами солоноватоводных (*Didacna pallasii*, *D. subpyramidata*, *D. pontocaspia*, *Monodacna sp.*) и пресноводных (*Corbicula fluminalis*, *Viviparus viviparus*) видов. В основании изученного обнажения залегает слой 7, представленный плотными горизонтально-слоистыми сизыми глинами, в которых встречаются крупные раковины *Didacna subpyramidata* и более редкие *Didacna pallasii*.

Согласно полученным результатам по литологическому строению и фаунистическому составу в исследованном обнажении Копановка выделяется группа голоценовых, верхне- и нижнехвалынских и нижнехазарских отложений. В то же время гирканские отложения, выделенные Г.И. Поповым [1967] в разрезе Копановка в качестве стратотипа, в Нижнем Поволжье обнаружены не были.

В работе Г.И. Попова [1967] (рис. 3) литологическое строение разреза Копановка и последующее выделение гирканских отложений были изучены приблизительно в той же части берегового обнажения (ориентир – в 1,2 км от пристани). Г.И. Поповым отмечено, что под верхнехвалынскими слоистыми супесями (слой 2) залегают шоколадно-бурые слоистые глины (слой 3) мощностью до 9 м, с разрывом перекрывающие ательско-ахтубинские пески (слой 4) буро-серые, косослоистые с раковинами моллюсков, характерных для руслового аллювия (*Dreissena polymorpha*, *Sphaerium rivgicola*, *Viviparus sp.*). В основании отложения содержат гравий и раковины каспийских моллюсков. Мощность до 6 м. Пески лежат на гирканских отложениях (слой 5). По составу это глины серо-кофейные с тонкими прослоями песков. В крупных прослоях и линзах песка содержатся раковины *Didacna praetrigonoides*, *D. cristata*, *D. zhukovi*, *D. subcatillus*, *Monodacna caspia*, *Adacna plicata*, *A. vitrea*, *Dreissena rostriformis*, *D. turricaspia*, *Lithoglyphus sp.* Граница резкая, неровная, мощность до 3 м. Ниже лежит глина серая, слоистая (слой 6),

мощностью 0,7 м, перекрывающая песок зеленовато-серый, с раковинами *Didacna pallasii*, *D. subcrassa*, *D. paleotrigonoides* (слой 7), мощностью 1,6 м. Таким образом, в разрезе гирканские слоистые глины слоя 5, охарактеризованные комплексом дидакн (*D. cristata*, *D. subcatillus* и др.), с размывом перекрыты ательскими аллювиальными песками слоя 4 и с размывом лежат на морских хазарских отложениях слоя 6.

Согласно работе В.П. Гричука [1954], в разрезе Копановка (см. рис. 3) выше пристани под шоколадными глинами (hv₁, мощность 2,15 м) залегает песок светло-серый, диагонально-слоистый, с типичной хвалынской фауной: *Didacna protracta*, *D. parallela*, *D. ebersini*, *Monodacna caspia* и *Dreissena rostriformis*. В описании Г.И. Попова [1967] этим осадкам соответствуют ательско-ахтубинские аллювиальные пески светлые, косослоистые, мощностью до 6 м и замещающие их по простиранию ательские суглинки (2–3 м), постепенно переходящие в гирканские глины. Смежные им аллювиальные пески лежат на гирканских отложениях с размывом.

По описанию В.П. Гричука [1954], гирканским отложениям в разрезе может соответствовать глина слоя d светло-серая, с прослоями песка и супеси. В песке содержится фауна, аналогичная хвалынской слоя e, что резко противоречит составу гирканской фауны, приводимому Г.И. Поповым. Глина залегает с резким контактом на супеси светло-серой (слой e), косослоистой, с прослоями многочисленной битой и целой хазарской ракушки: *Didacna pallasii*, *D. subovalis*, *D. subpyramidata*, *Monodacna caspia*, *Adacna plicata*, *Dreissena rostriformis*.

По долине в этом слое найдена многочисленная пресноводная фауна: *Viviparus viviparus*, *Valvata piscinalis*, *Micromelania* sp., *M. caspia*.

Если по В.П. Гричуку отнести глины (слой d), содержащие типичную хвалынскую фауну, к нижнехвалынским отложениям, то за гирканские осадки должны приниматься нижележащие косослоистые супеси (слой 5) с обильной хазарской фауной, что делает предположение маловероятным.

В разрезе Копановка, по заключению Ю.М. Васильева [1961] (см. рис. 3), ниже хвалынских отложений, представленных шоколадной глиной, супесью и суглинком, с размывом лежит песок (слой 4) косослоистый, светло-серый с прослоями глины, с раковинами: *Didacna pallasii*, *D. subpyramidata*, *D. nalivkini*, *D. bogatschevi*, *Dreissena polymorpha*, *Dr. distincta*, *Dr. celecenica*, *Micromelania*, *Monodacna* sp., *Adacna* sp., *Paludina* sp., *Corbicula fluminalis*. В нижней части песок замещается слоистыми глинами. По неровному контакту, с глубокими трещинами они перекрывают суглинок (слой 5)

мощностью 4 м коричневый и бурый, в кровле с кротовинами, по неровной границе лежащий на глине слоистой (слой 6 мощностью 3–4 м), с прослоями супеси и песка по простиранию переходящей в песок косослоистый, с галькой и гравием и фауной *Didacna subpyramidata*. Ниже с размывом лежит песок (слой 7) голубовато-зеленый и бурый с множеством раковин пресноводных моллюсков, мощностью 1 м.

В разрезе Ю.М. Васильевым [1961] (см. рис. 3) установлены две фаунистически охарактеризованные морские хазарские толщи (слой 4, hz₂ и слои 5–6, hz₁). Судя по присутствию типичной хазарской фауны, их трудно отнести к гирканским отложениям. Если пренебречь составом ископаемых моллюсков, гирканскими могли быть слоистые глины слоя 6, подстилаемые песками с хазарскими *Didacna subpyramidata*, *D. pallasii* и др.

В описании копановского разреза (1,5 км выше поселка), выполненном П.В. Федоровым [1957] (см. рис. 3), под шоколадными глинами (слой 2, мощность 4 м) с *Didacna protracta*, *Monodacna* sp., *Adacna* sp., *Viviparus* sp., *Corbicula fluminalis*, *Dreissena rostriformis*, *Planorbis* местами от размыва сохранились ательские отложения (низы слоя 2). Ниже отложения постепенно переходят в конгломерат (слои 3–4, мощностью до 3,5 м) со множеством гальки и ракушки, где установлены *Didacna subpyramidata*, *D. crassa*. Конгломерат с отчетливым перерывом лежит на глинах комковатых, красно-бурых, континентального облика (слой 5), постепенно переходящих в глину (слой 6, мощность 1 м) серую, в основании бурую, с прослоями песков и тонкостворчатыми мелкими раковинами: *Adacna plicata* (мощностью 4,5 м). В описании П.В. Федорова гирканские отложения выделить весьма трудно. Судя по положению, это могли быть глины слоя 6, содержащие раковины *Monodacna* sp., *Adacna* sp., *Didacna pallasii*, отличающиеся от вышележащих более грубых осадков (слой 4) следами континентального перерыва, которые постепенно переходят в темно-серые глины, содержащие хазарскую фауну. С подстилающими темно-серыми глинами, содержащими хазарскую фауну, они имеют постепенный переход.

Строение разреза Копановка (1,75 км выше пристани), по А.И. Москвитину [1962], схоже с описанием Г.И. Попова [1949]. Здесь (см. рис. 3) ниже шоколадных глин (слой 2), залегает песок (слой 3) светло-желтый, тонкозернистый, со множеством раковин: *Dreissena distincta*, *Didacna protracta*, *D. ebersini*, *Monodacna caspia*. Его сменяет толща песка мощностью 5 м (слой 4), полого- и диагонально-слоистого с *Litoglyphus* sp. От нижележащего слоя ила его отделяют глубокие клинья (слой 5, hz₁,

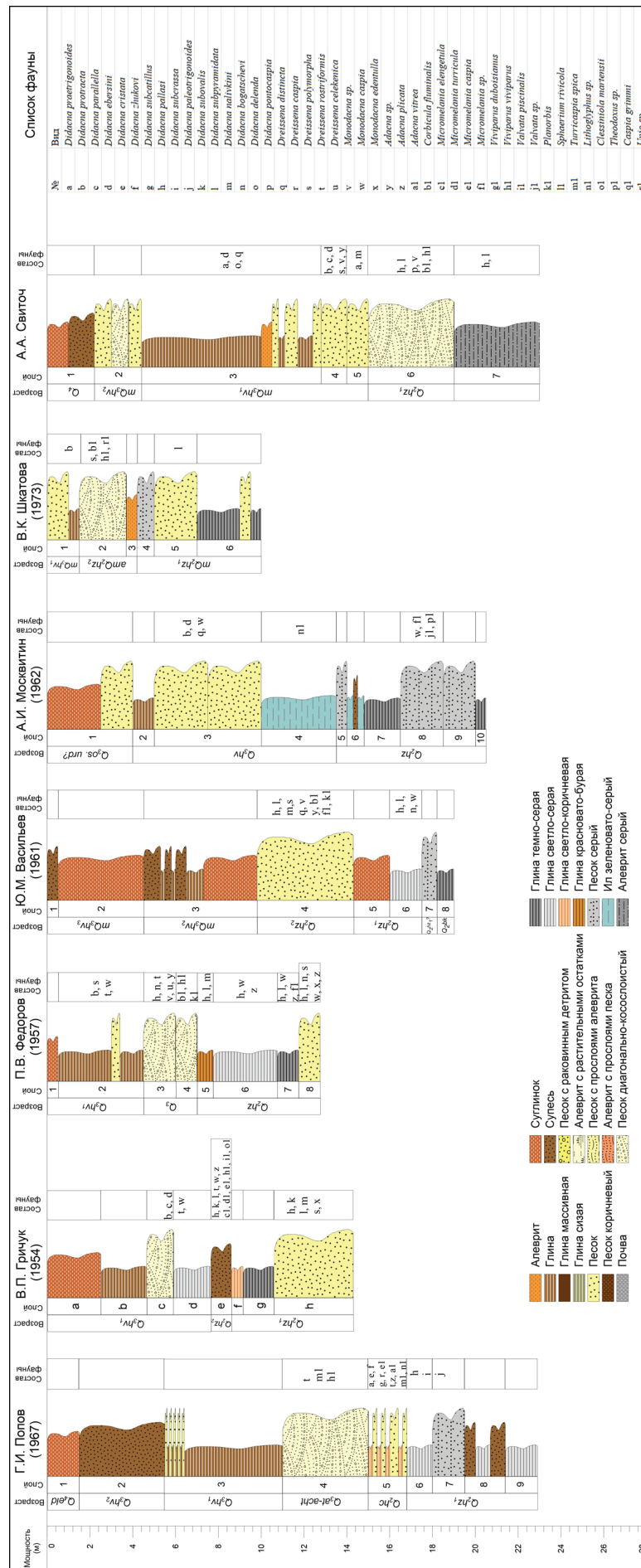


Рис. 3. Стрoение разреза Кoранoвкa
Fig. 3. The structure of the Koranovka section

мощность 4 м) плотного, бурого и зеленовато-серого алевролита, местами с обильными мелкими раковинами *Adacna plicata* и *Monodacna caspia*. С резким контактом ниже залегает ил (слой 6) (мощность 0,7 м) с прослоями супеси, с фауной *Adacna* sp. и *Monodacna* sp., подстилаемый глиной (слой 7, мощность 1,7 м) серо-голубой. По Г.И. Попову [1967], в разрезе А.И. Москвитина гирканскими отложениями являются илы в слое 5–6, содержащие опресненную каспийскую фауну.

По данным В.К. Шкатовой [1973] (см. рис. 3), нижнехвалынские отложения (слой 1) подстилается цаган-аманским мариноаллювием (слои 2–3), представленным грубыми косослоистыми песками с большим количеством переотложенных бакинских и раннехазарских солоноватоводных раковин. В этом же слое 2 обнаружены пресноводные раковины *Corbicula fluminalis*, *Viviparus viviparus*, *Unio* sp., *Dreissena polymorpha*. Ниже пески переходят в алевроиты (слой 3), в которых встречаются солоноватоводные раковины.

В нижней части разреза вскрываются толщи, относящиеся к копановскому маринию (раннехазарский этап). Копановский мариний представлен в слоях 4–6 и состоит из чередования песков и серых глин с фауной *Didacna subpyramidata*. По мнению В.К. Шкатовой [1973], выделяемые Г.И. Поповым гирканские отложения относятся к аллювиально-морским отложениям позднехазарского этапа (цаган-аманский мариноаллювий).

На основе проанализированного материала по литологическому и фаунистическому строению разреза Копановка выделить гирканские отложения затруднительно. Наиболее вероятно гирканские отложения были маломощными и были полностью размыты в последующие трансгрессивно-регрессивные циклы Каспийского моря. В то же время наличие гирканских отложений отмечено в близлежащем (в 10 км севернее разреза Копановка) разрезе Цаган-Аман [Лаврушин и др., 2014]. В данной работе предложена новая принципиальная схема строения разреза Цаган-Аман и всего этого стратотипического участка, вызывающая массу вопросов. По мнению авторов гирканские отложения отнесены к морским образованиям (палеохвалынская трансгрессия) и залегают между двумя горизонтами (палеоательским и ательским), сложенными субаэральными супесями и суглинками [Лаврушин и др., 2014]. Однако этому факту противоречит общее стратиграфическое положение верхнеплейстоценовых отложений Нижнего Поволжья [Zastrozhnov et al., 2016] и серия абсолютных дат для ательского этапа по ряду опорных объектов [Янина и др., 2017; Kurbanov et al., 2021; 2022; Taratunina et al., 2022]. Для доказательства выделения гирканских отложений необходим анализ ин-

ситной малакофауны, совершенно отсутствующий в работе. Данные, представленные в указанной работе, по большей части заимствованы из работы Г.И. Попова [1967], посвященной разрезу Копановка, и не отражают строение разреза Цаган-Аман. Отсутствие данных по изучению состава малакофауны – основы стратиграфического расчленения морского плейстоцена Каспия – не позволяет обоснованно говорить о возможности выделения осадков гирканской трансгрессии на месте хорошо установленных позднехазарских отложений.

Обратимся к представлениям о стратиграфическом расчленении разреза Цаган-Аман, подкрепленным достаточным количеством фактического материала, на примере работы В.К. Шкатовой [1973]. Так, в 1973 г. В.К. Шкатова отнесла отложения, выделенные Лаврушиным [2014] с соавторами как гирканские, к парастратотипу цаган-аманского мариноаллювия. По составу они представляют собой косослоистые пески и алевроиты, содержащие многочисленную фауну солоноватоводных и пресноводных моллюсков (*Didacna trigonoides*, *D. umbonata*, *D. subpallasi*, *D. delenda*, *Hypanis caspia*, *H. laeviscula*, *Sphaerium* sp., *Dreissena caspia*, *Dr. rostriformis*, *Dr. polymorpha*, *Unio* sp., *Viviparus* sp., *Lithoglyphus naticoides*), с обилием *Hypanis plicatus*, множеством *Corbicula fluminalis* и руководящей формой позднехазарского моря – *Didacna surachanica*, что позволяет отнести всю толщу цаган-аманского мариноаллювия к верхнему хазару. Отложения со следами мерзлотных деформаций перекрывают пойменную фацию волжского мариноаллювия (раннеательские по [Лаврушин и др., 2014]), к югу фациально переходящего в морские нижнехазарские отложения (копановская свита) [Шкатова, 1973].

Сравнительный анализ строения стратотипического разреза Копановка, выполненного Г.И. Поповым [1967] и другими исследователями, указывает на невозможность достоверного выделения в нем гирканских отложений. Решающим аргументом выступает состав ископаемых руководящих моллюсков. Ни в одном из приведенных описаний разрезов нет ни упоминаний, ни ссылок на гирканский комплекс моллюсков, отмеченный Г.И. Поповым [1967]: *Didacna praetrigonoides*, *D. cristata*, *D. zhukovi*, *D. subcatillus*. В отложениях, которые по положению в разрезе можно было бы отнести к гирканским, не содержится их руководящих форм, а отмечаются лишь мелкие раковины *Adacna plicata* и *Monodacna caspia* в слое 5, а также *Monodacna caspia* и *Didacna pallasi* в слое 6 [Федоров, 1957].

По другим определениям, в этих отложениях присутствуют, наряду с различной пресноводной малакофауной, исключительно хазарские моллюски (*Didacna pallasi*, *D. subpyramidata*,

D. paleotrigonoides и др.). Всеми исследователями отмечается наличие в копановском разрезе двух разных по составу фаунистических комплексов – хазарского (раннего) и хвалынского (раннего).

Фациально разрез Копановка весьма пестрый, в нем также не удается достоверно проследить однотипное фациальное строение и простираение отмеченных гирканских слоев. Если пренебречь фаунистическими различиями разреза Копановка и выделять гирканские отложения по положению в разрезе – ниже ательских и выше хазарских образований, то среди них будут преобладать глины серых расцветок с прослоями песков. Реже они перекрыты глинами, в кровле разбитыми глубокими мерзлотными трещинами. Обычно они залегают под песками косослоистыми с прослоями глин и обилием разнообразной солоноватоводной и пресноводной фауны. Без резкого перерыва отложения часто перекрывают и близкие по строению серые слоистые глины [Москвитин, 1962; Попов, 1967; Свиточ, 2012] реже со следами размыва ниже залегают косослоистые пески [Васильев, 1961; Гричук, 1954].

Дискуссионным является и вопрос о возрасте гирканских отложений. В последнее время появились новые серии абсолютных датировок (C^{14} , ОСЛ), охватывающих практически весь поздний плейстоцен Каспия [Arslanov et al., 2016; Янина и др., 2017; Zastrozhnov et al., 2020; Kurbanov et al., 2021; 2022; Taratunina et al., 2022]. Результаты радиоуглеродного датирования гирканских отложений из северной акватории Каспийского моря в большинстве случаев попадают в предельные значения, существующие для данного метода – 50–55 кал. т. л. [Sorokin et al., 2018; Yanina et al., 2018]. Однако стратиграфический уровень и состав фауны отложений позволяют предположить, что гирканский трансгрессивный этап развивался в относительно теплых условиях в период изотопной стадии МИС 5 [Yanina et al., 2018]. В свою очередь, это подтверждается серией новых ОСЛ дат гирканских отложений Маныча, соответствующих возрасту порядка 119–107 т. л. [Kurbanov et al., 2018]. В то же время существует мнение об относительно молодом возрасте гирканской трансгрессии (первая половина МИС 3), основывающаяся на анализе данных радиоуглеродного датирования [Tudryn et al.,

2022]. По мнению авторов, гирканский трансгрессивный этап развивался между двумя ательскими стадиями в интервале 55,2 43,5 и 42,9 кал. тыс. л. н., а уровень бассейна достигал отметок 0–20 м абс. [Tudryn et al., 2022]. Однако «молодому» возрасту гирканских отложений, отвечающему начальной стадии МИС 3, противоречит целая группа абсолютных дат для ательского этапа, охватывающих интервал 25–80 т. л., полученных по отложениям Нижнего Поволжья и акватории Северного Каспия [Yanina et al., 2013; 2021; Taratunina et al., 2022; Kurbanov et al., 2021, 2022]. Ательский этап ознаменовался развитием глубокой регрессии Каспийского моря, в ходе которой уровень моря по разным оценкам опускался до –50 м абс. [Леонтьев и др., 1977], –140 м абс. [Лохин, Маев, 1990]. Для этого этапа было характерно накопление серий разнотипных типов отложений – лессов, почв, аллювиальных песков, озерных отложений на прилегающих к бассейну территориях [Федоров, 1957; Свиточ, Янина, 1997; Lebedeva et al., 2018; Kurbanov et al., 2021, 2022; Költringer et al., 2020, 2021; Taratunina et al., 2022]. Таким образом, приведенные данные по детальному комплексному анализу ательских отложений не подтверждают точку зрения о развитии гирканской трансгрессии в период МИС 3.

ВЫВОДЫ

В разрезе Копановка выделяется группа верхне- и нижнехвалынских и хазарских отложений, для которых характерны определенные малакофаунистические ассоциации, соотносящихся с основными позднеплейстоценовыми событиями Каспийского моря.

В разрезе Копановка не обнаружены ательские субазральные отложения. Вероятно они были эродированы последующей ранне- и позднехвалынской трансгрессиями.

Состав малакофаунистических ассоциаций и строение отложений на данный момент не позволяют выделить гирканский этап в стратотипическом разрезе Нижнего Поволжья – Копановка.

Гирканские отложения, обнаруженные в ходе недавних исследований в долине Маныча и акватории Северного Каспия, позволяют соотнести этот этап с МИС 5.

Благодарности. Авторы выражают огромную благодарность рецензентам за важные комментарии и замечания. Научные исследования проведены в рамках проекта РНФ № 22-27-00164.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Безродных Ю.П., Делия С.В., Романюк Б.Ф. и др. Новые данные по стратиграфии верхнечетвертичных отложений Северного Каспия // Доклады Академии наук. 2015. № 462(1). С. 95–99.
- Васильев Ю.М. Антропоген Южного Заволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 168 с.
- Горецкий Г.И. О палеогеографии Приазовья и Западного Приманья в узунларо-гирканский и бур-

- тасские века // Вопросы географии. 1953. № 33. С. 190–221.
- Горецкий Г.И. О соотношении морских и континентальных осадков Приазовья, Приманьчья и Нижнего Придонья // Тр. Комиссии по изучению четвертичного периода. Т. XIII. 1957. С. 36–54.
- Гричук В.П. Материалы к палеоботанической характеристике четвертичных и плиоценовых отложений северо-западной части Прикаспийской низменности // Тр. ИГ АН СССР. 1954. Т. 61. № 11. С. 5–79.
- Курбанов Р.Н., Янина Т.А., Мюррей А. и др. Гирканский этап в позднелайстоценовой истории Маньчжурской депрессии // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2018. № 3. С. 77–88.
- Лаврушин Ю.А., Спиридонова Е.А., Тудрин А. и др. Каспий: гидрологические события позднего кватерна // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2014. № 73. С. 19–50.
- Леонтьев О.К., Маев Е.Г., Рычагов Г.И. Геоморфология берегов и дна Каспийского моря. М.: МГУ, 1977. 210 с.
- Лохин М.Ю., Маев Е.Г. Позднелайстоценовые дельты на шельфе северной части Среднего Каспия // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 1990. № 3. С. 34–40.
- Макишев Р.Р., Ткач Н.Т. Хронология хвалынского этапа развития Каспия по данным радиоуглеродного датирования // Геоморфология и палеогеография. 2023. № 54(1). С. 37–54. DOI: 10.31857/S2949178923010103.
- Москвитин А.И. Плейстоцен Нижнего Поволжья // Тр. Геологического ин-та АН СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып. 64. 264 с.
- Попов Г.И. Четвертичные отложения западной части Прикаспийской низменности и Маньчжурской долины. М.: Гидропроект, 1949. 75 с.
- Попов Г.И. Гирканская трансгрессия в Северном Прикаспии // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 1967. № 33. С. 77–86.
- Попов Г.И. Плейстоцен черноморско-каспийских проливов. М.: Наука, 1983. 216 с.
- Свиточ А.А. Материалы по стратотипам региональных и местных подразделений каспийского неоплейстоцена и голоцена // М.: Россельхозакадемия, 2012. Т. 2. С. 115–143.
- Свиточ А.А., Янина Т.А. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. М.: Россельхозакадемия, 1997. 267 с.
- Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря // Тр. Геологического ин-та АН СССР. 1957. Вып. 10. С. 298.
- Шкатова В.К. О возрасте осадков хазарского комплекса на Нижней Волге // Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. Л., 1973. С. 203–223.
- Янина Т.А. Гирканский этап в плейстоценовой истории Каспийского моря // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2014. № 3. С. 3–9.
- Янина Т.А. Неоплейстоцен Понто-Каспия: био-стратиграфия, палеогеография, корреляция. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. 264 с.
- Янина Т.А., Свиточ А.А., Курбанов Р.Н. и др. Опыт датирования плейстоценовых отложений Нижнего Поволжья методом оптически стимулированной люминесценции // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. Геогр. 2017. № 1. С. 20–28.
- Arslanov Kh.A., Yanina T.A., Chepalyga A.L. et al. On the age of the Khvalynian deposits of the Caspian Sea coasts according to ^{14}C and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ methods, *Quaternary International*, 2016, vol. 409, p. 81–87, DOI: 10.1016/j.quaint.2015.05.067.
- Költringer C., Brad'ak B., Stevens T. et al. Palaeoenvironmental implications from Lower Volga loess – joint magnetic fabric and multi-proxy analyses, *Quaternary Science Reviews*, 2021, vol. 267, 107057, DOI: 10.1016/j.quascirev.2021.107057.
- Költringer C., Stevens T., Brad'ak B. et al. Enviromagnetic study of Late Quaternary environmental evolution in Lower Volga loess sequences, Russia, *Quaternary Research*, 2020, vol. 103, p. 1–25, DOI: 10.1017/qua.2020.73.
- Krijgsman W., Tesakov A., Yanina T. et al. Quaternary time scales for the Pontocaspian domain: interbasinal connectivity and faunal evolution, *Earth Science Reviews*, 2019, vol. 188, p. 1–40.
- Kurbanov R.N., Buylaert J.-P., Stevens T. et al. A detailed luminescence chronology of the Lower Volga loess-palaeosol sequence at Leninsk, *Quaternary Geochronology*, 2022, vol. 73(11–12), 101376, DOI: 10.1016/j.quageo.2022.101376.
- Kurbanov R.N., Murray A.S., Yanina T.A. et al. First optically stimulated luminescence ages of the Early Khvalynian Caspian Sea transgression in the lower Volga, *Boreas*, 2021, vol. 50, no. 1, p. 134–146, DOI: 10.1111/bor.12478.
- Lebedeva M., Makeev A., Rusakov A. et al. Landscape dynamics in the caspian lowlands since the last deglaciation reconstructed from the pedosedimentary sequence of srednaya Akhtuba, southern Russia, *Geosciences*, 2018, vol. 8, p. 1–21.
- Sorokin V.M., Yanina T.A., Bezrodnykh Yu.P. et al. Identification and age of submarine Girkanian sediment beds (Upper Pleistocene) in the Caspian Sea, *Quaternary International*, 2018, vol. 465A, p. 152–157.
- Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E. et al. The IntCal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP), *Radiocarbon*, 2020, vol. 62, p. 725–757.
- Taratunina N.A., Buylaert J.-P., Kurbanov R.N. et al. Late Quaternary evolution of lower reaches of the Volga River (Raygorod section) based on luminescence dating, *Quaternary Geochronology*, 2022, vol. 73, 101369, DOI: 10.1016/j.quageo.2022.101369.
- Tudryn A., Gibert-Brunet E., Tucholka P. et al. Chronology of the Late Pleistocene Caspian Sea hydrologic changes: A review of dates and proposed climate-induced driving mechanisms, *Quaternary Science Reviews*, 2022, vol. 293, 107672, DOI: 10.1016/j.quascirev.2022.107672.
- Tudryn A., Tucholka P., Chalif F. et al. Late Quaternary Caspian Sea environment: Late Khazarian and early Khvalynian transgressions from the lower reaches of the Volga River, *Quaternary International*, 2013, vol. 292, p. 193–204.
- Yanina T.A. The Ponto-Caspian region: environmental consequences of climate change during the late Pleistocene, *Quaternary International*, 2014, vol. 345, p. 88–99.
- Yanina T.A., Sorokin V., Bezrodnykh Yu. et al. Late Pleistocene climatic events reflected in the Caspian Sea geological history (based on drilling data), *Quaternary International*, 2018, vol. 465, p. 130–141, DOI: 10.1016/j.quaint.2017.08.003.
- Yanina T., Bolikhovskaya N., Sorokin V. et al. Paleogeography of the Atelian regression in the Caspian Sea (based on drilling data), *Quaternary International*, 2021, vol. 590(17), p. 73–74, DOI: 10.1016/j.quaint.2020.07.023.
- Yanina T.A. Biostratigraphy of the middle and upper Pleistocene of the Caspian region, *Quaternary International*, 2013, vol. 284, p. 85–97, DOI: 10.1016/j.quaint.2012.02.008.
- Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M. et al. Biostratigraphical investigations as a tool for palaeoenvironmental

ronmental reconstruction of the Neopleistocene (Middle-Upper Pleistocene) at Kosika, lower Volga, Russia, *Quaternary International*, 2013, vol. 540, p. 38–67, DOI: 10.1016/j.quaint.2018.11.036.

Электронный ресурс

CALIB Radiocarbon Calibration, URL: <http://calib.org/calib> (дата обращения 15.02.2021).

Поступила в редакцию 14.03.2023

После доработки 13.08.2023

Принята к публикации 24.04.2024

ON THE HYRKANIAN SEDIMENTS OF THE LOWER VOLGA REGION

A.A. Svitoch¹, R.R. Makshaev², T.S. Klyuvitkina³, A.A. Tkach⁴

^{1–4} *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography,
Laboratory of Recent Deposits and Pleistocene Paleogeography*

¹ *Chief Scientific Researcher, D.Sc. in Geography*

² *Senior Scientific Researcher, Ph.D. in Geography; e-mail: radikm1986@mail.ru*

³ *Senior Scientific Researcher, Ph.D. in Geography; e-mail: t.klyuvitkina@mail.ru*

⁴ *Junior Scientific Researcher, Ph.D. in Geography; e-mail: alinaberdnikowa@yandex.ru*

Case study of the Kopanovka reference section made it possible to investigate the structure of Upper Pleistocene deposits to verify the Hyrkanian horizon in the Lower Volga region. At the moment the synthesis of data on stratigraphy and malacofauna analysis, obtained by comparing our own field materials and published data, doesn't allow identifying the Hyrkanian deposits in the Kopanovka section. Suggestions about the age of the Hyrkanian deposits in the area of the Tsagan-Aman section do not agree with numerous data on stratigraphy and the absolute chronology of the Upper Pleistocene deposits of the Lower Volga region. The Hyrkanian deposits were found only in the Manych River deposits and the northern part of the Caspian Sea; the age of their accumulation correlates with the MIS 5 stage.

Keywords: Late Pleistocene, the Caspian Sea, stratigraphy, malacofauna

Acknowledgements. The study was financially supported by the Russian Science Foundation (project No. 22-27-00164). The authors express their deep gratitude to reviewers for their important comments and remarks.

REFERENCES

- Arslanov Kh.A., Yanina T.A., Chepalyga A.L. et al. On the age of the Khvalynian deposits of the Caspian Sea coasts according to ¹⁴C and ²³⁰Th/²³⁴U methods, *Quaternary International*, 2016, vol. 409, p. 81–87, DOI: 10.1016/j.quaint.2015.05.067.
- Bezrodnyh Yu.P., Deliya S.V., Romanyuk B.F. et al. New data on the stratigraphy of the Upper Quaternary deposits of the Northern Caspian, *Doklady Earth Sciences*, 2015, vol. 462, no. 1, p. 479–483.
- Fedorov P.V. Stratigrafiya chetvertichnyh otlozheniy i istoriya razvitiya Kaspiyskogo morya [Stratigraphy of Quaternary deposits and history of the Caspian Sea evolution], *Trudy of the Geological Institute of the Academy of Science*, 1957, vol. 10, 308 p. (In Russian)
- Goretskiy G.I. O paleogeografii Priazov'ya i Zapadnogo Primanych'ya v uzunlaro-girkanskij i burtasskie veka [On the paleogeography of the Sea of Azov and Western Primanychie in the Uzunlarian-Girkanin and Burtas ages], *Voprosy geographii*, 1953, no. 33, p. 190–221. (In Russian)
- Goretskiy G.I. O sootnoshenii morskikh i kontinentalnyh osadkov Priazovya, Primanychya i Nizhnego Pridonya [On the relationship between marine and continental sediments in the Azov, Primanych and Lower Don regions], *Tr. Komissii po izuch. chetvertich. Perioda*, 1957, vol. XIII, p. 36–54. (In Russian)
- Grichuk V.P. Materialy k paleobotanicheskoy karakteristike chetvertichnyh i pliocenovnyh otlozhenij severo-zapadnoj chasti Prikaspijskoj nizmennosti [Materials to the paleobotany characteristic of the Quaternary and Pliocene deposits of the northern-western part of the Precaspian Lowland], *Proceedings of the Institute of Geography, Academy of Sciences of the USSR*, 1954, vol. 61, p. 5–79 (In Russian).
- Költringer C., Brad'ak B., Stevens T. et al. Palaeoenvironmental implications from Lower Volga loess – joint magnetic fabric and multi-proxy analyses, *Quaternary Science Reviews*, 2021, 267, 107057
- Költringer C., Stevens T., Brad'ak B. et al. Enviromagnetic study of Late Quaternary environmental evolution in Lower Volga loess sequences, Russia, *Quaternary Research*, 2020, 103, p. 1–25.
- Krijgsman W., Tesakov A., Yanina T. et al. Quaternary time scales for the Pontocaspian domain: interbasinal connectivity and faunal evolution, *Earth Science Reviews*, 2019, vol. 188, p. 1–40.
- Kurbanov R.N., Buylaert J.-P., Stevens T. et al. A detailed luminescence chronology of the Lower Volga loess-palaeosol sequence at Leninsk, *Quaternary Geochronology*, 2022, vol. 73(11–12), 101376, DOI: 10.1016/j.quageo.2022.101376.
- Kurbanov R.N., Murray A.S., Yanina T.A. et al. First optically stimulated luminescence ages of the Early Khvalynian

- Caspian Sea transgression in the lower Volga, *Boreas*, 2021, vol. 50, no. 1, p. 134–146, DOI: 10.1111/bor.12478.
- Kurbanov R.N., Yanina T.A., Murrey A.S. et al. Girkanskij etap v pozднеplejstocenovoj istorii Manychskoj depressii [Hyrkanian epoch in the Late Pleistocene history of the Manych depression], *Vestn. MGU, Ser. 5, Geogr.*, 2018, no. 3, p. 77–88. (In Russian)
- Lavrushin Yu.A., Spiridonova E.A., Tudrin A. et al. Kaspiy: gidrologicheskie sobytiya pozdnego kvartera [The Caspian Sea: hydrological events of the Late Quarter], *Byull. komiss. po izucheniyu chetvertichnogo perioda*, 2014, no. 73, p. 19–51. (In Russian)
- Lebedeva M., Makeev A., Rusakov A. et al. Landscape dynamics in the caspian lowlands since the last deglaciation reconstructed from the pedosedimentary sequence of srednaya Akhtuba, southern Russia, *Geosciences*, 2018, 8, p. 1–21.
- Leontiev O.K., Maev E.G., Rychagov G.I. *Geomorfologiya beregov i dna Kaspijskogo moray* [Geomorphology of the shores and bottom of the Caspian Sea], Moscow, MGU Publ., 1977, 210 p. (In Russian)
- Lokhin M.Yu., Maev E.G. Pozднеplejstocenovye del'ty na shel'fe severnoj chasti Srednego Kaspiya [Late Pleistocene deltas on the shelf of the northern part of the Middle Caspian], *Vestn. MGU, Ser. 5, Geogr.*, 1990, no. 3, p. 34–40.
- Makshaev R.R., Tkach N.T. Khronologiya khvalynskogo etapa razvitiya Kaspiya po dannym radioeglerodnogo datirovaniya [Chronology of Khvalynian Stage of the Caspian Sea according to radiocarbon dating], *Geomorfologiya i Paleogeografiya*, 2023, 54(1), p. 37–54, DOI: 10.31857/S2949178923010103. (In Russian)
- Moskvitin A.I. *Pleystotsen Nizhnego Povolzh'ya* [Pleistocene of the Lower Volga region], *Trudy of the Geological Institute of the Academy of Science*, 1962, vol. 64, 263 p. (In Russian)
- Popov G.I. *Chetvertichnye otlozheniya zapadnoj chasti Prikaspijskoj nizmennosti i Manychskoj doliny* [Quaternary deposits of the western part of the Caspian lowland and the Manych valley], Moscow, Gidroproekt Publ., 1949, 75 p. (In Russian)
- Popov G.I. Girkanskaya transgressiya v Severnom Prikaspii [Hyrkanian transgression of the Northern Caspian Lowland], *Byull. Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*, 1967, no. 33, p. 77–86. (In Russian)
- Popov G.I. *Plejstocen Chernomorsko-Kaspijskih proливov* [Pleistocene of the Black Sea-Caspian straits], Moscow, Nauka Publ., 1983, 216 p. (In Russian)
- Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E. et al. The IntCal20 northern hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP), *Radiocarbon*, 2020, vol. 62, p. 725–757.
- Shkatova V.K. [About the age of the khazarian deposits in the Lower Volga Region], *Khronologiya Plejstotsena i klimaticheskaya stratigrafiya* [Chronology of the Pleistocene and climatic stratigraphy], Leningrad, 1973, p. 203–223. (In Russian)
- Sorokin V.M., Yanina T.A., Bezrodnykh Yu.P., Romanuk B.F. Identification and age of submarine Girkanian sediment beds (Upper Pleistocene) in the Caspian Sea, *Quaternary International*, 2018, vol. 465A, p. 152–157.
- Svitoch A.A. *Materialy po stratotipam regional'nyh i mestnyh podrazdelenij kaspijskogo neoplejstocena i golocena* [Materials on stratotypes of regional and local divisions of the Neopleistocene and Holocene of the Caspian Sea], Moscow, Rosselchozakademiya Publ., 2012, vol. 2, p. 115–143. (In Russian)
- Svitoch A.A., Yanina T.A. *Chetvertichnye otlozheniya poberezhij Kaspijskogo morja* [Quaternary sediments of the Caspian Sea coasts], Moscow, Rosselchozakademiya Publ., 1997, 267 p. (In Russian)
- Taratunina N.A., Buylaert J.-P., Kurbanov R.N. et al. Late Quaternary evolution of lower reaches of the Volga River (Raygorod section) based on luminescence dating, *Quaternary Geochronology*, 2022, 73, 101369.
- Tudryn A., Gibert-Brunet E., Tucholka P. et al. Chronology of the Late Pleistocene Caspian Sea hydrologic changes: A review of dates and proposed climate-induced driving mechanisms, *Quaternary Science Reviews*, 2022, 293, 107672.
- Tudryn A., Tucholka P., Chalie F. et al. Late Quaternary Caspian Sea environment: Late Khazarian and early Khvalynian transgressions from the lower reaches of the Volga River, *Quaternary International*, 2013, 292, p. 193–204.
- Vasiliev Yu.M. *Antropogen Juzhnogo Zavolzh'ja* [Antropogene of the Southern Volga Region], Trudy of the Geological Institute of the Academy of Science. Publishing house of Academy of Sciences of the USSR, Moscow, Nauka Press, 1961, vol. 49, 128 p. (In Russian)
- Yanina T., Bolikhovskaya N., Sorokin V. et al. Paleogeography of the Atelian regression in the Caspian Sea (based on drilling data), *Quaternary International*, 2021, 590, p. 73–74.
- Yanina T.A. Biostratigraphy of the middle and upper Pleistocene of the Caspian region, *Quaternary International*, 2013, 284, p. 85–97.
- Yanina T.A. *Neoplejstocen Ponto-Kaspiya: biostratigrafiya, paleogeografiya, korrelyatsiya* [Neopleistocene of the Ponto-Caspian Region: Biostratigraphy, Paleogeography, Correlation], Lomonosov Moscow State University, Geographical faculty, 2012, 264 p. (In Russian)
- Yanina T.A. The Ponto-Caspian region: environmental consequences of climate change during the late Pleistocene, *Quaternary International*, 2014, 345, p. 88–99.
- Yanina T.A. Girkanskij etap v plejstocenovoj istorii Kaspijskogo moray [Hyrkanian stage of the Pleistocene history of the Caspian Sea], *Vestn. MGU, Ser. 5, Geogr.*, 2014, no. 3, p. 3–9. (In Russian)
- Yanina T.A., Sorokin V., Bezrodnykh Yu., Romanuk B. Late Pleistocene climatic events reflected in the Caspian Sea geological history (based on drilling data), *Quaternary International*, 2018, 465, p. 130–141.
- Yanina T.A., Svitoch A.A., Kurbanov R.N. et al. Opyt datirovaniya plejstocenovyh otlozhenij Nizhnego Povolzh'ya metodom opticheski stimulirovannoj lyuminescencii [Paleogeographic analysis of the results of optically stimulated luminescence dating of Pleistocene deposits of the Lower Volga area], *Vestn. MGU, Ser. 5, Geogr.*, 2017, no. 1, p. 21–29. (In Russian)
- Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M. et al. Biostratigraphical investigations as a tool for palaeoenvironmental reconstruction of the Neopleistocene (Middle-Upper Pleistocene) at Kosika, lower Volga, Russia, *Quaternary International*, 2013, 540, p. 38–67, DOI: 10.1016/j.quaint.2018.11.036.

Web source

CALIB Radiocarbon Calibration, URL: <http://calib.org/calib> (access date 15.02.2021).

Received 14.03.2023
Revised 13.08.2023
Accepted 24.04.2024