

Научная статья

УДК [551.791 + 56 (11) + 564.1/.3] (470.46)

DOI: 10.31084/2619-0087/2022-3-9

МОЛЛЮСКИ ИЗ ОТЛОЖЕНИЙ СРЕДНЕГО-ВЕРХНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ВОСТОК (НИЖНЯЯ ВОЛГА, РОССИЯ) И РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Г. А. Данукалова¹, Е. М. Осипова¹, А. С. Застрожнов², М. В. Головачев³

*1 — Институт геологии — обособленное структурное подразделение
Федерального государственного бюджетного научного учреждения*

*Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа.
danukalova@ufaras.ru (ORCID 0000-0001-7602-5923),
myrte@mail.ru (ORCID 0000-0003-3414-7409).*

*2 — Федеральное государственное бюджетное учреждение
Всероссийский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург, andrey_zastrozhnov@vsegei.ru*

3 — Астраханский музей-заповедник, г. Астрахань, golovachev3066@gmail.com

Охарактеризованы комплексы моллюсков из отложений среднего и верхнего неоплейстоцена местонахождения Восток (Нижнее Поволжье). На основе литологических особенностей осадков и комплексов моллюсков по разрезу прослежено изменение палеоэкологических условий от озерно-лагунных (ранний хазар, сингиль), морских (поздний хазар), аллювиальных (поздний хазар) к морским (ранняя хвалынь).
Ключевые слова: Нижняя Волга, средний и верхний неоплейстоцен, сингильские слои, хазарский и хвалынский горизонты, моллюски

Благодарности: Авторы сердечно благодарны профессорам J.-L. Monnier, J.-P. Lefort и F. Pustoc'h, Лаборатория Archaeosciences университета Ренн 1 (Франция) за предоставление возможности сфотографировать раковины моллюсков на их оборудовании. Работа выполнена в рамках государственной бюджетной темы № FMRS-2022–0010.

Original article

MOLLUSCS FROM THE MIDDLE-UPPER NEOPLEISTOCENE DEPOSITS AT THE VOSTOK LOCALITY (LOWER VOLGA AREA, RUSSIA) AND RECONSTRUCTIONS OF THE PALAEOENVIRONMENT

G. A. Danukalova¹, E. M. Osipova¹, A. S. Zastrozhnov², M. V. Golovachev²

*1 — Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy
of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa.*

danukalova@ufaras.ru (ORCID 0000-0001-7602-5923), myrte@mail.ru (ORCID 0000-0003-3414-7409).

*2 — A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint Petersburg,
andrey_zastrozhnov@vsegei.ru*

3 — Astrakhan Museum-reserve, Astrakhan, golovachev3066@gmail.com

Для цитирования: Данукалова Г. А., Осипова Е. М., Застрожнов А. С., Головачев М. В.. Моллюски из отложений среднего-верхнего неоплейстоцена местонахождения Восток (Нижняя Волга, Россия) и реконструкции палеоэкологических условий // Геологический вестник. 2022. № 3. С. 103–113. DOI: 10.31084/2619-0087/2022-3-9

For citation: Danukalova G. A., Osipova E. M., Zastrozhnov A. S., Golovachev M. V.. (2022) Molluscs from the Middle-Upper Neopleistocene deposits at the Vostok locality (Lower Volga area, Russia) and reconstructions of the palaeoenvironment. *Geologicheskii vestnik*. 2022. No. 3. P. 103–113. DOI: 10.31084/2619-0087/2022-3-9

© Данукалова Г. А., Осипова Е. М., Застрожнов А. С., Головачев М. В., 2022

The malacological characteristic of the Middle and Upper Neopleistocene deposits of the Vostok locality (Lower Volga Region) is given in the paper. On the base of lithological and textural features of the sediments, as well as mollusc complexes, it is shown that the palaeoenvironment changed from lacustrine-lagoon (Early Khazar, Singil), marine (Late Khazar), fluvial (Late Khazar) to marine (Early Khvalyn) conditions.

Keywords: Lower Volga, Middle and Upper Neopleistocene, Singil beds, Khazar and Khvalyn Horizons, molluscs

Acknowledgements: Authors heartily thank professors J.-L. Monnier, J.-P. Lefort and F. Pustoc'h, laboratory of Archaeosciences of Rennes 1 University (France) for opening up opportunities to take photos of mollusc shells on their equipments. This work was fulfilled in the frame of the Russian State program № FMRS-2022–0010.

Введение

На территории Северо-Прикаспийской низменности в долине нижнего течения реки Волга от г. Волгоград до г. Астрахань в 2010–2020 гг. Всероссийским геологическим институтом имени А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ) проводились геолого-съёмочные и картосоставительские работы (листы L-38-XI, XII) [Застрожнов и др., 2014 г.], в ходе которых авторами был обследован ряд опорных обнажений и отобраны пробы для изучения четвертичных моллюсков.

Местонахождение Восток (координаты 47°07'19.2" с. ш.; 47°09'32.4" в. д.) находится в правом береговом обрыве р. Енотаевка (правая протока р. Волга) между селами Косика и Восток Енотаевского района, Астраханской области Российской Федерации (рис. 1).

Результаты изучения моллюсков из средне-верхнелепистоценовых отложений местонахождения Восток приводим в этой публикации. Основной целью исследований было выявление комплексов моллюсков в различных по генезису отложениях разреза и реконструкция природной среды во время накопления осадков.

Материал и методы

Описание отложений разреза Восток приведено по полевым записям Г. А. Данукаловой. Отложения сопоставлены со стратиграфической шкалой на основании ранее изученных разрезов территории, в том числе опорных разрезов Косика и Сероглазовка [Кордонский, Титова, 2002; Данукалова и др., 2017; Данукалова, Застрожнов, 2017; Застрожнов и др., 2015, 2016а, б, 2017, 2018; Zastrozhnov et al., 2018, 2020, 2021; Данукалова, Осипова, 2020].

Из сингильских отложений местонахождения Восток было отобрано 2 образца на малакологические исследования, из верхнехазарских и нижнехвалынских — по одному образцу (табл. 1).

Общее количество обработанных остатков моллюсков составляет 756 экземпляров.



Рис. 1. Обзорный спутниковый снимок (Google Earth) территории исследований с положением местонахождения Восток

Fig. 1. An overview satellite image (Google Earth) of the study area showing Vostok locality position

Изученные раковины моллюсков принадлежат классам Двустворчатые моллюски (*Bivalvia*) и Брюхоногие моллюски (*Gastropoda*). Видовые определения сделаны согласно определителям пресноводных и солоноватоводных моллюсков [Жадин, 1952; Логвиненко и Старобогатов, 1968; Дрейссена..., 1994; Nederlandse..., 1998; Glöer, 2002; Nevevskaja, 2007; Невеская и др., 2013; Богуцкая и др., 2013].

Коллекция раковин моллюсков №277 (образцы 4404–4407) хранится в Институте геологии УФИЦ РАН (г. Уфа).

Фотографирование раковин моллюсков выполнено на микроскопе Leica M205C, камера Leica EC3.

Таблица 1 Сводный состав видов моллюсков из отложений неоплейстоцена местонахождения Восток
 Table 1 Summary of the molluscs species composition from the Neopleistocene deposits of the Vostok locality

№	Таксоны	Генезис	l, lmQ _{II} hz ₁ sn	l, lmQ _{II} hz ₁ sn	m, amQ _{III} hz ₂	mQ _{III} hv ₁
		слой	2	3	4	8
		образцы	ИГ № 4404	ИГ № 4405	ИГ № 4406	ИГ № 4407
		малакокомплекс	МК1		МК2	МК3
1	Lymnoidea				1	
2	<i>Anisus spirorbis</i> (Linné, 1758)				1	
3	<i>Valvata</i> sp.				2	
4	<i>Viviparus</i> cf. <i>deluvianus</i> (Kunth, 1865)				3	
5	<i>Pyrgula spica</i> (Eichwald, 1838)				44	2
6	<i>Pyrgula dimidiata</i> (Eichwald, 1838)				5	
8	<i>Pyrgula conus</i> (Eichwald, 1838)			3	3	2
9	<i>Pyrgula variabilis</i> (Eichwald, 1841)				7	
10	<i>Pyrgula caspia</i> (Eichwald, 1838)			2	5	
11	<i>Pyrgula</i> sp.		1		11	
12	<i>Abescunus brusinianus</i> (Clessin et Dybowski in W. Dybowski, 1887)				7	1
13	<i>Theodoxus (Theodoxus) pallasi</i> (Lindholm, 1924)				2	
14	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)		3		2	1
15	<i>Dreissena rostriformis distincta</i> (Andrusov, 1903)				1	19
16	<i>Dreissena caspia crassa</i> (Andrusov, 1897)		3		48	
17	<i>Dreissena caspia eichwaldi</i> (Issel, 1886)		1			
18	<i>Corbicula fluminalis</i> (Müller, 1774)		20		1	
19	<i>Dreissena</i> sp.				57	
20	<i>Pisidium amnicum</i> (Müller, 1774)				2	
21	<i>Didacna</i> cf. <i>protracta</i> (Eichwald, 1841)					3
22	<i>Didacna</i> cf. <i>egersini</i> (Fedorov, 1953) (удлинен.)		6	1	83	2
23	<i>Didacna</i> cf. <i>egersini</i> (Fedorov, 1953) (укорочен.) переход к <i>Didacna</i> cf. <i>subpyramidata</i> (Pravoslavlev, 1939)				88	
24	<i>Didacna</i> cf. <i>subpyramidata</i> (Pravoslavlev, 1939)			2		
25	<i>Didacna</i> cf. <i>surachanica</i> (Andrusov, 1910)			1		
26	<i>Didacna</i> cf. <i>pseudocrassa</i> (Pavlov, 1925)					2
27	<i>Didacna</i> sp. (cf. <i>D. parallela</i> (Bogatschev, 1932))					3
28	<i>Didacna</i> sp.			1	8	
29	<i>Monodacna</i> cf. <i>caspia</i> (Eichwald, 1829)			1	205	4
30	<i>Hypanis plicata</i> (Eichwald, 1829)				18	2
31	<i>Adacna laeviuscula</i> (Eichwald, 1829)				4	
32	<i>Adacna angusticostata polymorpha</i> (Logvinenko et Starobogatov, 1967), <i>Adacna</i> sp. (cf. <i>angusticostata polymorpha</i>)		35	2		
33	<i>Adacna vitrea</i> (Eichwald, 1831)				13	12
34	<i>Adacna</i> sp. (juv.+ обл.)				много	
35	Cardiidae (juv.+ обл.)				много	
	количество раковин		69	13	621	53
	Палеообстановка		Опреснённый лиман	Опреснённый лиман	Солоноватоводный бассейн, рядом с устьем реки	Солоноватоводный бассейн

Условные обозначения к таблице 1: $l, lmQ_{III}hz_1sn$ — озерно-лиманские сингильские отложения, нижний подгоризонт хазарского горизонта, средний неоплейстоцен; $m, amQ_{III}hz_2$ — морские и аллювиально-морские отложения верхнего подгоризонта хазарского горизонта, верхний неоплейстоцен; $mQ_{III}hv_1$ — морские отложения нижнего подгоризонта хвалынского горизонта, верхний неоплейстоцен. ИГ № 4404 — регистрационный номер коллекции; МК — малакологический комплекс.

Legend to table 1: $l, lmQ_{III}hz_1sn$ — lacustrine-liman (lagoon) deposits of the Singil beds, lower subhorizon of the Khazar Horizon, Middle Neopleistocene; $m, amQ_{III}hz_2$ — marine and alluvial-marine deposits of the upper subhorizon of the Khazar Horizon, Upper Neopleistocene; $mQ_{III}hv_1$ — marine deposits of the lower subhorizon of the Khvalyn Horizon, Upper Neopleistocene. ИГ № 4404 — registration number of the mollusc' collection; МК — malacological complex.

Описание отложений плейстоцена местонахождения Восток

Всего в местонахождении Восток описаны три точки наблюдений — Восток 1–3; основной была точка наблюдений Восток 1, а точки наблюдений Восток 2 и Восток 3, располагаясь ниже по течению реки Енотаевка от Востока 1, дополняли первую. Стратиграфическая разбивка отложений приведена по аналогии с уже исследованными объектами, материалы по которым опубликованы ранее — Косика и Сероглазовка [Zastrozhnov et al., 2020, 2021].

Описание отложений дано от уреза воды (межень 2014 г.), где нижние 1.5 м задернованы. Общая мощность разреза составила 16.8 м. Детали строения разреза показаны на рисунках 2–4.

Средний неоплейстоцен
Хазарский горизонт, нижний подгоризонт,
сингильские слои
озерно-лиманские отложения

$l, lmQ_{III}hz_1sn$ 1. Глина коричневатая-серая, листоватая, в сухом виде мелкооскольчатая, по плоскостям напластования присутствуют слюда, алевролит и гипс. Ожелезнение идет по трещинам и плоскостям напластования. Верхняя граница слоя четко не выражена — породы слоя 1 постепенно переходят в глины слоя 2. Вскрытая мощность 0.7 м.

$l, lmQ_{III}hz_1sn$ 2. Глина серая, вязкая, по плоскостям напластования присутствует алевролит,

кристаллы гипса и окислы железа; в сухом виде глина мелко- и среднеоскольчатая, с раковистым изломом. В верхней части слоя (1 м) цвет глины становится темно-серым, здесь встречаются раковины пресноводных и солоноватоводных моллюсков (обр. 4404), остатки растений. Мощность слоя до 1.7 м.

$l, lmQ_{III}hz_1sn$ 3. Глина зеленовато-серая, опесчаненная, ожелезненная, присутствуют единичные раковины солоноватоводных моллюсков (обр. 4405). Вскрытая мощность до 0.4 м. Выше по разрезу присутствует большая осыпь, но, судя по фрагментарным расчисткам, под ней слой продолжается. Общая мощность слоя до 2.5 м.

Верхний неоплейстоцен
Хазарский горизонт, верхний подгоризонт
Морские, аллювиально-морские
и озерно-лиманские отложения

$m, amQ_{III}hz_2$ 4. Переслаивание глин и алевролитов серовато-коричневых. По плоскостям напластования — присутствуют окатыши, обломки глин, знаки ряби. В прослоях встречены многочисленные раковины моллюсков (обр. 4406). Мощность 0.6 м.

$l, lmQ_{III}hz_2$ 5. Чередование глин зеленовато-серого и буроватого цвета (до 30 см) мелкокомковатых, с редкими прослоями ангидрита, со следами почвообразования, с раковинами унионид. Это уровень глинисто-ангидритовой пачки в расположенном ниже по течению разрезе Косика 2 [Zastrozhnov et al., 2020]. Мощность 2 м.

$amQ_{III}hz_2$ 6. Пески серовато-коричневые (буроватые), в нижней части слоя — косослоистые, с глинистыми окатышами в прослоях, в верхней части слоя — плавно переходят в супеси. Залегают линзами. Мощность в раздувах до 5 м.

Ательский горизонт
Лёссовидные и озерно-аллювиальные отложения

$L, laQ_{III}at$ 7. Суглинок буроватый. Мощность до 1.5 м.

Хвалынский горизонт
Морские, аллювиально-морские отложения

$mQ_{III}hv_1$ 8. Пески светло-коричневые, мелкозернистые с раковинами моллюсков (обр. 4407). Мощность 0.5 м.

$amQ_{III}hv_2$ 9. Супесь светло-коричневая (бурая) (бугровая толща). Мощность 2 м.

Голоцен
Новокаспийский горизонт
Субаэральные отложения

pdQ_{IV}nc 10. Супесь светло-серого цвета, пронизанная корнями травянистых и полукустарничковых растений. Мощность 0.3 м.

Результаты малакологических исследований в местонахождении Восток

Раковины моллюсков найдены в слоях 2, 3, 4 и 8 описанного выше разреза (см. таблица 1, рис. 5). По результатам изучения моллюсков, выделены 3 малакологических комплекса (МК).

В МК1 и МК2 присутствуют виды дидакн *Didacna cf. surachanica* (Andrussov, 1910), *Didacna cf. subpyramidata* (Pravoslavlev, 1939), свидетельствующие о хазарском возрасте вмещающих осадков,

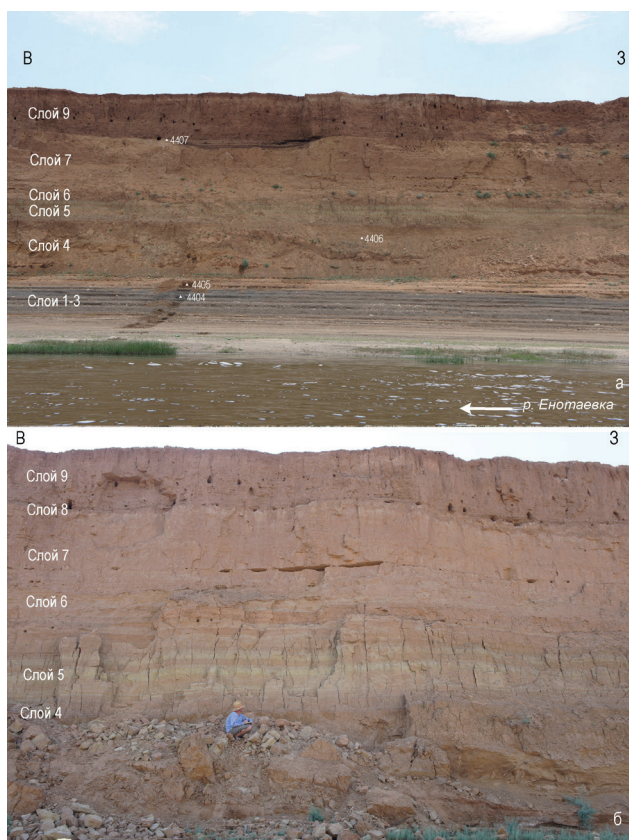


Рис. 2. Местонахождение Восток. (а) общий вид берегового обрыва в месте заложения расчистки; (б) отложения, слагающие верхнюю часть берегового обрыва. Фото Г.А. Данукаловой.

Fig. 2. Vostok locality. (a) general overview of the riverside cliff in the vicinity of excavation; (b) deposits forming upper part of the riverside cliff. Photo by G. Danukalova.



Рис. 3. Местонахождение Восток. Особенности строения ниже- и верхнехазарских отложений: а) слои 1–3, отбор пробы моллюсков 4404; б) растительные остатки на выветрелой поверхности слоя 2, масштабная линейка — 1 м; в) отпечаток раковины унииониды (вероятно, *Anodonta*) в слое 5; масштабная линейка — 5 см). Фото Г.А. Данукаловой.

Fig. 3. Vostok locality. Features of the structure of the Lower and Upper Khazar deposits: a) layers 1–3, mollusc sample 4404; б) plant remains on the weathered surface of layer 2, scale bar — 1 m; в) imprint of a Unionidae shell (probably *Anodonta*) in layer 5; scale bar — 5 cm). Photo by G. Danukalova.



Рис. 4. Местонахождение Восток. Особенности строения верхнехазарских отложений: а) граница слоев 5 (глины) и 6 (пески); б — г) детали строения слоя 6: б) крупнозернистый песок с раковинами моллюсков, в — г) линзовидное залегание песчаных и глинистых пород. Фото Г.А. Данукаловой.

Fig. 4. Vostok locality. Features of the structure of the Upper Khazar deposits: a) the boundary of layers 5 (clay) and 6 (sand); б — г) details of the structure of layer 6: б) coarse-grained sand with mollusc shells, в — г) lenticular occurrence of sandy and clayey deposits. Photo by G. Danukalova.

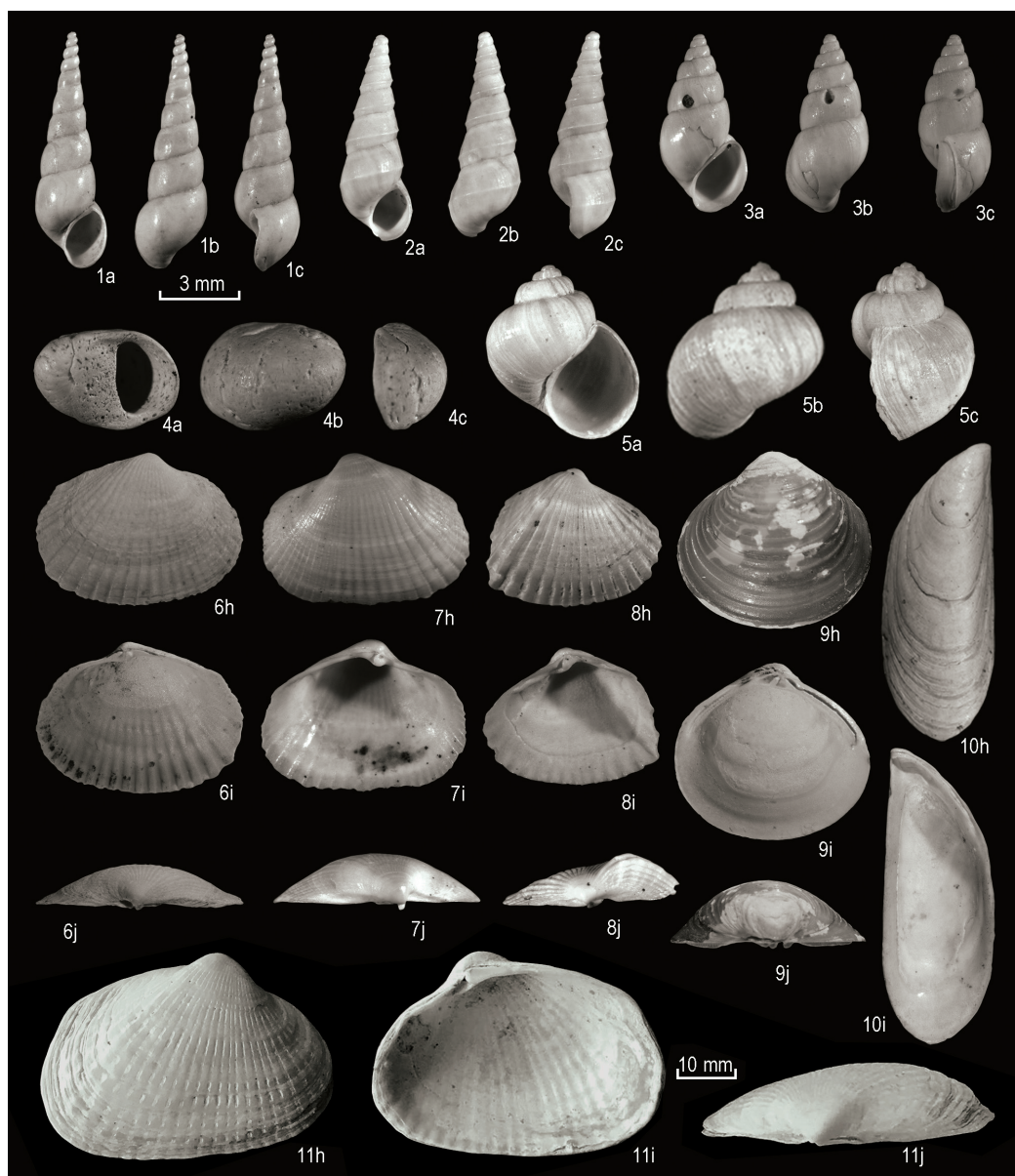


Рис. 5. Руководящие виды моллюсков из сингильских, хазарских и хвалынских отложений местонахождения Восток

Условные обозначения: 1 — *Pyrgula caspia* (Eichwald), ИГ №277/4406/25; 2 — *Pyrgula dimidiata* (Eichwald), ИГ №277/4406/34; 3 — *Pyrgula conus* (Eichwald), ИГ №277/4406/25; 4 — *Theodoxus (Theodoxus) pallasii* (Lindholm), ИГ №277/4406/28; 5 — *Abescunus brusinianus* (Clessin et Dybowski), ИГ №277/4407/1; 6 — *Adacna angusticostata polymorpha* (Logvinenko et Starobogatov), правая створка, ИГ №277/4404/13; 7 — *Monodacna cf. caspia* (Eichwald), левая створка, ИГ №277/4406/44; 8 — *Didacna cf. ebersini* (Fedorov), правая створка, ИГ №277/4406/5; 9 — *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774), левая створка, ИГ №277/4406/26; 10 — *Dreissena caspia crassa* (Andrussov), правая створка, ИГ №277/4404/57; 11 — *Didacna cf. protracta* (Eichwald), правая створка, ИГ №277/4407/8; а — вид со стороны устья; б — вид со стороны противоположной устью; с — вид сбоку; h — вид снаружи створки; i — вид изнутри створки; j — вид со стороны макушки.

Fig. 5. Key molluscs species from Singil, Khazar and Khalvalyn deposits of the Vostok locality

Legend: 1 — *Pyrgula caspia* (Eichwald), ИГ №277/4406/25; 2 — *Pyrgula dimidiata* (Eichwald), ИГ №277/4406/34; 3 — *Pyrgula conus* (Eichwald), ИГ №277/4406/25; 4 — *Theodoxus (Theodoxus) pallasii* (Lindholm), ИГ №277/4406/28; 5 — *Abescunus brusinianus* (Clessin et Dybowski), ИГ №277/4407/1; 6 — *Adacna angusticostata polymorpha* (Logvinenko et Starobogatov), right valve, ИГ №277/4404/13; 7 — *Monodacna cf. caspia* (Eichwald), left valve, ИГ №277/4406/44; 8 — *Didacna cf. ebersini* (Fedorov), right valve, ИГ №277/4406/5; 9 — *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774), left valve, ИГ №277/4406/26; 10 — *Dreissena caspia crassa* (Andrussov), right valve, ИГ №277/4404/57; 11 — *Didacna cf. protracta* (Eichwald), right valve, ИГ №277/4407/8; a — view from the aperture; b — abapertural view (view from the opposite side of the aperture); c — lateral view (top right); h — external view; i — internal view; j — top view.

деление на комплексы связано с разным генезисом отложений.

МК1 приурочен к глинам слоев 2 и 3 нижней части берегового обрыва местонахождения Восток. В комплексе присутствуют 82 раковины 12 видов из 7 родов (см. таблица 1). *Corbicula fluminalis* (Müller, 1774) и *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) являются пресноводными, остальные виды — указывают на осолонение водоема. Комплекс можно условно разделить на две части — нижнюю с большим разнообразием видов (слой 2) и верхнюю с менее многочисленными видами (слой 3), вероятно, указывающими на обмеление водоема.

МК2 приурочен к пачке переслаивания глин и алевроитов слоя 4 местонахождения Восток. Была определена 621 раковина 21 вида из 13 родов (см. таблица 1). Комплекс в целом солоноватоводный с многочисленными раковинами 12 видов солоноватоводных моллюсков и с примесью немногочисленных раковин 8 пресноводных видов. Условия, в которых обитали моллюски, могут быть восстановлены как солоноватоводный (морской) водоем в близи устья реки.

МК3 установлен в песках слоя 8 разреза Восток. Ассоциация моллюсков состоит из 53 раковин 12 видов из 7 родов (см. таблица 1), из них два вида (*Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) и *Abescunus brusinius* (Clessin et Dybowski in W. Dybowski, 1887)) являются пресноводными, остальные — солоноватоводные. В комплексе присутствует вид *Didacna* cf. *protracta* (Eichwald, 1841), однозначно указывающий на хвалынский возраст вмещающих осадков.

Палеоэкологические условия конца среднего и позднего неоплейстоцена на основе малакологических и литологических данных

Результаты исследования комплексов моллюсков в местонахождении Восток, так же, как и изучение литологических особенностей вмещающих их отложений, а также сравнение с известными данными по другим местонахождениям, свидетельствуют о неоднократном изменении условий обитания моллюсков.

В основании берегового обрыва залегают серые глины с пресноводными и солоноватоводными моллюсками (МК1), сопоставленные с сингильскими отложениями. Это отложения лиманов, образовавшиеся при регрессии раннехазарского моря в самом конце среднего неоплейстоцена

[Мифтахова, Данукалова, 2015; Валитова и др., 2019; Застрожных и др., 2018; Zastrozhnov et al., 2015, 2020, 2021]. Как отмечал еще Г. И. Попов [1983], к югу от с. Райгород в отложениях присутствуют не только пресноводные виды моллюсков, но и солоноватоводные гастроподы и кардииды, очевидно из-за близости отступившего моря. Обмеление сингильского регрессивного лиманного водоема заметно по обеднению видов моллюсков в комплексе 1.

В солоноватоводном водоёме (море) в позднем хазаре накапливались глинистые осадки, в которых присутствуют многочисленные моллюски (МК2). Присутствие пресноводных видов в комплексе свидетельствует и о существовании реки в это время.

В конце хазара море отступило, и вначале образовались озёрно-лиманские водоёмы, в которых накапливались глины с прослоями ангидритов и раковинами унионид, а затем была река, которая текла в направлении берега моря, в аллювиальных осадках этого времени в данном местонахождении моллюски не найдены, но они присутствуют в местонахождении Косика, расположенном ниже по течению от местонахождения Восток [Zastrozhnov et al., 2020]. Позднее, в ательское время формировались лёссовидные суглинки в континентальных условиях.

В начале хвалынского времени на территорию вновь пришло солоноватоводное море, о чем свидетельствует МК3.

В конце хвалынского времени формировались своеобразные аллювиально-морские отложения бугровой толщи, представляющие собой подводную дельту, и свидетельствующие о регрессии хвалынского водоема.

В голоцене в континентальных условиях сформировалась современная пустынная почва.

Список литературы:

Богуцкая Н. Г., Кияшко П. В., Насека А. М., Орлова М. И. Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Т. 1. Рыбы и моллюски. СПб., М.: КМК, 2013. 543 с.

Валитова Л. И., Данукалова Г. А., Осипова Е. М. Моллюски из сингильских отложений разреза Косика (Нижняя Волга, Россия) // Проблемы геологии и освоения недр: труды XXIII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня рождения академика К. И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К. В. Радугина. В 2-х томах. Том 1/Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. С. 32–34.

Данукалова Г. А., Застрожных А. С. Состояние стратиграфической изученности плейстоцена Нижневолжского региона // *Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы X Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Москва 25–29 сентября 2017 г.* М.: ГЕОС, 2017. С. 111–113.

Данукалова Г. А., Застрожных А. С., Яковлев А. Г., Курманов Р. Г., Осипова Е. М., Штерхун В. Л. Стратиграфия квартера Астраханского свода (листы L-38-XI, XII). Геологический сборник, № 14. Информационные материалы/ИГ УНЦ РАН. СПб: Свое издательство, 2017. С. 40–64.

Данукалова Г. А., Осипова Е. М. Моллюски сингильских отложений Нижневолжского региона // *Биогеография и эволюционные процессы. Материалы LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН.* — СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2020. С. 188–189.

Дрейссена: систематика, экология, практическое значение./Соколов В. Е. (главный ред.). М.: Наука, 1994. 240 р.

Жадин В. И. Моллюски пресных вод СССР. М., Л.: АН СССР, 1952. 376 с. (Определители по фауне СССР. Труды ЗИН АН СССР; Т. 46).

Застрожных А. С., Застрожная О. И., Журавлева О. Ю., Штерхун В. Л., Чуйко М. А., Макарова Е. П., Корчун О. В., Клюев Н. К., Бугрова Э. М., Алексеев А. С., Данукалова Г. А. Геологический отчет о результатах работ по объекту «Создание государственных геологических карт масштаба 1:200000 неизученных в среднем масштабе территорий Российской Федерации». Книга 2. Составление комплекта Государственных геологических карт (авторский вариант) масштаба 1:200000 листов L-38-XI, XII (Сероглазовская площадь) СПб, 2014. Фонды ВСЕГЕИ.

Застрожных А. С., Данукалова Г. А., Головачёв М. В., Титов В. В., Тесаков А. С., Симакова А. Н. Стратиграфическое положение сингильских отложений в разрезе квартера нижней Волги/Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Иркутск, 15–20 сентября 2015 г.). Иркутск: Издательство Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2015. С. 164–165.

Застрожных А. С., Данукалова Г. А., Шик С. М. Состояние региональных стратиграфических схем четвертичных отложений территории деятельности РМСК по центру и югу Русской платформы // *Состояние стратиграфической базы центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы. Материалы совещания (Москва, ВНИГНИ, 23–25 ноября 2015 г.).* М.: ФГБУ «ВНИГНИ», 2016а. С. 167–176.

Застрожных А. С., Данукалова Г. А., Шик С. М. Состояние региональных шкал четвертичных отложений европейской территории России: основные нерешенные вопросы и задачи дальнейших исследований // *Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России. Материалы Межведомственного рабочего совещания. Санкт-Петербург, 17–20 октября 2016 г.* СПб.: Изд-

во ВСЕГЕИ. 2016б. С. 72–74 (Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ», МСК России).

Застрожных А. С., Данукалова Г. А., Мюррей А. Новые данные о возрасте отложений неоплейстоцена нижневолжских разрезов по результатам OSL датирования // *Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы X Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Москва 25–29 сентября 2017 г.* М.: ГЕОС, 2017. С. 139–140.

Застрожных А. С., Данукалова Г. А., Головачёв М. В., Титов В. В., Тесаков А. С., Симакова А. Н., Осипова Е. М., Трофимова С. С., Зиновьев Е. В., Курманов Р. Г. Сингильские отложения в схеме квартера Нижневолжского региона: новые данные // *Стратиграфия. Геологическая корреляция.* 2018. Т. 26, № 6. С. 80–120. DOI: 10.1134/S0869592X18060066

Кордонский М. П., Титова Е. В. Информационный отчет о результатах незавершенных работ по объекту 407 «Геологическое доизучение, гидрогеологическая съемка с геоэкологическими исследованиями в пределах листов L-38-XI (Эрдниевский) и L-38-XII (Енотаевка) м-б 1:200000». Приволжская гидрогеологическая экспедиция ФГУГП «Волгаэкология». Астрахань, 2002. Астраханский ТГФ. №438.

Логвиненко Б. М., Старобогатов Я. И. Гастроподы. // Бирштейн Я. А., Виноградова Л. Г., Кондакова Н. Н., Кун М. С., Астахова Т. В., Романова Н. Н. (ред.), Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М.: Издательство Пищевая промышленность, 1968. С. 339–385

Мифтахова Р. Н., Данукалова Г. А. Палеоэкологические условия обитания позднечетвертичных моллюсков территории Северо-прикаспийской низменности на примере местонахождения Косика 1 // *Самарский научный вестник.* 2015. № 2 (11). С. 120–123.

Невесская Л. А., Попов С. В., Гончарова И. А., Гужов А. В., Янин Б. Т., Полуботко И. В., Бяков А. С., Гаврилова В. А. Двустворчатые моллюски фанерозоя России и сопредельных стран. М.: Издательство Научный мир, 2013. 524 с. (Труды Палеонтологического института РАН; Т. 294).

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

Glöer P. Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. Die Tierwelt Deutschlands, 2. Aufl., 73. 2002. Conchbooks, Hackenheim, 327 p.

Nederlandse Fauna 2. De Nederlandse Zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. Redactie E. Gittenberger & A. W. Janssen. Nationaal Natuurhistorisch museum Naturalis KNNV uitgeverij — European Invertebrate survey. Nederland. 1998. 288 p.

Nevesskaja L. A. History of the Genus Didacna (Bivalvia: Cardiidae). *Paleontological J.* 2007. V. 41 (9). P. 861–949.

Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M., Titov V., Tesakov A., Simakova A., Osipova E., Yakovlev A. Singil deposits in the Quaternary Sequence of the Lower Volga Area: New data and new constrains (Russia), in: Gilbert, A., Yanko-Hombach, V., Yanina, T. (Eds.), IGCP 610 Third Plenary Meeting and Field Trip “From the Caspian to Mediterranean: Environmental

change and Human Response during Quaternary” 22–30 September 2015, Astrakhan, Russia. Proceedings. Moscow, Moscow State University Press, 2015. P. 201–204.

Zastrozhnov A., Danukalova G., Shick S., van Kolfshoten Th. State of stratigraphic knowledge of Quaternary deposits in European Russia: Unresolved issues and challenges for further research // *Quaternary International*. 2018. V. 478. P. 1–23. doi.org/10.1016/j. quaint. 2017.03.037

Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M., Titov V., Osipova E., Simakova A., Yakovlev A., Yakovleva T., Aleksandrova, G., Shevchenko A., Murray A., Tesakov A., Sadikhov E. Biostratigraphical investigations as a tool for palaeoenvironmental reconstruction of the Neopleistocene (Middle-Upper Pleistocene) at Kosika, Lower Volga, Russia // *Quaternary International*. 2020. V. 540. P. 38–67. doi.org/10.1016/j. quaint. 2018.11.036

Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M., Osipova E., Kurmanov R., Zenina M., Zastrozhnov D., Kovalchuk O., Yakovlev A., Titov V., Yakovleva T., Gimranov D. Pleistocene palaeoenvironments in the Lower Volga region (Russia): insights from a comprehensive biostratigraphical study of the Seroglazovka locality // *Quaternary International*. 2021. V. 590, P. 85–121. doi:10.1016/j. quaint. 2020.12.039

References:

Bogutskaya N. G., Kiyashko P. V., Naseka A. M., Orlova M. I. (2013). *Opredefitel' ryb i bespozvonochnykh Kaspiskogo moria* [Identification keys for fish and invertebrates of the Caspian Sea]. Vol. 1. Fish and molluscs. KMK Scientific Publishing Association, St. Petersburg — Moscow, 543 pp. (in Russian).

Danukalova G. A., Osipova E. M. (2020). Mollyuski singil'skikh otlozheniy Nizhnevolzhskogo regiona [Mollusks of the Singil deposits of the Lower Volga region] // *Biogeography and evolutionary processes. Materials of the LXVI session of the Paleontological Society at the Russian Academy of Sciences*. St. Petersburg: VSEGEI Map Factory. P. 188–189. (in Russian).

Danukalova G. A., Zastrozhnov A. S. (2017). Sostoyaniye stratigraficheskoy izuchennosti pleystotsena Nizhnevolzhskogo regiona [The state of stratigraphic knowledge of the Pleistocene of the Lower Volga region] // *Fundamental problems of the Quaternary: results of the study and the main directions of further research. Materials of the X All-Russian meeting on the study of the Quaternary period*. Moscow, September 25–29, 2017. Moscow: GEOS. P. 111–113. (in Russian).

Danukalova G. A., Zastrozhnov A. S., Yakovlev A. G., Kurmanov R. G., Osipova Ye. M., Shterkhun V. L. (2017). Stratigrafiya kvartera Astrakhanskogo svoda (listy L-38-XI, XII) [Stratigraphy of the Quaternary of the Astrakhan arch (sheets L-38-XI, XII)] // *Geologicheskii sbornik, № 14. Informatsionnye materialy/IG UNTc RAN [Geological Collection, № 14. Information materials/IG USC RAN]*. Saint Petersburg: Svoe izdatel'stvo Press. P. 40–64. (in Russian).

Dreissena: sistematika, ekologiya, prakticheskoye znachenie [Dreissena: systematics, ecology, practical im-

portance]/Sokolov V. E. (Chief Ed.). Nauka Press, Moscow, 1994. 240 pp. (in Russian).

Glöer P. (2002). Die Süßwassergastropoden Nord- und Mitteleuropas. Bestimmungsschlüssel, Lebensweise, Verbreitung. Die Tierwelt Deutschlands, 2. Aufl., 73. Conchbooks, Hackenheim, 327 p.

Kordonsky M. P., Titova E. V. (2002). Informatsionnyy otchet o rezul'tatakh nezavershennykh rabot po ob'yektu 407 “Geologicheskoye doizucheniye, gidrogeologicheskaya s'yemka s geologicheskimi issledovaniyami v predelakh listov L-38-XI (Erdniyevskiy) i L-38-XII (Yenotayevka) m-b 1:200000” [Information report on the results of work in progress on object 407 “Geological additional study, hydrogeological survey with geocological studies within sheets L-38-XI (Erdniyevskiy) and L-38-XII (Enotayevka) scale 1:200000”]. Volga Hydrogeological Expedition FGUGP “Volgageology”. Astrakhan, 2002. Astrakhan THF. No. 438. (In Russian).

Logvinenko B. M., Starobogatov Ya. I. (1968). Gastropody [Gastropods], in: Birshtein, Y. A., Vinogradova, L. G., Kondakova, N. N., Kun, M. S., Astakhova, T. V., Romanova, N. N. (Eds.), *Atlas bespozvonochnykh Kaspiskogo moria* [Atlas of invertebrates of the Caspian Sea]. Pishchevaya promyshlennost Press, Moscow. P. 339–385. (In Russian).

Miftakhova R. N., Danukalova G. A. (2015). Paleokologicheskoye usloviye obitaniya pozdnechetvertichnykh mollyuskov territorii Severo-prikaspiyskoy nizmennosti na primere mestonakhozhdeniya Kosika I [Paleoenvironmental conditions of late Quaternary mollusks in the territory of the North Caspian Lowland on the example of the locality Kosika I] // *Samara Scientific Bulletin*. No. 2 (11). P. 120–123. (In Russian).

Nederlandse Fauna 2 (1998). De Nederlandse Zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. Redactie E. Gittenberger & A. W. Janssen. Nationaal Natuurhistorisch museum Naturalis KNNV uitgeverij — European Invertebrate survey. Nederland. 288 p.

Nevejskaja L. A. (2007). History of the Genus *Didacna* (Bivalvia: Cardiidae). *Paleontological J.* V. 41 (9). P. 861–949.

Nevejskaja L. A., Popov S. V., Goncharova I. A., Guzhov A. V., Janin B. T., Polubotko I. V., Biakov A. S., Gavrilova V. A. (2013). Phanerozoic Bivalvia of Russia and surrounding countries. Scientific world Press, Moscow. 524 p. (Trudy Paleontologicheskogo instituta, 294). (In Russian).

Popov G. I. (1983). Pleistocen Chernomorsko-Kaspiskikh prolivov [Pleistocene of the Black Sea — Caspian Sea passages]. Nauka Press, Moscow, 216 p. (In Russian).

Valitova L. I., Danukalova G. A., Osipova E. M. (2019). Mollyuski iz singil'skikh otlozheniy razreza Kosika (Nizhnaya Volga, Rossiya) [Molluscs from the Singil deposits of the Kosika section (Lower Volga, Russia)] // *Problems of Geology and Mineral Development: Proceedings of the XXIII International Symposium named after Academician M. A. Usov of students and young scientists, dedicated to the 120th anniversary of Academician K. I. Satpaev, the 120th anniversary of the birth of Professor K. V. Radugin*. In 2 volumes. Volume 1/Tomsk Polytechnic University. Tomsk: Publishing House of the Tomsk Polytechnic University. P. 32–34. (In Russian).

Zastrozhnov A. S., Zastrozhnova O. I., Zhuravleva O. Yu., Shterhun V. L., Chuiko M. A., Makarova E. P., Korchun O. V., Klyuev N. K., Bugrova E. M., Alekseev A. S., Danukalova G. A. (2014). Geologicheskii otchet o rezul'tatakh rabot po ob'yektu "Sozdaniye gosudarstvennykh geologicheskikh kart masshtaba 1:200000 neizuchennykh v srednem masshtabe territoriy Rossiyskoy federatsii". Kniga 2. Sostavleniye kompleksa Gosudarstvennykh geologicheskikh kart (avtorskiy variant) masshtaba 1:200000 listov L-38-XI, XII (Seroglazovskaya ploshchad') [Geological report on the results of work on the object "Creation of state geological maps at a scale of 1:200.000 of unexplored territories of the Russian Federation on an average scale". Book 2. Compilation of a set of State geological maps (author's version) at a scale of 1:200.000 sheets L-38-XI, XII (Seroglazovskaya Square)]. St. Petersburg. VSEGEI funds. (In Russian).

Zastrozhnov A. S., Danukalova G. A., Golovachev M. V., Titov V. V., Tesakov A. S., Simakova A. N. (2015a). Stratigraficheskoye polozheniye singil'skikh otlozheniy v razreze kvartera nizhney Volgi [Stratigraphic position of the Singil deposits in the section of the Lower Volga Quaternary]/Fundamental problems of the Quaternary, results of the study and main directions for further research: Proceedings of the IX All-Russian meeting on the study of the Quaternary period (Irkutsk, September 15–20, 2015). Irkutsk: Publishing house of the Institute of Geography. V. B. Sochavy SO RAN, pp. 164–165. (In Russian).

Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M., Titov V., Tesakov A., Simakova A., Osipova E., Yakovlev A. (2015b). Singil deposits in the Quaternary Sequence of the Lower Volga Area: New data and new constraints (Russia), in: Gilbert, A., Yanko-Hombach, V., Yanina, T. (Eds.), IGCP 610 Third Plenary Meeting and Field Trip "From the Caspian to Mediterranean: Environmental change and Human Response during Quaternary" 22–30 September 2015, Astrakhan, Russia. Proceedings. Moscow State University Press, Moscow, p. 201–204.

Zastrozhnov A. S., Danukalova G. A., Shik S. M. (2016a). Sostoyaniye regional'nykh stratigraficheskikh skhem chetvertichnykh otlozheniy territorii deyatelnosti RMSK po tsentru i yugu Russkoy platformy [The state of regional stratigraphic schemes of Quaternary deposits in the territory of the RMSC activity in the center and south of the Russian Platform] // The state of the stratigraphic base of the center and southeast of the East European Platform. Materials of the meeting (Moscow, VNIGNI, November 23–25, 2015). M.: FGBU "VNIGNI", pp. 167–176. (In Russian).

Zastrozhnov A. S., Danukalova G. A., Shik S. M. (2016b). Sostoyaniye regional'nykh shkal chetvertichnykh otlozheniy yevropeyskoy territorii Rossii: osnovnyye nereshennyye voprosy i zadachi dal'neyshikh issledovaniy [The state of regional scales of Quaternary deposits of the European ter-

ritory of Russia: the main unresolved issues and tasks for further research] // General stratigraphic scale and methodological problems of developing regional stratigraphic scales of Russia. Materials of the Interdepartmental Workshop. St. Petersburg, October 17–20, 2016. St. Petersburg: VSEGEI Publishing House. pp. 72–74 (Rosnedra, FGBU "VSEGEI", MSK of Russia). (In Russian).

Zastrozhnov A. S., Danukalova G. A., Murray A. (2017). Novyye dannyye o vozraste otlozheniy neopleystotsena nizhnevolzhskikh razrezov po rezul'tatam OSL datirovaniya [New data on the age of the Neopleistocene deposits of the Lower Volga sections based on the results of OSL dating] // Fundamental problems of the Quaternary: results of the study and main directions for further research. Materials of the X All-Russian meeting on the study of the Quaternary period. Moscow, September 25–29, 2017. Moscow: GEOS. P. 139–140. (In Russian).

Zastrozhnov A., Danukalova G., Shick S., van Kolfshoten Th. (2018a). State of stratigraphic knowledge of Quaternary deposits in European Russia: Unresolved issues and challenges for further research // Quaternary International. V. 478. P. 1–23. doi.org/10.1016/j.quaint.2017.03.037

Zastrozhnov A. S., Danukalova G. A., Golovachev M. V., Titov V. V., Tesakov A. S., Simakova A. N., Osipova E. M., Trofimova S. S., Zynoviev E. V., Kurmanov R. G. (2018b). Singil Deposits in the Quaternary Scheme of the Lower Volga Region: New Data. Stratigraphy and Geological Correlation 26 (6), p. 647–685. DOI: 10.1134/S0869593818060060

Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M., Titov V., Osipova E., Simakova A., Yakovlev A., Yakovleva T., Aleksandrova, G., Shevchenko A., Murray A., Tesakov A., Sadikhov E. (2020). Biostratigraphical investigations as a tool for palaeoenvironmental reconstruction of the Neopleistocene (Middle-Upper Pleistocene) at Kosika, Lower Volga, Russia // Quaternary International. V. 540. P. 38–67. doi.org/10.1016/j.quaint.2018.11.036

Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M., Osipova E., Kurmanov R., Zenina M., Zastrozhnov D., Kovalchuk O., Yakovlev A., Titov V., Yakovleva T., Gimranov D. (2021). Pleistocene palaeoenvironments in the Lower Volga region (Russia): insights from a comprehensive biostratigraphical study of the Seroglazovka locality // Quaternary International. V. 590, P. 85–121. doi:10.1016/j.quaint.2020.12.039

Zhadin V. I. (1952). Molluski presnykh vod SSSR [Molluscs of the freshwaters of the USSR]. Moscow — Leningrad: USSR Academy of Sciences Press. 376 p. (Opredeliteli po faune SSSR, izdavaemye Zoologicheskim institutom AN SSSR. T. 46. [Determinants on Fauna of the USSR, published by Zoological Institute, Academy of Sciences of the USSR. V. 46]. (In Russian).

Сведения об авторах:

Данукалова Гузель Анваровна, канд. геол.-мин. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. danukalova@ufaras.ru

Осипова Евгения Михайловна, канд. геол.-мин. наук, Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН), г. Уфа. myrte@mail.ru

Застрожнов Андрей Станиславович, канд. геол.-мин. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение Всероссийский геологический институт им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург. andrey_zastrozhnov@vsegei.ru

Головачёв Михаил Владимирович, Астраханский музей-заповедник, г. Астрахань, golovachev3066@gmail.com

About the authors:

Danukalova Guzel, candidate of geological and mineralogical sciences, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. danukalova@ufaras.ru

Osipova Evgeniya, candidate of geological and mineralogical sciences, Institute of Geology — Subdivision of the Ufa Federal Research Centre of the Russian Academy of Sciences (IG UFRC RAS), Ufa. myrte@mail.ru

Zastrozhnov Andrey Stanislavovich, candidate of geological and mineralogical sciences, A. P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint Petersburg. andrey_zastrozhnov@vsegei.ru

Golovachev Mikhail Vladimirovich, Astrakhan Museum-reserve, Astrakhan, golovachev3066@gmail.com

Статья поступила в редакцию 14.10.2022; одобрена после рецензирования 19.10.2022; принята к публикации 11.11.2022

The article was submitted 14.10.2022; approved after reviewing 19.10.2022; accepted for publication 11.11.2022