

УДК 551.79(470.45/.46/.47)

## СИНГИЛЬСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ В СХЕМЕ КВАРТЕРА НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА: НОВЫЕ ДАННЫЕ

© 2018 г. А. С. Застрожнов<sup>1</sup>, \*, Г. А. Данукалова<sup>2,3</sup>, М. В. Головачев<sup>4</sup>, В. В. Титов<sup>5</sup>, А. С. Тесаков<sup>6</sup>, А. Н. Симакова<sup>6</sup>, Е. М. Осипова<sup>2</sup>, С. С. Трофимова<sup>7</sup>, Е. В. Зиновьев<sup>7</sup>, Р. Г. Курманов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Всероссийский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Институт геологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, Уфа, Россия

<sup>3</sup>Казанский федеральный университет, Казань, Россия

<sup>4</sup>ГБУК АО «Астраханский музей-заповедник», Астрахань, Россия

<sup>5</sup>Институт аридных зон, Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

<sup>6</sup>Геологический институт РАН, Москва, Россия

<sup>7</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

\*e-mail: andrey\_zastrozhnov@vsegei.ru

Поступила в редакцию 13.04.2017 г.

Получена после доработки 25.01.2018 г.

Рассмотрена история изучения сингильских отложений (неоплейстоцен), проанализированы данные скважинного бурения и различные точки зрения на стратификацию опорных разрезов Нижней Волги. Многочисленные скважинные данные свидетельствуют о залегании сингильских отложений между нижнехазарскими и верхнехазарскими отложениями, что противоречит традиционной точке зрения о положении первых под хазарскими отложениями. Анализ фаунистических материалов показал высокое сходство между сингильской и хазарской ассоциациями млекопитающих, поэтому предлагается считать сингильский териокомплекс синонимом хазарского фаунистического комплекса, возможно его ранней фазой. Основной вывод исследований – формирование сингильских отложений происходило в заключительный регрессивный этап развития раннехазарского бассейна.

**Ключевые слова:** Нижняя Волга, квартал, сингильские отложения, стратиграфия, пыльца, макроостатки растений, насекомые, моллюски, млекопитающие

**DOI:** 10.1134/S0869592X18060066

### ВВЕДЕНИЕ

На территории Нижней Волги от г. Волгограда до г. Астрахань расположены нижеволжские разрезы неоплейстоцена (рис. 1). Они легко доступны, прекрасно обнажены на протяжении около 350 км, в большом количестве содержат остатки крупных и мелких млекопитающих, земноводных, пресмыкающихся, моллюсков, остракод, семенной и палинофлоры, по ним имеются изотопные датировки и палеомагнитные данные. В обнажениях запечатлена летопись развития Каспия в среднем неоплейстоцене–голоцене, а многочисленные буровые скважины продолжают ее до акчагыла включительно.

Однако до сих пор существуют разногласия относительно как региональной стратиграфической шкалы для Прикаспия в целом, так и интерпретации отдельных конкретных разрезов, особенно их средне-верхнеоплейстоценовой части (рис. 2).

Особенно это касается положения сингильского горизонта, который благодаря своему лито-

логическому составу, условиям залегания и палеонтологическому составу прекрасно прослеживается не только в береговых обрывах р. Волга, но и в скважинах, являясь хорошим стратиграфическим репером.

Одни исследователи относили сингильские отложения к верхам бакинскому горизонту (Жуков, 1945; Горецкий, 1966), другие – к верхам нижнего подгоризонта хазарского горизонта (Федоров, 1957, 1978; Попов, 1983). А.А. Свиточ и Т.А. Янина предлагали считать их аналогом самостоятельного урунджикского горизонта, сопоставляемого или со средним неоплейстоценом (Свиточ, Янина, 2007; Янина, 2005), или с нижним неоплейстоценом (Neveeskaja, 2007).

Согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме Нижневолжского региона, принятой в 1986 г. (А.А. Романов, Г.И. Кармишина, В.К. Шкатова) и уточненной в 1998 г. (А.С. Застрожнов, Постановления..., 1999), а также Легендам Скифской и Центрально-Евро-



**Рис. 1.** Схема расположения изученных разрезов. 1 – линия обобщенного геологического профиля (см. рис. 4); 2 – опорные разрезы и их номера: 1 – Райгород 1–4; 2 – Каменный Яр 1–2; 3 – Ступино 1–4; 4 – Барановка; 5 – Займище 8 (Черный Яр); 6 – Займище 1–7; 7 – Грачи; 8 – Никольское 1–4; 9 – Ветлянка 1–2; 10 – Цаган-Аман 1–6; 11 – Копановка 1–11; 12 – Владимировка 1–3; 13 – Восток; 14 – Косика 1–3; 15 – Ленино 1, 3; 16 – Сероглазовка 1–4; 17 – Замьяны; 18 – Баста; 19 – Селитренное.

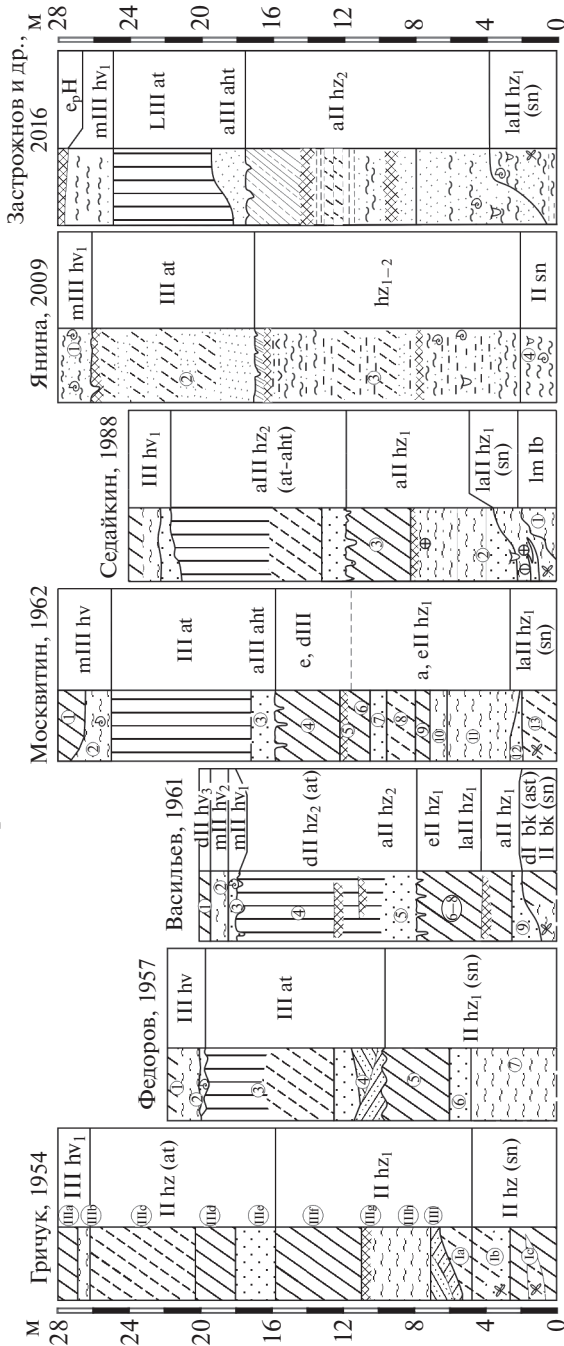
пейской серий листов государственных геологических карт, сингильский горизонт является нижним горизонтом среднего звена неоплейстоцена: он залегает на бакинском горизонте нижнего неоплейстоцена и перекрывается нижним подгоризонтом хазарского горизонта среднего неоплейстоцена (рис. 3). Время его формирования соответствует лихвинскому межледниковью (МИС 11).

В последнее время появляются данные о значительно более молодом возрасте сингильского горизонта (Zastrozhnov et al., 2015; Застрожных и др., 2015).

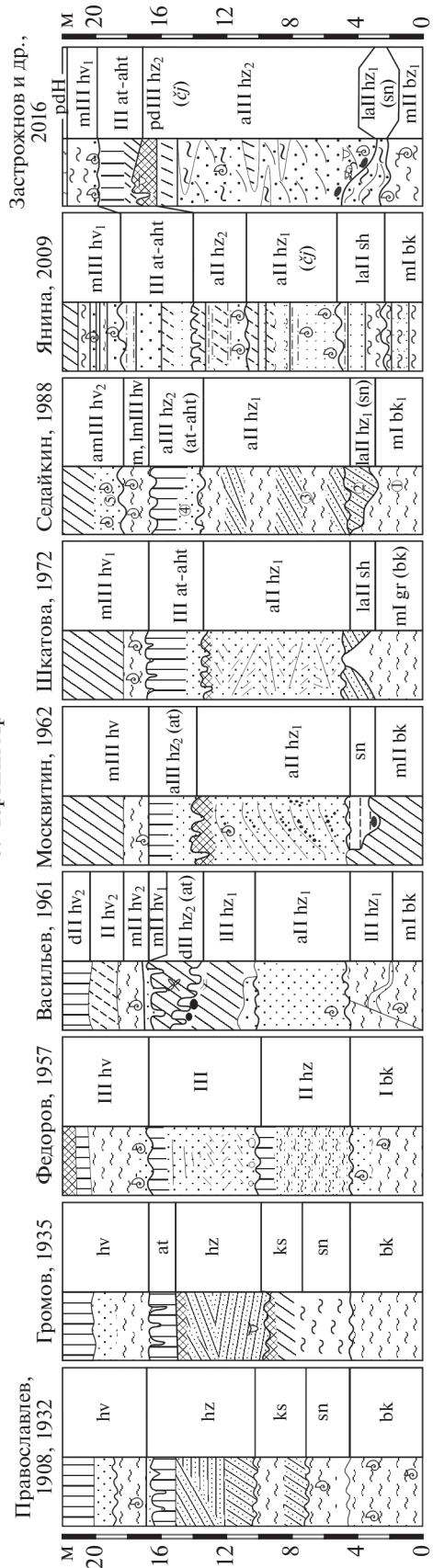
Правильное понимание стратиграфического положения, условий осадконакопления и возраста сингильских отложений важно для реконструкции последовательности трансгрессивно-регрессивных фаз в истории развития Понто-Каспия в неоплейстоцене и их объективной корреляции с одновременными событиями не только Восточной Европы, но и всей Евразии в целом, для чего необходимо разрешить накопившиеся на сегодняшний день противоречия и разногласия.

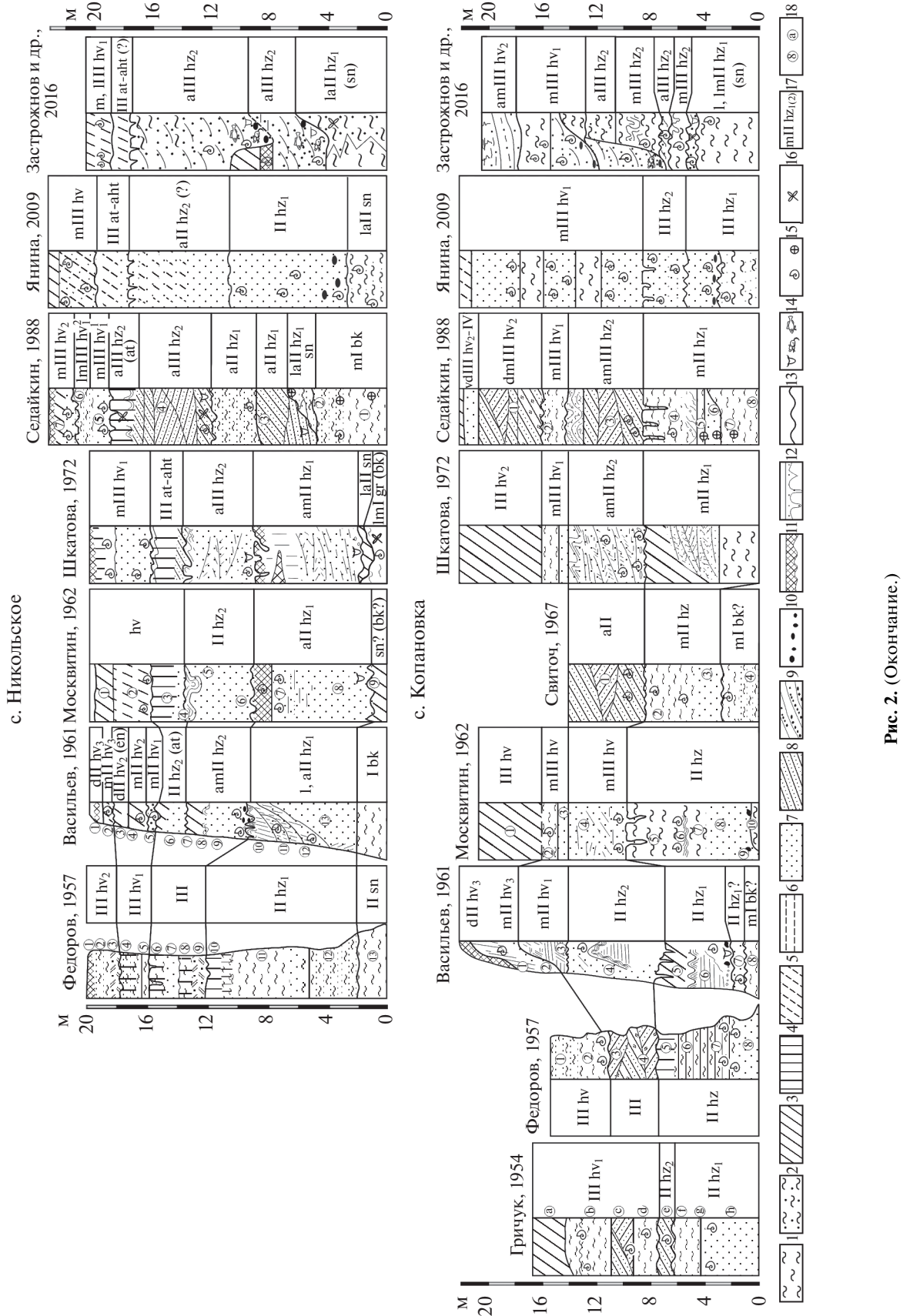
**Рис. 2.** Стратиграфическое расчленение разрезов Райгород, Черный Яр, Никольское, Копановка по данным различных авторов (обобщено Седайкиным (1988), с авторскими дополнениями и исправлениями). 1 – глины; 2 – глины песчанистые; 3 – суглинки; 4 – лессовидные суглинки; 5 – супеси; 6 – алевроиты; 7 – пески; 8 – пески косослоистые; 9 – пески косослоистые с гравием и галькой; 10 – галька и гравий; 11 – почвенные горизонты; 12 – морозобойные клинья и криотурбации (смятия); 13 – границы несогласного залегания; 14 – находки позвоночных: крупные и мелкие млекопитающих, рыб; 15 – находки раковин моллюсков и остракод; 16 – макроостатки растений; 17 – индекс стратиграфического подразделения (слева направо): символ генетического типа отложений (a – аллювиальный; m – морской; am – аллювиально-морской; la – озерно-аллювиальный; lm – лиманно-морской; v, d – эоловый и делювиальный; d – делювиальный; e – элювиальный; e<sub>p</sub> – элювиальный (погребенные почвы); L – лессовые образования); символ общего стратиграфического подразделения (I, II, III – нижнее, среднее, верхнее звенья неоплейстоцена; Н – голоцен); символ регионального или местного подразделения (b – бакинские; sp – сингильские; ast – астраханские; hz – хазарские; at – ательские, aht – ахтубинские; hv – хвалынские отложения; hz<sub>1(2)</sub> – нижняя (верхняя) часть подразделения); 18 – цифры и буквы в кружках – номера слоев по первоисточникам.

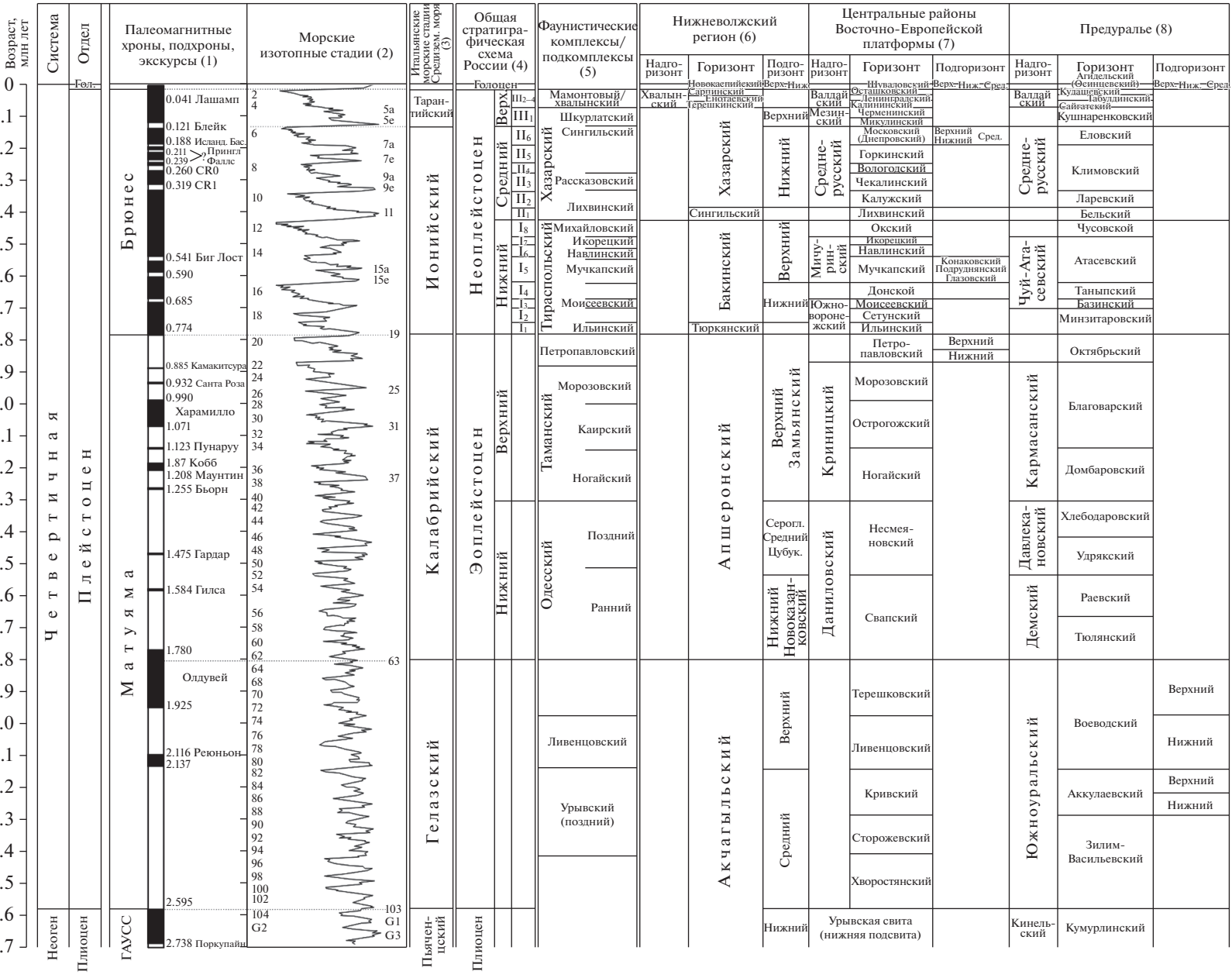
с. Райгород



с. Черный Яр







В статье обсуждается одна из ключевых проблем стратиграфической схемы четвертичных отложений Прикаспия — положение в ней сингильских отложений относительно хазарского и бакинского горизонтов.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Авторами проанализированы геологические отчеты в территориальных геологических фондах информации и обширная геологическая литература по стратиграфии квартера Нижневолжского региона. Собраны и обработаны описания разрезов сотен скважин, рисунки десятков геологических профилей. Основные материалы для исследований получены в 2008–2016 гг. в ходе геолого-съёмочных и картосоставительских работ, проведенных ВСЕГЕИ и Приволжской гидрогеологической экспедицией (г. Астрахань) на территории Нижней Волги. Работы заключались в изучении опорных разрезов в обнажениях (19) и по керну скважин (17), изучении каротажных характеристик отложений.

Интервал опробования для палинологических исследований зависел от мощности выделяемых слоев и полноты выхода керна и изменялся от 20 до 100 см. Мацерация образцов на спорово-пыльцевой анализ проводилась по традиционной методике (Гричук, 1949). Пыльцевые диаграммы построены в компьютерной программе Tilia 1.5.12 (Grimm, 2011), в которой производился подсчет общего состава спектра и отдельных компонентов спектра от общего количества подсчитанных зерен.

Сборы микротериологического и малакологического материала проводились традиционным методом промывки вмещающих пород с помощью сит с ячейкой 0.5 и 1 мм, для сбора энтомологического и карпологического материала использовались сита с ячейкой 0.25 мм. Остатки крупных млекопитающих получены во время раскопок и поверхностного сбора в окрестностях сел Косика, Черный Яр, Нижнее Займище, Никольское, Копановка, Ступино, Райгород и других. Осуществлялась географическая и стратиграфическая привязка находок.

Систематические определения моллюсков приведены по Л.А. Невеской (Nevesskaja, 2007; Невеская и др., 2013) для Cardiidae и рода Didacna, по Н.Г. Богуцкой и др. (2013) для родов Adacna и Nuranis, по Б.М. Логвиненко и Я.И. Старобогатову (1968) для Pargulidae, по (Дрейссена..., 1994) и Г. Фалкнеру (Falkner et al., 2002) для пресноводных гастропод и двустворок. Идентификация растительных макроостатков основана на коллекции Музея Института экологии растений и животных УрО РАН и атласах-определителях.

Остатки крупных млекопитающих определены М.В. Головачевым и В.В. Титовым, мелких

млекопитающих — А.С. Тесаковым, моллюсков — Г.А. Данукаловой и Е.М. Осиповой, насекомых — Е.В. Зиновьевым, спор и пыльцы — А.Н. Симаковой и Р.Г. Курмановым, макроостатки растений — С.С. Трофимовой.

В работе используются подразделения четвертичной системы Общей стратиграфической шкалы России (Жамойда и др., 2006). Региональные стратиграфические подразделения Нижневолжского региона приведены по последней утвержденной стратиграфической схеме (А.С. Застрожнов, Постановления..., 1999) и показаны на рис. 3.

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ

Ниже приведены краткие обобщенные характеристики подразделений четвертичной системы изученной территории по опубликованным данным, материалам геологических съемок и авторским материалам.

Четвертичный разрез региона слагают преимущественно морские, а также аллювиальные, дельтовые, озерные и другие генетические типы отложений (рис. 4). Отложения гелазия, эоплейстоцена и нижнего неоплейстоцена вскрываются в основном скважинами. Более молодые осадки выходят в обрывах правого и левого берегов долины р. Волга практически непрерывной полосой от Волгограда до Астрахани. Максимальные мощности четвертичных отложений до 1000 м и более зафиксированы скважинами в мульдах и прогибах Прикаспийской впадины, в обрывах волжских берегов их видимая мощность обычно не превышает 25 м.

К *гелазию* относятся морские отложения среднего–верхнего подгоризонтов акчагыльского горизонта. Мощность среднего акчагыла до 220 м, мощность верхнего акчагыла изменяется от 40 м в краевых зонах бассейна до 120 м в его центральных частях.

*Эоплейстоцен* представлен преимущественно морскими образованиями *апшеронского горизонта* с максимальными мощностями до 750 м.

К *нижнему неоплейстоцену* относятся тюркянский и бакинский горизонты.

Аллювиальные и аллювиально-морские отложения тюркянского горизонта (МИС 19) мощностью до 28 м выполняют понижения более древнего рельефа. Их возраст установлен по стратиграфическому положению между морскими апшеронскими и бакинскими отложениями.

Морские образования бакинского горизонта (МИС 18–12) мощностью до 130 м распространены в Прикаспийской низменности южнее г. Волгограда, в долине Маньчей, на западном побережье Каспия. На севере территории известны аллювиальные отложения IV надпойменной террасы бассейна



Волги (от 5–10 до 60 м), сопоставленные с этим временем.

*Средний неоплейстоцен* включает сингильский горизонт и нижний подгоризонт хазарского горизонта.

Как указывалось выше, в региональных стратиграфических схемах Нижневолжского региона (1986, 1998 гг.) сингильский горизонт является нижним горизонтом среднего звена неоплейстоцена, залегающая на бакинском горизонте нижнего неоплейстоцена и перекрываясь нижним подгоризонтом хазарского горизонта среднего неоплейстоцена (рис. 3). Время его формирования по этим схемам соответствует лихвинскому межледниковью (МИС 11).

В настоящей работе принята иная последовательность отложений: на бакинском горизонте залегают морской нижнехазарский горизонт, его перекрывает сингильский горизонт, соответствующий фазе регрессии раннехазарского моря (Zastrozhnov et al., 2015).

Нижнехазарский подгоризонт (МИС 11–8) сложен аллювиальными, аллювиально-морскими и морскими образованиями. На севере территории распространены аллювиальные осадки, которые слагают III надпойменную террасу бассейна Волги (до 50 м). Южнее аллювий выполняет погребенную палеодолину Волги и замещается сначала аллювиально-морскими, а затем морскими осадками (10–15 м). По данным Th–U, TL-методов и метода электронного парамагнитного резонанса, возраст отложений оценивается соответственно в более 300, более 250, 148–177 и 142–108 тыс. лет назад. Отложения имеют прямую полярность (Брюнес) и одну-две субзоны обратной полярности (Shkatova, 2010).

Озерно-аллювиальные отложения сингильского горизонта впервые были описаны П.А. Православлевым (1908) в береговых обрывах р. Волга (без точного указания стратотипического разреза), а позже выделены им же как стратиграфическое подразделение (Громова, 1932).

В дальнейшем эти отложения многократно изучались различными исследователями (Громов, 1935; Жуков, 1945; Федоров, 1957, 1978; Васильев, 1961; Москвитин, 1962; Горецкий, 1966; Свиточ, 1967; Шкатова, 1972, 1974; Попов, 1983; Седайкин, 1988; Щепетнов, 1989; Свиточ и др., 1998; Свиточ, Янина, 1997а, 1997б, 2007; Янина, 2005; Zastrozhnov et al., 2015 и др.). В качестве эталонных указывались такие разрезы, как Райгород, Никольское, Нижнее Займище (Федоров, 1957; Шкатова, 1972, 1974; Алексеева, 1977; Попов, 1983; Свиточ, Янина, 2007).

Рисунок 2 демонстрирует отсутствие единства мнений о положении сингильских осадков в разрезе: глины, залегающие в урезе воды у с. Райгород, названы сингильскими (Янина, 2005), у

с. Черный Яр и Нижнее Займище они подразделены на сингильские и бакинские (Янина, 2005), у с. Никольское Т.А. Яниной (2005) выделены только сингильские, а В.К. Шкатовой (1972) и В.М. Седайкиным (1988) — сингильские и бакинские (грачевские) отложения, у с. Копановка глины у основания разреза называются нижнехазарскими (Шкатова, 1972; Седайкин, 1988; Янина, 2005) (рис. 2).

Обращает на себя внимание тот факт, что большинство исследователей, изучавших обнажения нижнего течения р. Волга, не анализируют глубинные части этих разрезов, вскрытые сотнями скважин. В то же время данные бурения, как ретроспективные, так и наши собственные, показывают, что во всех разрезах сингильские глины (глины на урезе р. Волга) залегают на отложениях с раннехазарской фауной моллюсков, т.е. являются заведомо хазарскими. На этот факт ранее неоднократно указывали многие исследователи (Акуз и др., 1961; Анашкин, 1961; Федоров, 1978; Попов, 1983 и др.), располагавшие огромным фактическим палеонтологическим и геологическим (геологические разрезы, скважины) материалом и считавшие сингильские отложения фазой регрессии раннехазарского бассейна.

На такую же схему строения хазара (и “сингиля” как его части) опирались геологи Гидропроекта при увязке разрезов десятков и сотен профилей и тысяч скважин при проведении работ “на великих коммунистических стройках” в Прикаспии в 40–60-х гг. XX века, а также геологи производственных предприятий, осуществлявших геологическое изучение Нижней Волги и Прикаспия в 60–90-х годах XX столетия. В качестве иллюстрации, демонстрирующей такое взаимоотношение развитых здесь геологических тел, приведем обобщенный геологический профиль длиной около 500 км, построенный по скважинам вдоль правобережных обрывов Волги от г. Волгоград до г. Астрахань (рис. 4). На профиле видно, что бакинские отложения, с которыми иногда сопоставляют сингильские осадки, располагаются на глубинах от 15 до 100 м ниже меженного уровня р. Волга, т.е. значительно ниже сингильских. Над бакинскими отложениями залегают преимущественно песчаные осадки, сменяющиеся вверх по разрезу глинами. В волжских обрывах кровля этих глин обычно выступает на несколько метров над урезом воды, и тогда глины описываются разными авторами как бакинские, сингильские либо хазарские (см. выше). При этом принимается, что сингильские отложения подстилают хазарские. Однако, если нарастить береговые разрезы в глубину скважинами, сингильские глины становятся хазарскими, так как подстилаются отложениями с хазарской фауной. В этом и заключается парадокс принятых на сегодня взглядов на положение “сингиля”: одни и те же отложения в обрывах и



скважинах занимают различный стратиграфический диапазон.

Строение сингильских отложений в обобщенном виде можно представить следующим образом (Застрожных и др., 2014).

С севера на юг до п. Вязовка сингильские осадки залегают в виде линз, размеры которых в плане достигают 3–4 км, а мощность колеблется от 2 до 6 м. Южнее сингильские отложения (9–10 м, обычно 3–6 м) имеют сплошное покровное распространение.

Их кровля в согласии с общим трендом изменения высот дневного рельефа постепенно погружается с севера на юг от абсолютных отметок –8 м (Райгород) до –23 м (Сероглазовка) и обычно возвышается над меженным уровнем Волги на 2–5 м. В своей нижней части глины обычно темно-серые, плотные, жирные (Сероглазовка, Ленино, Косика, Копановка, Цаган-Аман), ближе к кровле они зеленовато-желтовато-серые, песчаные (до суглинков), субгоризонтально- или наклонно-слоистые (Косика, Восток, Владимировка, Райгород, Никольское). Слоистость обычно подчеркнута прослойками серого тонко-мелкозернистого песка мощностью от 1–3 см (Нижнее Займище) до 40 см (Никольское, Райгород). Глины, как правило, содержат значительное количество растительных остатков (обуглившиеся обломки древесины, торфянистые прослойки) и смешанную солоноватоводно-пресноводную или пресноводную фауну моллюсков и остракод, что является свидетельством их озерно-болотного или озерно-лиманного происхождения. Южнее п. Вязовка сингильские осадки кроме пресноводной фауны моллюсков включают прослой, обогащенные солоноватоводными моллюсками, и формировались, вероятно, в периодически затоплявшейся прибрежно-морской зоне.

Сингильские отложения подстилаются морскими, аллювиально-морскими глинами, суглинками и песками. В подстилающих отложениях присутствуют *Didacna subpyramidata* Pravoslavlev, 1939, *Driessena rostriformis distincta* Andrussov, 1903, некоторые солоноватоводные гастроподы и диноцисты – *Impagidinium aculeatum*, *Spiniferites cruciformis*, *Spiniferites inaequalis*, *Lyngulodinium machaerophorum*.

Сингильские глины перекрываются с размывом аллювиальными или аллювиально-морскими (дельтовыми) (Райгород, Черный Яр, Нижнее Займище, Никольское) и морскими (Сероглазовка, Ленино, Косика, Восток, Владимировка, Копановка, Цаган-Аман) отложениями верхнего подгоризонта хазарского горизонта. Общая мощность сингильских отложений вследствие размыва кровли непостоянна и изменяется от 1–3 до 10–15 м.

К *верхнему неоплейстоцену* относится верхний подгоризонт хазарского горизонта и хвалынский надгоризонт.

Верхнехазарский подгоризонт (МИС 5) представлен в тех же фациях, что и нижнехазарский подгоризонт. Погребенные аллювиальные (5–40 м), аллювиально-морские (4–12 м) и морские (8–40 м) образования последовательно сменяют друг друга с севера на юг по латерали. Аллювий на севере региона формирует верхний уровень III надпойменной террасы бассейна Волги (до 15 м). Морские и аллювиально-морские отложения содержат характерную каспийскую фауну моллюсков и остракод. В них найдены многочисленные остатки крупных и мелких млекопитающих. Отложения датированы Th–U и TL-методами (122–87 и 127–(130)–84 тыс. лет соответственно; Shkatova, 2010).

В состав хвалынского надгоризонта входят терешкинский, енотаевский и сарпинский горизонты.

К терешкинскому горизонту (МИС 4) относятся аллювиально-морские отложения нижнего уровня II надпойменной террасы бассейна Волги, ательские лессовидные образования и озерно-аллювиальные и морские нижнехвалыньские отложения.

Енотаевский и сарпинский горизонты (МИС 3–2) включают аллювий I надпойменной террасы бассейна Волги (до 23 м), развитый в левобережной северной части территории; морские верхнехвалыньские отложения (до 14 м), слагающие с поверхности Прикаспийскую равнину с абсолютными отметками 0 м и ниже; аллювиально-морские отложения, образующие характерные формы рельефа, названные бэровскими буграми (в честь акад. К.М. Бэра, впервые их описавшего). Последние представляют собой линейно вытянутые в северо-восточном простирании аккумулятивные формы высотой до 16 м, длиной до 13 км и мощностью до 20 м.

*Голоцен* включает аллювиальные отложения пойм новокаспийского горизонта (до 30–35 м), морские отложения (до 30 м), а также аллювиально-морские (до 23 м) образования.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Дана характеристика растительных остатков, моллюсков, насекомых, крупных и мелких млекопитающих. Использовались опубликованные и флордовые данные и результаты собственных исследований авторов.

**Палинологический анализ.** Новые палинологические характеристики сингильских глин получены по скважине 2 Косика (47°06'36.85" с.ш., 47°10'40.69" в.д.; палинологический комплекс (ПК) 7: 10.5–7.9 м; рис. 5), разрезу Косика 1 (47°05'52.54" с.ш., 47°12'40.92" в.д.; ПК 7А:

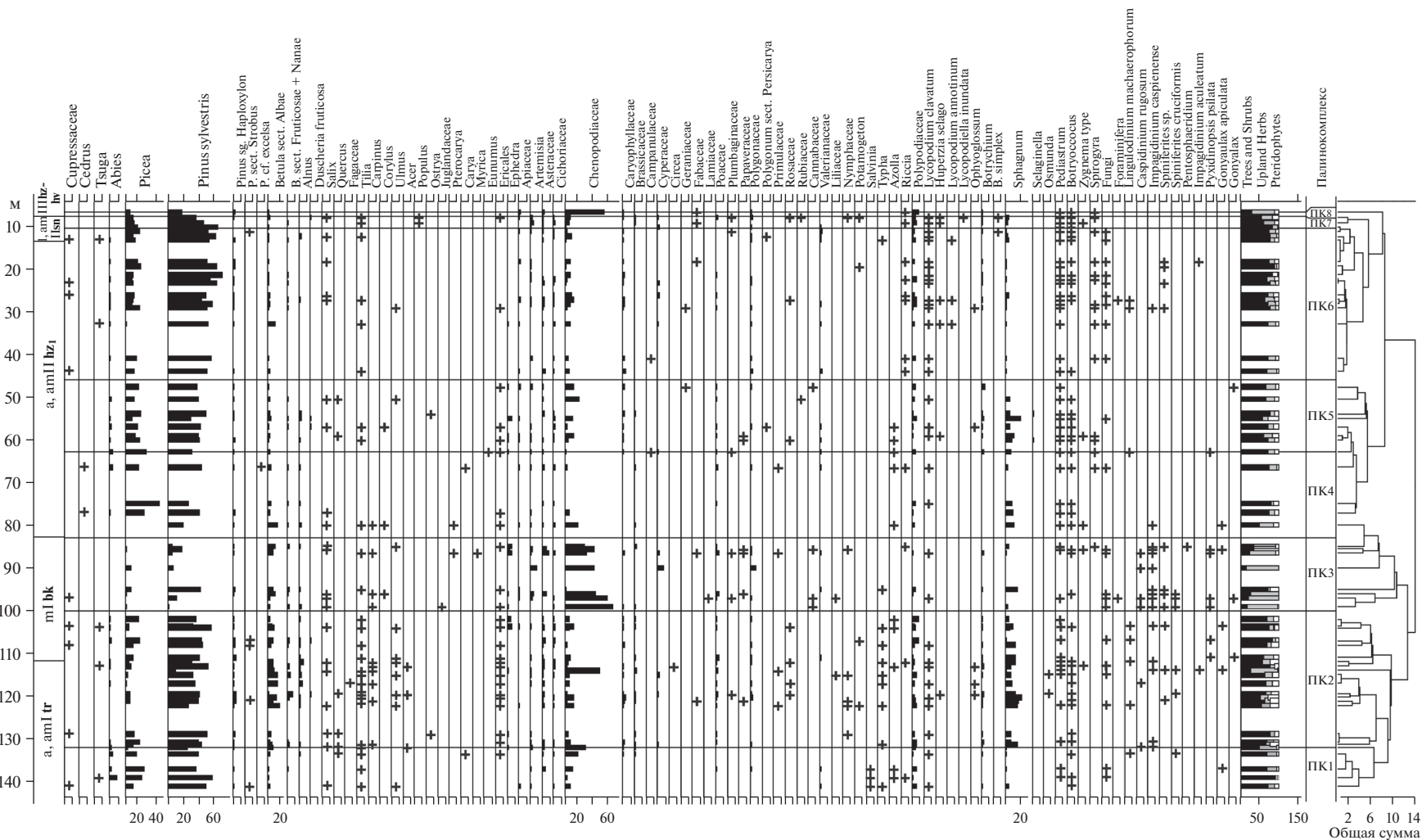


Рис. 5. Разрез скважины 2 Косика и спорово-пыльцевая диаграмма отложений.  
 + – единичные находки. Остальные условные обозначения см. рис. 4.



гл. 10.0–8.2 м; ПК 7Б: гл. 8.2–7.3 м; рис. 6), а также разрезам в районе с. Солёное Займище (47°58'92" с.ш., 46°07'31" в.д.) и с. Никольское 4 (47°47'07.8" с.ш., 46°20'53.46" в.д.).

ПК 7 характеризуется присутствием небольшого количества пыльцы хвойных растений, спор гипоарктических видов – *Selaginella*, *Diphasiastrum alpinum*, *Huperzia selago*. Значительно присутствуют *Salix*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Valerianaceae*, *Sphagnum*. На основе полученного спорово-пыльцевого спектра можно заключить, что в ландшафтах доминировали лесостепные и степные растительные ассоциации.

В спектрах ПК 7А пыльца деревьев составляет 30–60%, трав – 40–60%, спор – 10–15% от общего состава спектров. В древесной группе доминирует пыльца сосны, ели, березы, ольхи, единично присутствует пыльца широколиственных. Травы представлены пыльцой *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*, *Ephedra*, споры представлены *Polypodiaceae*, *Lycopodium clavatum*, *Botrychium*, *Sphagnum*, а также гипоарктическими видами – *Selaginella*, *Diphasiastrum alpinum*, *Huperzia selago*. Разнообразен состав пресноводных водорослей – *Pediastrum*, *Botryococcus*, *Spirogyra*, *Cosmarium*. Встречены единичные диноцисты – *Impagidinium aculeatum*, *Spiniferites cruciformis*, *Spiniferites inaequalis*, *Lynxulodinium machaerophorum*. Реконструируется широкое развитие дельтовых и заболоченных ландшафтов, при доминировании лесостепной и степной растительности, произраставшей в относительно теплом умеренном климате.

В спектрах ПК 7Б сокращается насыщенность образцов пыльцевыми зёрнами, уменьшается разнообразие широколиственных, что свидетельствует о расширении ареалов степных ценозов. В спектрах исчезают диноцисты, остаются только пресноводные водоросли – *Pediastrum*, *Botryococcus*.

В районе Солёного Займища в кровле сингильских темно-серых глин получен спорово-пыльцевой спектр с преобладанием пыльцы трав (65%) – *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, *Asteraceae*, *Primulaceae*. Деревья представлены пыльцой *Pinus* (10%), *Betula* (5%), *Salix* (9%), единично – *Tilia*, *Corylus*. Встречены споры сфагнума и печеночных мхов и колониальные водоросли *Pediastrum*. Пыльцевой спектр позволяет реконструировать доминирование открытых степных ландшафтов. По долине произрастали сосново-мелколиственные леса, а в пределах долины существовали и влажные заболоченные участки.

В разрезе Никольское 4 из сингильских серых и темно-серых глин с прослоями серого тонкозернистого песка, общей видимой мощностью 6.25 м над урезом воды изучено 9 образцов и получено 4 репрезентативных спорово-пыльцевых спектров, в 3 пробах содержание пыльцевых зёрен

и спор не превышало 50 шт., в 2 образцах палиноморфы не обнаружены.

В образце из нижней части разреза (инт. 0–0.6 м) выделен палиноспектр с доминированием спор (46%) и пыльцы деревьев и кустарников (41%). В группе споровых растений преобладает *Sphagnum* sp. (24%), высока доля *Polypodiaceae* (14%). Присутствуют споры *Bryales* (7%) и *Lycopodium* sp. (единично). Среди древесно-кустарниковой растительности высока доля пыльцы хвойных пород: *Pinus* subgen. *Diploxylon* (20%), *P.* subgen. *Haploxylon* (7%), *Abies* sp. (3%) и *Picea* sp. (3%). Отмечена немногочисленная пыльца широколиственных и мелколиственных пород: *Corylus* sp. (3%) и *Betula* sp. (3%). Травы и кустарнички представлены *Poaceae* (7%), *Artemisia* sp., *Caryophyllaceae*, *Fabaceae* и *Polygonum* sp. (единичные зёрна). Кроме того, идентифицированы переотложенные споры *Triletes* indet. В период формирования данных отложений были распространены сосновые леса с примесью ели, пихты, мелколиственных (береза) и широколиственных (лещина) пород. Значительные площади занимали верховые болота. На небольших открытых участках была распространена злаково-пыльцево-разнотравная растительность.

В интервалах 0.9–1.3 м и 1.3–1.7 м выявлены палиноспектры, в которых также доминируют пыльца древесно-кустарниковой растительности (40–50%) и споры (41–43%). Однако в первой группе отмечается высокое содержание пыльцы мелколиственных пород: *Alnus* sp. (4–27%), *Betula* sp. (3–4%), *Salix* sp. (единично). Хвойные представлены *Pinus* subgen. *Diploxylon* (15–19%), *P.* subgen. *Haploxylon* (2–9%) и *Picea* sp. (единично). Спорадически встречается единичная пыльца широколиственных пород (*Tilia* sp., *Ulmus* sp. и *Corylus* sp.), а также пыльцевые зёрна *Rosaceae*. Группа споровых включает *Polypodiaceae* (20–23%), *Sphagnum* sp. (14–16%), *Bryales* (2–7%) и *Lycopodium* sp. (единично). Травянисто-кустарниковая растительность представлена *Artemisia* sp. (3–11%), *Poaceae* (3–4%), *Scrophulariaceae*, *Ericaceae* и *Polygonum* sp. (единично). В образцах диагностирована переотложенная пыльца *Vittatina* sp. и споры *Triletes* indet. Палиноспектр характеризует увеличение площади пойменных ольховых лесов.

Выше по разрезу (инт. 1.7–2.1, 2.25–2.55 м) идентифицированы единичные зёрна *Pinus* subgen. *Diploxylon*, *Poaceae*, *Polypodiaceae*, *Sphagnum* sp. и *Bryales*, а также переотложенные споры *Triletes* indet. В верхней части коричнево-серой глины (инт. 5.0–5.6 м) выделен палиноспектр, схожий с указанными ранее. Преобладает пыльца древесно-кустарниковых растений (46%) и споровых (44%). В составе первой группы обнаружена пыльца лишь хвойных пород: *Pinus* subgen. *Diploxylon* (35%), *P.* subgen. *Haploxylon* (3%) и

*Picea* sp. (8%). Среди споровых отмечены *Sphagnum* sp. (19%), *Bryales* (14%) и *Polypodiaceae* (11%). Травянисто-кустарничковая растительность (10%) представлена *Roaceae* (8%) и *Polygonum* sp. (единично). Изученный спорово-пыльцевой спектр характеризует распространение сосновых лесов с примесью елей и влажных заболоченных участков. Небольшие открытые пространства занимает степная злаково-разнотравная растительность.

В целом изученные палиноспектры разреза Никольское 4 коррелируются с ПК 7А разреза Косика 1.

**Палеокарпологический анализ.** Для изучения сингильских палеорастительных сообществ были отобраны образцы породы с растительным детритом, сопоставленные с верхней частью сингильских отложений, из местонахождений Никольское 4 и Райгород 3 (48°26'39.34" с.ш., 45°02'24.97" в.д.). С помощью палеокарпологического метода получены комплексы макроостатков растений, состоящие в основном из видов современной местной флоры (Флора..., 2006; Лосев и др., 2008) (табл. 1, табл. I). Во всех пробах найдены мегаспоры лепидофитов, переотложенные из дочетвертичных отложений.

В местонахождении Райгород 3 над урезом воды в р. Волга описаны глины серые, слоистые, с прослоями растительного детрита, мощностью до 0.5 м. Из кровли этих глин и на урезе воды отобраны пробы P1 и P1a соответственно, содержащие два сходных по составу комплекса макроостатков растений, в первом из которых обнаружено свыше тысячи остатков, во втором – 400 экз. Остатки околводных растений, видов мелководий, заболоченных сырых лугов составляют 40% от общего количества макроостатков (*Heleocharis palustris*, *Schoenoplectiella supina*, *Scirpus tabernaemontani*, *Butomus umbellatus*, *Rorippa palustris*, *Bidens*, *Ranunculus*, *Alismataceae* и т.п.). Доля видов нарушенных почв, песчаных субстратов составляет от 15 до 40% (*Chenopodium*, *Linum*, *Potentilla supina*, *Linaria vulgaris*, *Corispermum* и др.). В палеофлорах присутствуют виды, не указанные в современной флоре долины Нижней Волги, такие как ель *Picea*, березы (*Betula* sect. *Albae* и кустарничковая *Betula* sect. *Nana/Fruticosa*), болотный вид вахта *Menyanthes trifoliata*. В пробах присутствуют мегаспоры плаунка *Selaginella selaginoides*, который в настоящее время имеет дизъюнктивный ареал и встречается в арктической части Европы и Сибири, на Кавказе, Северном Урале и в Восточной Сибири (Флора..., 1988; Морозова и др., 2006). Этот вид произрастает по влажным замшелым лугам, берегам рек, на тенистых скалах, в горных тундрах.

В местонахождении Никольское 4 опробована средняя часть серых глин с прослоями раститель-

ной трухи (проба Н4). Палеофлора состоит в основном из околводных видов, обитающих и в настоящее время на территории данного района (60–75% от общего количества макроостатков). Разнообразны водные виды (около 13%, *Najas* cf. *major*, *Potamogeton filiformis*, *Zannichellia palustris*, *Caulinia minor*, *Batrachium* и т.д.), виды нарушенных почв и песчаных субстратов составляют 4–18%. В пробе присутствует значительное число мегаспор плаунка *Selaginella selaginoides* хорошей сохранности, что предполагает оптимальные условия для существования этого вида в период формирования отложений. Встречаются ель *Picea*, березы *Betula* (sect. *Albae* и *Nana/Fruticosa*), вахта *Menyanthes trifoliata*.

По полученным данным из местонахождений Райгород 3 и Никольское 4 можно реконструировать ландшафт, сформировавшийся в условиях более прохладного и влажного климата по сравнению с современным. В ландшафте преобладали переувлажненные пойменные луга в сочетании с мелкими водоемами с развитой околводной растительностью и зарослями из ив и кустарничковых берез, присутствовали лесные сообщества из ели и березы.

**Малакологический анализ.** Фауна моллюсков из сингильских отложений Нижневолжского региона описывалась на протяжении почти столетия в обнажениях и скважинах около Райгорода, Черного Яра, Нижнего Займища, Никольского, Ветлянки, Цаган-Амана, Копановки, Владимировки, Ленино, Сероглазовки, Енотаевки (Православлев, 1908; Громов, 1935; Жуков, 1935, 1945; Федоров, 1957; Васильев, 1961; Москвитин, 1962; Волгина и др., 1966; Горецкий, 1966; Свиточ, 1967; Свиточ и др., 1981; Свиточ, Янина, 1997а, 1997б, 2001, 2007; Шкатова, 1972, 1974; Смагин и др., 1977; Попов, 1983; Янина, 2005). Список видов насчитывает до 40 таксонов, поэтому результаты палеонтологических исследований представлены в табличной форме.

В таблице 2 приведены списки моллюсков из темно-серых глин, которые предшественники рассматривали как сингильские или нижнехазарские. Моллюски из местонахождения Райгород (самое северное из рассмотренных) представлены пресноводными формами (униониды, шаровки и литоглифы). Отложения других местонахождений, указанных в таблице, содержат смешанные комплексы пресноводных и солоноватоводных моллюсков.

В обнажениях в окрестностях с. Черный Яр, Нижнее Займище и Солёное Займище темно-серые глины исследователи сопоставляют с бакинским горизонтом. В них определены таксоны, представленные в табл. 3.

Сравнение данных табл. 2 и 3 показывает, что среди дидакн местонахождения Черный Яр,

**Таблица 1.** Таксономический состав палеокарпологических остатков из сингильских отложений местонахождений Райгород 3 и Никольское 4

Таксоны	Количество остатков		
	Никольское	Райгород 3 проба Р1	Райгород 3, проба Р1а
Characeae gen. indet	2	—	1
Selaginella selaginoides (L.) Link.	47	—	12
Selaginella sp.	20	1	6
Picea sp.	5 фр.хв.	5 фр.хв.	34 фр.хв.
Potamogeton perfoliatus L.	7	—	—
Potamogeton pusillus L.	—	—	4
Potamogeton sp. sp.	2	1	5
Zannichellia palustris L.	2	1	23
Caulinia minor (All.) Coss. et Germ.	—	2	2
Alisma plantago-aquatica L.	1	—	41
Sagittaria sp.	2	—	14
Carex sp. sp.	35	11	210
Heleocharis sp.	—	13	—
Heleocharis palustris L.	8	24	75
Schoenoplectiella supina (L.) Lye	—	2	2
Schoenoplectus tabernaemontani (C.C. Gmel.) Palla	—	3	—
Cyperus fuscus L.	—	—	2
Cyperaceae gen. indet.	—	5	—
Lemna minor L.	—	—	1
Sambucus sp.	—	—	3 фр.
Salix sp.	—	—	1
Betula sect. Albae	2	1	14
Betula sp.	—	—	4
Betula sect. Nana/Fruticosa	4	—	1v
Urtica dioica L.	—	1	94
Polygonum ex gr. aviculare L.	—	—	2
Persicaria lapathifolium Ldb.	1	160	28
Rumex maritimus L.	—	23	14
Rumex sp. sp.	2	18	26
Atriplex sp. sp.	—	—	30
Chenopodium polyspermum L.	—	—	3
Chenopodium cf. rubrum L.	2	11	—
Chenopodium hybridum L.	2	—	—
Chenopodium sp. sp.	—	—	200
Chenopodiaceae gen. indet.	—	24	—
Corispermum sp. sp.	—	—	33
Corispermum orientale Lam.	—	—	1
Stellaria cf. graminea L.	—	—	5
Stellaria sp.	—	1	—
Saponaria officinalis L.	—	—	7
Batrachium sp. sp.	11	—	4

Таблица 1. Окончание

Таксоны	Количество остатков		
	Никольское	Райгород 3 проба P1	Райгород 3, проба P1a
<i>Ranunculus repens</i> L.	21	—	6
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	3	—	9
<i>Ranunculus</i> sp. sp.	—	—	2
<i>Thalictrum flavum</i> L.	—	—	10
<i>Thalictrum</i> sp.	3	—	3
<i>Viola</i> sp.	1	—	—
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	—	—	3
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	—	17	24
<i>Bunias cochlearioides</i> Murray	3	—	—
<i>Comarum palustre</i> L.	—	1	—
<i>Potentilla anserina</i> L.	2	—	7
<i>Potentilla supina</i> L.	—	2	58
<i>Potentilla</i> sp.	—	—	17
Rosaceae gen. indet.	—	—	—
<i>Rubus idaeus</i> L.	1	—	—
<i>Linum</i> sp.	1	—	1
<i>Euphorbia</i> sp.	—	—	1
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	—	1	2
<i>Cirsium</i> cf. <i>arvense</i> L.	1	1	2
<i>Leodonton</i> sp.	—	—	1
<i>Carduus</i> sp.	—	—	2
Asteraceae gen. indet.	—	—	4
Apiaceae gen. indet.	—	1	2
<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	4	—	1
<i>Mentha</i> sp.	2	3	52
<i>Lycopus europaeus</i> L.	—	—	14
Lamiaceae gen. indet.	2	—	1
<i>Butomus umbellatus</i> L.	2	—	17
<i>Solanum</i> sp.	—	—	1
<i>Valeriana</i> cf. <i>officinalis</i> L.	—	1	1
<i>Bidens</i> cf. <i>cernua</i> L.	—	53	—
<i>Bidens tripartita</i> L.	—	12	2
<i>Bidens</i> sp.	—	14	—
Всего остатков:	189	405	1145
мегаспоры лепидофитов, переотложенные из дочетвертичных пород	21	1	17
<i>Portulaca oleracea</i> L. (современный)	—	2	115
<i>Anethum graveolens</i> (современный)	—	—	170

Примечание. Сокращения: фр. — фрагменты, хв. — хвоя.

Нижнее Займище и Солёное Займище выделено больше видов, в то время как состав пресноводных моллюсков схож во всех местонахождениях региона.

Нами изучены глины, сопоставляемые с сингильскими отложениями, в скважине 2 Косика и ряде местонахождений: Займище 5b (48°00'52" с.ш., 46°10'98" в.д.), Займище 6 (47°59'57.5" с.ш., 46°06'41.0" в.д.), Цаган-Аман 6 (47°31'35.88" с.ш., 46°44'10.03" в.д.), Восток (47°07'19.02" с.ш., 47°09'32.04" в.д.), Косика 1, Косика 2/1 (47°06'06.03" с.ш., 47°11'50.00" в.д.), Косика 2/2 (47°06'09.02" с.ш., 47°11'39.09" в.д.), Косика 3 (47°06'38.63" с.ш., 47°10'56.47" в.д.), Копановка 7 (47°28'4.14" с.ш., 46°48'29.28" в.д.), Владимировка 1 (47°11'01.08" с.ш., 47°01'31.07" в.д.) и Владимировка 2 (47°11'25.02" с.ш., 47°01'11.01" в.д.). Сингильские отложения разделяются на две части — нижнюю глинистую темно-серой окраски и верхнюю часть, окрашенную в зеленовато-серый и желтовато-серый ("табачный") цвета, представленную как глинами, так и суглинками. Малакокомплексы этих частей различаются между собой (табл. 4, 5).

Первый пресноводно-солонатоводный комплекс малакофауны из нижней части сингильских глин представлен 2856 раковинами двустворчатых и брюхоногих моллюсков из отложений скв. 2 Косика и семи наземных местонахождений (табл. 4). Практически все раковины окрашены в темный цвет, на их поверхности наблюдаются разводы окислов железа, раковины тонкостенные и хрупкие во влажном состоянии, при высыхании одни растрескиваются, а другие (дидакны) становятся более крепкими.

Всего определено 28 таксонов из 15 родов и 11 семейств. К пресноводным моллюскам относятся роды *Lymnaea*, *Bithynia*, *Valvata*, *Lithoglyphus*, *Viviparus*, *Sphaerium* и *Corbicula*, а роды *Purgula*, *Adacna*, *Monodacna* и *Huynis* обитают в солонатоводных водоемах и способны переносить значительное опреснение. Виды рода *Didacna* не живут при значительном опреснении. Представители рода *Dreissena* могли обитать как в условиях пресных и слабосоленых вод (*D. polymorpha* (Pallas, 1773)), так и в солонатоводных водоемах (*D. rostriformis distincta* Andrussov, 1903).

Таким образом, в комплексе встречены совместно пресноводные виды, каспийские гастроподы и кардииды, что, вероятно, объясняется близостью берега моря. Наличие корбикул свидетельствует о накоплении отложений в условиях относительно теплого климата.

Ассоциация моллюсков из местонахождений Займище 5b и Займище 6 отличается от других присутствием специфических видов дидакн, что свидетельствует о более мористых условиях накопления осадков.

Второй пресноводно-солонатоводный комплекс моллюсков из верхней части сингильских отложений представлен 574 экземплярами двустворчатых и брюхоногих моллюсков из отложений семи наземных местонахождений (табл. 5). Сохранность раковин удовлетворительная или плохая.

Всего определено 19 таксонов из 11 родов и 8 семейств. Отличие этого комплекса от ассоциации моллюсков из нижней части сингильских отложений заключается в меньшем количестве экземпляров и меньшем видовом разнообразии, присутствии немногочисленных дидакн и наличии моллюсков, живущих в водоемах с течением (*Unio*), что в целом свидетельствует о развитии регрессивного этапа накопления осадков.

Изученный материал показал, что условия накопления сингильских отложений не являлись однородными — осадки формировались как в значительно опресненных водоемах, так и при периодическом их подтоплении морскими водами. Снизу вверх по разрезу наблюдается обеднение малакологического комплекса, свидетельствующее о развитии регрессивного этапа.

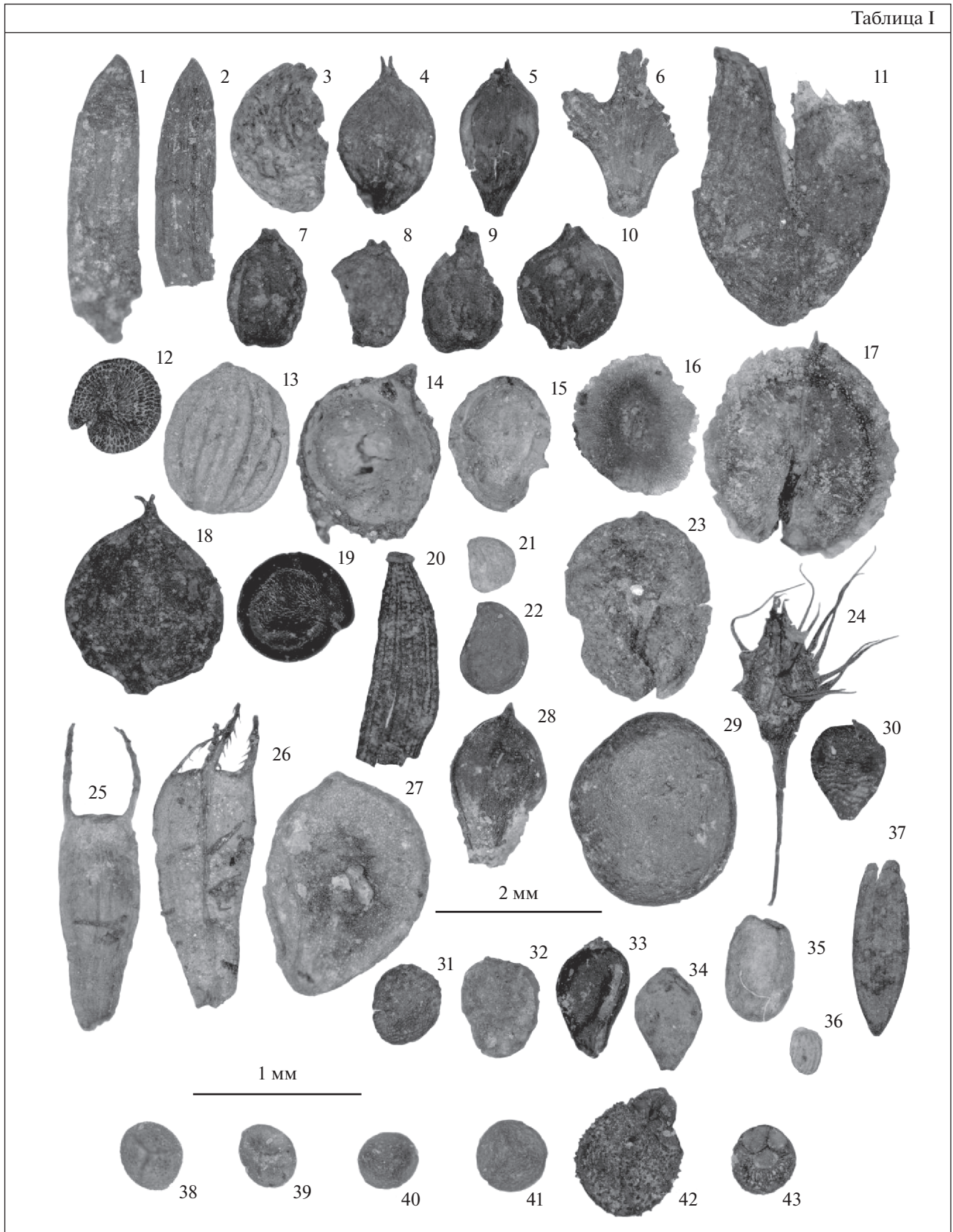
**Энтомологический анализ.** Рассмотрен палеоэнтомологический материал из местонахождения Райгород 3. Из прослоев с растительной трухой в кровле слоя сингильских серых глин мощностью до 0.5 м и на урезе воды взяты две пробы (P1 и P1a соответственно). Всего извлечено 85 остатков насекомых, из них смонтировано в общей сложности 60 фрагментов, отнесенных к 51 особи: 42 в пробе P1 и 9 в пробе P1a (табл. 6, табл. II). Видовые составы комплексов жуков из обоих образцов принципиально не различаются. Установленные в пробе P1 таксоны обитают на характеризуемой

**Таблица I.** Макроостатки растений из сингильских отложений местонахождений Райгород 3 и Никольское 4.

1, 2 — хвоя *Picea* sp.; 3 — косточка *Rubus idaeus*; 4, 5 — орешки *Betula* sect. *Albae*; 6–10 — орешки и кроющая чешуя *Betula* sect. *Nana*/*Fruticosa*; 11 — коробочка *Salix* sp.; 12 — семя *Saponaria officinalis*; 13 — семя *Thalictrum flavum*; 14 — плодик *Bunias cochlearioides*; 15 — семя *Potentilla anserina*; 16 — семя *Linaria vulgaris*; 17 — плод *Corispermum* sp.; 18 — орешек *Persicaria lapathifolium*; 19 — семя *Chenopodium* sp.; 20 — семянка *Leodonton* sp.; 21 — семя *Potentilla supina*; 22 — семя *Potentilla* sp.; 23 — плод *Corispermum orientale*; 24 — окошечник *Rumex maritimus*; 25 — семянка *Bidens tripartita*; 26 — семянка *Bidens* cf. *cernua*; 27 — плодик *Ranunculus repens*; 28 — орешек *Schoenoplectus tabernaemontani*; 29 — семя *Menyanthes trifoliata*; 30 — орешек *Schoenoplectiella supina*; 31, 32 — плодики *Ranunculus sceleratus*; 33, 34 — орешки *Heleocharis palustris*; 35 — костянка *Hippuris vulgaris*; 36 — семя *Lemna minor*; 37 — семя *Caulinia minor*; 38–41 — мегаспоры *Selaginella selaginoides*; 42, 43 — мегаспоры лепидофитов. Фиг. 1, 2, 4–13, 15–26, 28, 30–37, 42, 43 происходят из местонахождения Райгород 3; фиг. 3, 14, 27, 29, 38–41 — из местонахождения Никольское 4.



Таблица I



**Таблица 2.** Таксономический состав моллюсков из сингильских отложений опорных местонахождений Нижней Волги по данным разных исследователей

Местонахождения	Райгород			Н			Копановка						Енотаевка			В	Л	С					
	Источники																						
	3	7	11	12	5	7	12	2	3	4	5	6	7	9	10	12	1	2	3	4	3	8	11
Viviparus sp.			+			+								+			+	+	+		+		+
Lithoglyphus naticoides Pfeiff.				+																			
Lithoglyphus aff. pyramidatus Mollendorf					+																		
Abescunus (Lithoglyphus) caspius Kryn.						+																	
Lymnaea sp.							+																
Planorbis sp.							+							+									
Micromelania caspia																							+
Micromelania sp.								+							+								
Unio tumidus Retz.				+																			
Unio pictorum L.				+																			
Unio sp.	+	+																+			+		+
Anodonta sp.	+		+																				
Corbicula fluminalis Mull.															+	+			+		+	+	
Sphaerium corneum							+																
S. rivicola Lam.				+																			
Sphaerium sp.	+																		+		+		+
Pisidium amnicum (Mull.)							+																
D. rostriformis Desh./Dreissena distincta Andrus./Dreissena rostriformis distincta Andrus.																	+		+				
D. caspia Eichw.																							+
D. celekenica Andrus.																	+						
D. polymorpha Pall./D. ex gr. polymorpha					+	+											+	+	+		+	+	+
Didacna subpyramidata Prav./D. aff. subpyramidata								+	+					+	+	+	+						
D. paleotrigonoides Fed.																							
D. adacnoides Nev.																							
D. subcrassa Prav.																							
D. ex gr. crassa																							
D. ex gr. nalivkini Wass.																							
D. pallasii Prav.																							
Didacna sp.																							
Monodacna caspia Eichw.																							+
M. edentula Eichw.																							
Monodacna sp.																							
Adacna angusticostata angusticostata Logv. et Star.							+																
A. vitrea Eichw.																							+
Adacna sp.																							
A. plicata Eichw.																							+
Hypanis sp.							+																
Cardiidae																							
Пресноводные моллюски				+																			

Примечание. Литературные источники: 1 – Жуков, 1935, с. 256; 2 – Федоров, 1957, с. 105, 106; 3 – Васильев, 1961, с. 39, 48, 49; 4 – Акуз и др., 1961, с. 113; 5 – Москвитин, 1962, с. 143, 148; 6 – Свиточ, 1967, с. 17–20; 7 – Шкатова, 1972, с. 32, 155, 157; 1974, с. 16, 18, 20, 27–30, 34; 8 – Смагин и др., 1977, с. 122; 9 – Свиточ и др., 1981, с. 19; 10 – Попов, 1983, с. 11; 11 – Свиточ, Янина, 1997 б, с. 50, 52; 2007, с. 101; 12 – Янина, 2005, с. 57, 61. Сокращения: Н – Никольское, В – Владимировка, Л – Ленино, С – Сероглазовка.

**Таблица 3.** Состав моллюсков из сингильских отложений местонахождений Черный Яр и Нижнее Займище по данным разных исследователей

Таксоны	Источники									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Lithoglyphus fuscus</i> Ziegl.	+									
<i>L. naticoides</i> Pfeiff.								+		
<i>Lymnaea</i> sp.			+							
<i>Planorbis</i> sp.			+							
<i>Unio</i> sp.		+								
<i>Anadonta</i> sp.		+								
<i>Corbicula fluminalis</i> Mull.	+									
<i>Sphaerium solidum</i> (Norm.)								+		
<i>S. rivicola</i> Lam.								+		
<i>Pisidium amnicum</i> (Mull.)								+		
<i>Dreissena tenuissima</i> Sinz.	+									
<i>D. rostriformis</i> Desh./ <i>Dreissena distincta</i> Andrus./ <i>D. rostriformis distincta</i> Andrus.	+			+		+	+		+	+
<i>D. eichwaldi</i> Andrus.								+		
<i>D. caspia</i> Eichw.										+
<i>D. polymorpha</i> Pall./ <i>D. ex.gr. polymorpha</i>	+	+		+		+	+			+
<i>Didacna baeri</i> Grimm	+									
<i>D. pyramidata</i> Grimm/ <i>D. subpyramidata</i> Prav.	+					+				
<i>D. ex gr. trigonoides</i>						+				
<i>D. crassa</i> Eichw.	+									
<i>D. catillus</i> Eichw./ <i>D. ex gr. catillus</i> (или <i>D. lindleyi</i> )	+			+				+		
<i>D. catillus volgensis</i> Svitoch							+			+
<i>D. rudis</i> Nal./ <i>D. ex gr. rudis</i>					+			+		
<i>D. aff. eulachia</i> (Bog.) Fed.					+					
<i>D. sinsovi</i> Prav.	+									
<i>D. vicina</i> Prav.	+									
<i>D. gmelini</i> Prav.	+									
<i>D. pallasi</i> Prav.	+					+				
<i>D. parvula</i> Nal./ <i>D. aff. parvula</i> Nal.				+		+		+	+	+
<i>D. parvula</i> переходная к <i>D. catillus</i> Eichw.									+	
<i>Didacna</i> sp., близкая к <i>D. parvula</i> Nal. и к <i>D. subpyramidata</i> Prav.				+						
<i>Didacna</i> sp.		+			+					
<i>Monodacna agassizi</i> Prav.	+									
<i>M. aff. pontica</i> Eichw.	+									
<i>M. caspia</i> Eichw.	+								+	+
<i>Adacna plicata</i> Eichw.	+					+			+	
<i>A. laeviuscula</i> Eichw.	+									

Примечание. Литературные источники: 1 – Православлев, 1908, с. 225; 2 – Жуков, 1935, с. 253; 3 – Громов, 1935, с. 312; Горещкий, 1966; 4 – Федоров в Васильев, 1961, с. 39; 5 – Акуз и др., 1961, с. 112, скв. 672; 6 – Москвитин 1962, с. 50, 53; 7 – Свиточ, 1967, с. 17, 52–53; Свиточ и др., 1981, с. 21; Свиточ, Янина, 1997 б, с. 43; 2001, с. 50; 2007, с. 106; Янина, 2005, с. 60; 8 – Шкатова, 1972, с. 161, 162, 176, 180; 1974, с. 21, 30–32; 9 – Фёдоров, 1957, с. 100; 10 – Попов, 1983, с. 7.

**Таблица 4.** Таксономический состав и количество моллюсков из нижней части сингильских отложений

Виды	Местонахождения											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Theodoxus pallasi</i> Lindholm, 1924			257								1	
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)					58							2
<i>Bithynia</i> cf. <i>troschelii</i> Paasch, 1842			8									
<i>Lithoglyphus naticoides</i> Pfeiffer, 1828						1					36	
<i>Valvata piscinalis</i> (Müller, 1774) и <i>Valvata</i> sp.							1				1	
<i>Lymnaea</i> cf. <i>peregra</i> (Müller, 1774)			5									
<i>Pyrgula dimidiata</i> (Eichwald, 1838)											33	
<i>P. ex gr. dimidiata</i> (Eichwald, 1838)											64	
<i>P. spica</i> (Eichwald, 1838)											96	
<i>P. conus</i> (Eichwald, 1838)			19				3		1		233	1
<i>P. caspia</i> (Eichwald, 1838)		1	1			1						
<i>Pyrgula</i> sp.	2			1							138	
<i>Pyrgohydrobia eichwaldiana</i> Golikov et Starobogatov, 1966 и <i>Pyrgohydrobia</i> sp.			50								15	
<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)				28	37	8	3		1	1		2
<i>Sphaerium</i> sp.												2
<i>Dreissena caspia crassa</i> (Andrussov, 1897)		2		5	10		2	1	6	7	171	1
<i>D. cf. caspia eichwaldi</i> (Issel, 1865)						10	2					
<i>D. polymorpha</i> (Pallas, 1771)		21	268	4	81	9			5		1	
<i>D. rostriformis distincta</i> Andrussov, 1903	8										3	
<i>Dreissena</i> sp.					1					2		2
<i>Didacna subpyramidata</i> Pravoslavlev, 1939			109							1		
<i>D. cf. ebersini</i> Fedorov, 1953				11			+	7	7	1	120	
<i>D. cf. surachanica</i> Andrussov, 1910									19		15	
<i>D. praetrigonoides paleotrigonoides</i> Fedorov, 1953								5				
<i>D. cf. emendata</i> (Popov, 1983)	34	21										
<i>D. cf. subcatillus</i> Popov, 1983	7											
<i>Didacna</i> sp.					1	2	2		1	2		
<i>Monodacna caspia</i> (Eichwald, 1829)	6	27	7		10		8	4		7		
<i>Adacna polymorpha</i> (Logvinenko et Starobogatov, 1967)				88	2	103	6		21	28	143	
<i>A. cf. laeviuscula</i> (Eichwald, 1831)		2										
<i>A. vitrea</i> (Eichwald, 1831)					2							
<i>Adacna</i> sp.		+			24	20		2				2
<i>Hypanis plicata</i> (Eichwald, 1829)	2	3			3	1	1	3	6		163	2
Cardiidae	18					+	+	17		28	+	+
Mollusca (детрит)	+						+	+	+	+	+	+

Примечание. Местонахождения: 1 – Займище 5b; 2 – Займище 6; 3 – Цаган-Аман 6, обр. 12; 4 – Восток, слой 2 (верх); 5 – Косика 1, слой 1 (низ); 6 – Косика 1, слой 1 (середина); 7 – Косика 1, слой 1 (верх); 8 – Косика 2/1, слой 1 (низ); 9 – Косика 2/1, слой 1 (середина); 10 – Косика 2/1, слой 1 (верх); 11 – Косика 3, слой 1; 12 – скв. 2 Косика, гл. 8.0–14.0 м. Для двустворчатых моллюсков приведена сумма правых и левых створок раковин. Темно-серым цветом выделены солоноватоводные моллюски, способные переносить значительное опреснение, светло-серым – моллюски, не способные переносить значительное опреснение, без цвета показаны пресноводные моллюски.

Таблица 5. Таксономический состав и количество моллюсков из верхней части сингильских отложений

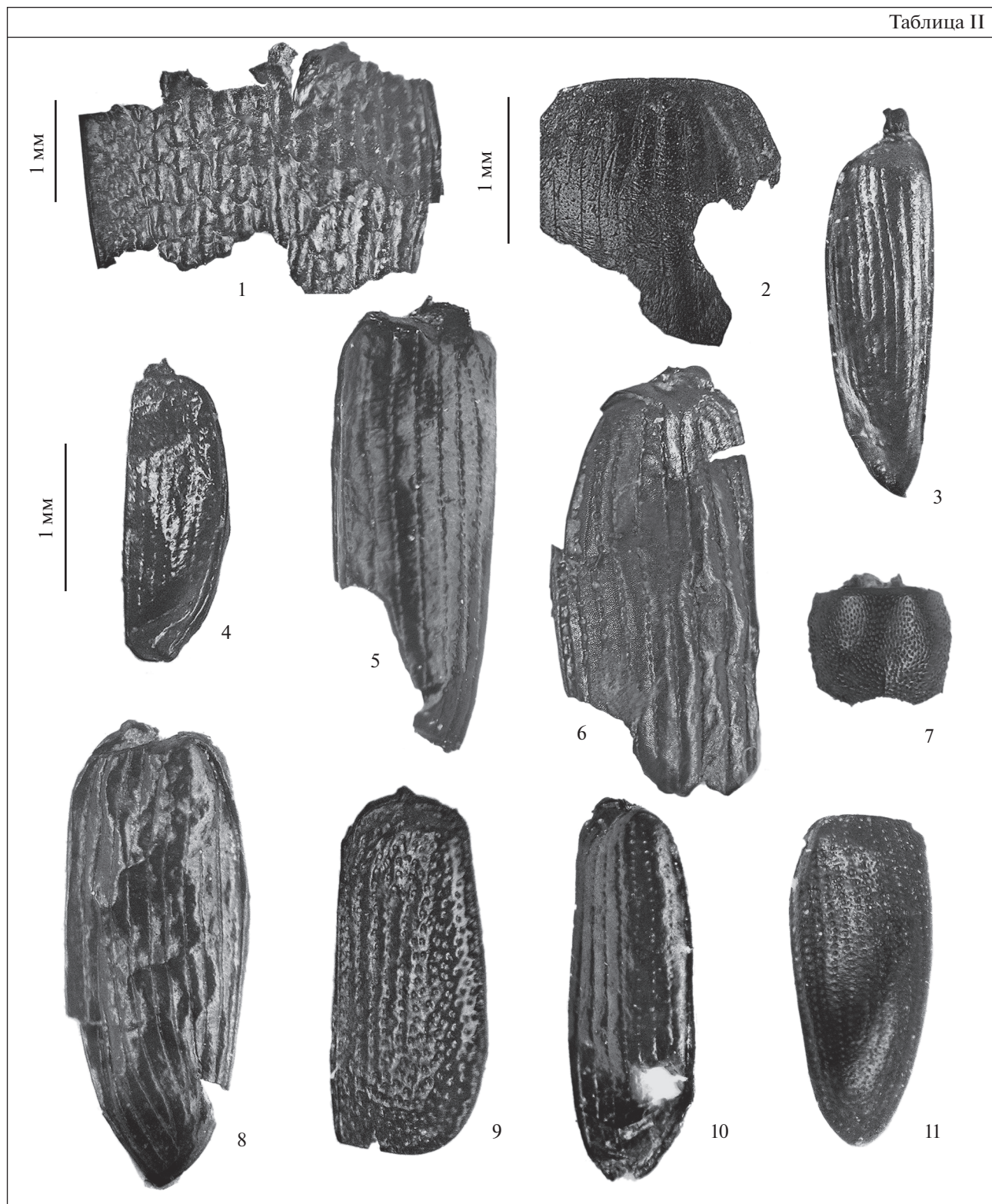
Виды	Местонахождения						
	13	14	15	16	17	18	19
<i>Viviparus viviparus</i> (Linnaeus, 1758)		53	52				
<i>Lithoglyphus naticoides</i> Pfeiffer, 1828					1		
<i>Pyrgula ex gr. dimidiata</i> (Eichwald, 1838)					1		
<i>P. spica</i> (Eichwald, 1838)					7		
<i>P. conus</i> (Eichwald, 1838)				3	3		
<i>P. caspia</i> (Eichwald, 1838)	1			2	4		
<i>Pyrgula sp.</i>					1		
<i>Unio cf. tumidus</i> Philipsson, 1788)		2	10				
<i>Corbicula fluminea</i> (Müller, 1774)		36	6				
<i>Sphaerium rivicola</i> Lamarck, 1818		18	3				
<i>Dreissena caspia crassa</i> (Andrussow, 1897)	5		1	1	7		
<i>D. polymorpha</i> (Pallas, 1771)		19	7				
<i>Dreissena sp.</i>					2		
<i>Didacna subpyramidata</i> Pravoslavlev, 1939	1			2			
<i>D. cf. ebersini</i> Fedorov, 1953	4			2			
<i>D. cf. surachanica</i> Andrussow, 1910				1			
<i>Didacna sp.</i>				1	44		
<i>Monodacna caspia</i> (Eichwald, 1829)	3			1			
<i>Adacna polymorpha</i> (Logvinenko et Starobogatov, 1967)	8	2		2	12		
<i>A. cf. laeviuscula</i> (Eichwald, 1829)	2						8
<i>A. vitrea</i> (Eichwald, 1831)	8				21		
<i>Adacna sp.</i>	15	2			169	12	
<i>Hypanis plicata</i> (Eichwald, 1829)					9		
Cardiidae					+		

Примечание. Местонахождения: 13 – Копановка 7, слой 1; 14 – Владимировка 1, слой 2; 15 – Владимировка 2, слой 2; 16 – Восток, слой 3; 17 – Косика 1, слой 2; 18 – Косика 2/1, слой 2; 19 – Косика 2/2, слой 2. Для двустворчатых моллюсков приведена сумма правых и левых створок раковин. Темно-серым цветом выделены солоноватоводные моллюски, способные переносить значительное опреснение, светло-серым – моллюски, не способные переносить значительное опреснение, без цвета показаны пресноводные моллюски.

территории и в настоящее время. В частности, для интразональных сообществ степной зоны характерны жужелица *Vembidion laticolle*, листоед *Rachnephogus tessellatus* и другие. Представленный комплекс отражает население биотопа типа поймы реки с мягкими почвами и развитой околородной растительностью; можно говорить об интразональном биотопе в пределах степной зоны с мягкими почвами и развитой околородной растительностью. Видовой состав жесткокрылых пробы P1a мог соответствовать открытому песчаному участку берега водоема (на что указывает находка жужелицы *Vembidion litorale*; табл. II, фиг. 6), причем в захоронение могли попадать и виды,

обитавшие на плакорах (жужелица *Carabus estrecheri*; табл. II, фиг. 1). В то же время каких-то принципиальных отличий между энтомокомплексами проб P1 и P1a (по современному зональному распространению) не выявлено, все представленные в них виды населяют данную территорию и в настоящее время.

В работе Ф.Г. Бидашко (1994) приведены данные по видовому составу насекомых Райгорода и отмечено малое число извлеченных склеритов. Наличие фрагментов чернотелок трибы *Tentyriini* позволяет говорить о степных сообществах, так же как и находки навозничка *Aphodius (Mendidius) sp.*, виды которого населяют открытые пространства



**Таблица II.** Насекомые из сингильских отложений местонахождений Райгород 3 и Никольское 1.

1 – *Carabus estreicheri*, обломок надкрылья, Райгород, проба P1a; 2 – *Pogsynolus marginus*, обломок правого надкрылья, Райгород, проба P1; 3 – *Dyschirioides* sp., левое надкрылье, Райгород, проба P1; 4 – *Bembidion (Emphanes)* sp., правое надкрылье, Райгород, проба P1a; 5 – *Bembidion laticolle*, левое надкрылье, Райгород, проба P1; 6 – *Bembidion litorale*, левое надкрылье, Райгород, проба P1a; 7 – *Pachnophorus tessellatus*, переднеспинка, Райгород, проба P1a; 8 – *Aphodius* sp., правое надкрылье, Райгород, проба P1; 9 – *Acidota crenata*, правое надкрылье, Райгород, проба P1; 10 – *Bembidion guttula*, правое надкрылье, Райгород, проба P1; 11 – *Pachnophorus tessellatus*, левое надкрылье, Райгород, проба P1.

**Таблица 6.** Таксономический состав и количество остатков жуков из сингильских отложений местонахождения Райгород 3

Таксоны	Проба P1 (верх слоя)	Проба P1a (низ слоя)
Сем. Carabidae		
<i>Carabus estreicheri</i> Fischer von Waldheim, 1822	–	1
<i>Carabus</i> sp.	1	–
<i>Bembidion guttula</i> (Fabricius, 1792)	1	–
<i>Bembidion litorale</i> (Olivier, 1790)	–	1
<i>Bembidion laticolle</i> (Duftschmid, 1812)	1	–
<i>Bembidion</i> ( <i>Emphanes</i> ) sp.	1	2
<i>Bembidion</i> ( <i>Ocydromus</i> ) sp.	1	–
<i>Bembidion</i> sp.	1	–
<i>Dyschiriodes</i> sp.	1	–
Carabidae indet.	–	1
Сем. Hydrophilidae		
<i>Cercyon</i> sp.	1	–
Сем. Staphylinidae		
<i>Acidota crenata</i> (Fabricius, 1792)	1	–
<i>Olophrum</i> sp.	1	–
<i>Lathrobium</i> sp.	1	–
Staphylinidae indet.	1	–
Сем. Scarabaeidae		
<i>Aphodius</i> sp.	1	–
<i>Aphodius</i> sp. 2	1	–
Сем. Byrrhidae		
<i>Porcynolus murinus</i> Fabricius, 1794	2	–
Сем. Elateridae		
<i>Cardiophorus</i> sp.	2	–
Сем. Anthicidae		
<i>Anthicus</i> sp.	1	–
Сем. Chrysomelidae		
<i>Donacia</i> sp.	1	–
<i>Pachnephorus tessellatus</i> Duftschmidt, 1825	3	1
Crepidoptera sp.	1	–
Alticinae	1	–
Сем. Bruchidae		
Bruchidae	1	–
Сем. Curculionidae		
<i>Tournotaris bimaculatus</i> (Fabricius, 1792)	–	–
<i>Notaris</i> sp.	1	–
Cleoninae indet.	1	–
<i>Ceutorhynchus</i> sp.	4	1
<i>Limnobaris</i> sp.	1	–
<i>Otiorhynchus pullus</i> Gyllenhal, 1834	1	–
<i>Otiorhynchus kasakhstanicus</i> Arnoldi, 1964/ <i>karkaralensis</i> Bajtenov, 1974	–	–
Curculionidae indet.	7	1
Coleoptera indet.	1	1
Всего остатков (смонтировано)	50	10
Всего особей	42	9

юга Палеарктики. На основе сопоставления наших данных с материалами Ф.Г. Бидашко (1994) можно предполагать примерное сходство климатических условий изучаемого периода с современными на этой территории (степная зона).

**Крупные млекопитающие.** На основании изучения фоссильных остатков крупных млекопитающих из местонахождений Нижневолжского региона были выделены сингильская и хазарская фаунистические ассоциации (Громов, 1935, 1948; Громов и др., 1965). Типовым местонахождением для сингильской ассоциации является береговое обнажение на южной окраине с. Райгород (Волгоградская область), для хазарского комплекса — обнажение у с. Черный Яр (Астраханская область). Учитывая находки из местонахождения Райгород, в состав сингильского териокомплекса были включены *Palaeoloxodon antiquus* Falconer et Cutley, 1847, *Equus* sp. (ex gr. caballus), *Elasmotherium sibiricum* Fischer, 1809, *Camelus* cf. *knoblochi*, Nehring 1901, *Cervus* ex gr. *elaphus*, *Megaloceros* sp., *Bison priscus* Vojanus, 1827, *Saiga tatarica* Linnaeus, 1766 (Алексеева, 1977), а позднее — *Mammuthus trogontherii chosaricus* Dubrovo, 1966, *Equus hydruntinus* Regalia, 1907, *E. chosaricus* Gromova, 1949 (= *E. latipes* Gromova, 1949), *Stephanorhinus kirchbergensis* Jäger, 1839, *Megaloceros giganteus* (Blumenbach, 1799), *Alces latifrons* Johnson, 1874 (Громова, 1932; Алексеева, 1969, 1990).

Остатки животных сингильского териокомплекса отмечались также в местонахождениях Черный Яр и Никольское Астраханской области (Громов, 1948; Алексеева, 1990). В частности, близ с. Никольское в песчано-глинистых отложениях “косожской” свиты (сейчас эти отложения рассматриваются в составе сингильской свиты) П.А. Православлевым был обнаружен зуб *Palaeoloxodon antiquus meridionaloides* V. Gromova, 1932 и кость “*Dicerorhinus mercki*” (= *Stephanorhinus kirchbergensis*). Эти находки дали возможность выделить в этом местонахождении слои с сингильской фауной (Громов и др., 1965). Принято считать, что данная фауна является переходной между тираспольским и хазарским комплексами. Сингильская ассоциация некоторыми исследователями считается теплолюбивой и соотносится с лихвинским межледниковьем (Алексеева, 1990; Markova, 2007).

В последние годы самостоятельность сингильского фаунистического комплекса была подвергнута сомнению (Головачев, 2015; Застрожнов

и др., 2015; Zastrozhnov et al., 2015), так как основная масса находок из нижневолжских местонахождений не имеет строгой стратиграфической привязки. Большая часть фоссилий, отнесенных к сингильскому комплексу, найдена на размытой поверхности сингильских глин, что не позволяет с уверенностью определить, откуда они происходят (Titov, Golovachev, 2014; Zastrozhnov et al., 2015). Малочисленность находок *in situ*, а также таксоны крупных млекопитающих “сингильской” фауны, указанные в открытой номенклатуре, затрудняют правильную характеристику ассоциации. Проблема самостоятельности сингильского фаунистического комплекса также тесно связана и с решением вопроса о возрасте сингильских отложений.

Из сингильских глин нами обнаружены *in situ* скелет *M. trogontherii* cf. *chosaricus* (АМЗ КП 48423/1-90, Черный Яр, 1996 г.), бедренная кость *Mammuthus* sp. (с. Косика, 2009 г.), фрагменты нижней челюсти с зубами и фрагмент основания черепа *Elasmotherium sibiricum* (АМЗ КП 47528/1-4, 8, Нижнее Займище, 2011 г.), неполный череп самки *Megaloceros giganteus* (АМЗ КП 44378/16, Нижнее Займище, 1996 г.), скелет *Bison priscus* (АМЗ КП 48280, близ с. Косика, 2009 г.), вторая пястная кость *Stephanorhinus* cf. *kirchbergensis* (АМЗ КП 47528/17, близ с. Никольское, 2011 г.), два неполных черепа *Saiga tatarica* (АМЗ КП 47413 и АМЗ КП 47412, Нижнее Займище, 2012 г.) (табл. III). Этот список может быть дополнен *Vos primigenius* Vojanus, 1827 на основании более ранних находок (1950–1960-е гг.), сделанных в урезе воды близ с. Черный Яр и с. Икрыное (фрагмент черепа АМЗ КП 2651, изолированные роговые стержни АМЗ КП 2211/52 и АМЗ КП 4476).

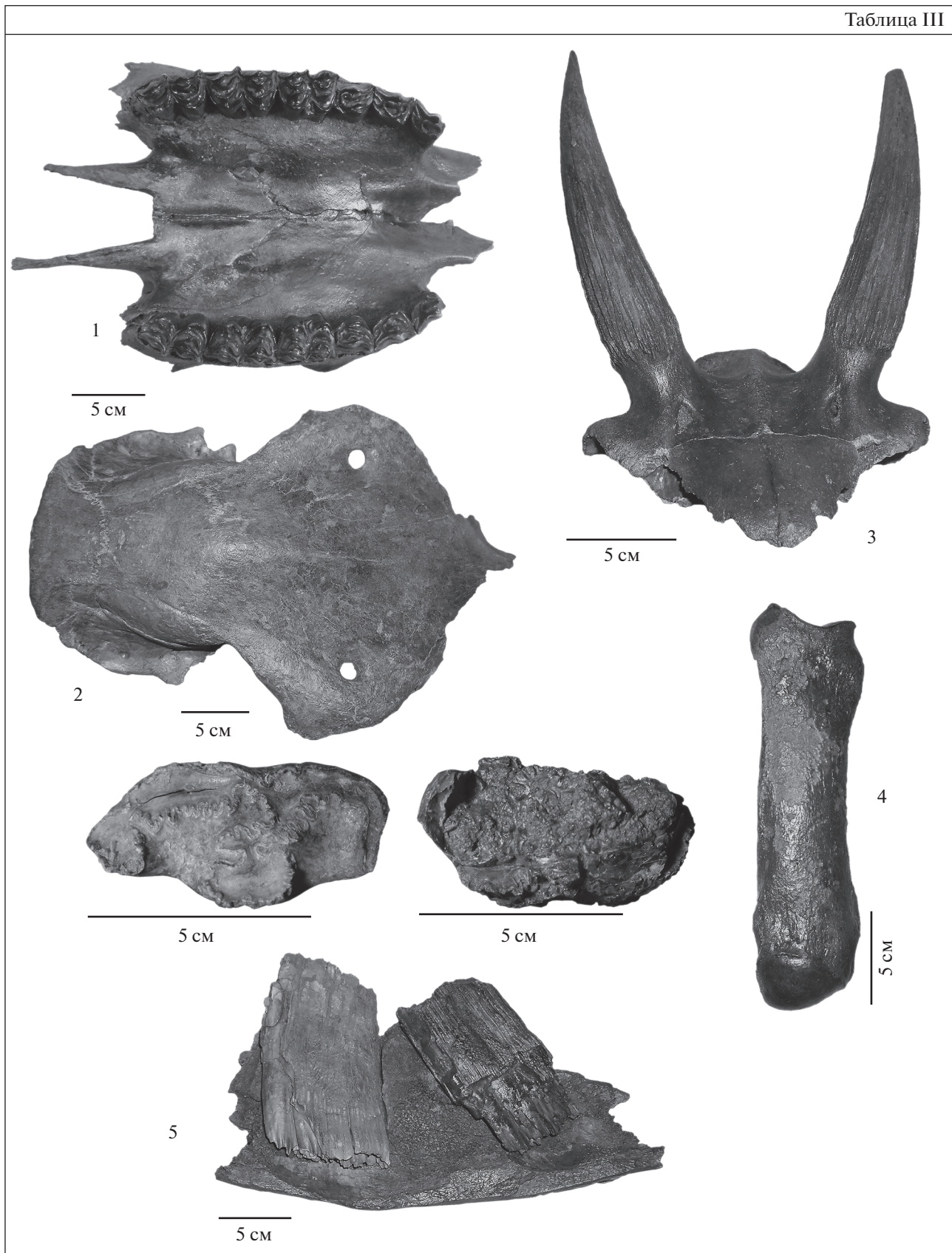
Общий состав фауны из сингильских глин указывает на доминирование в период их формирования лесостепных условий. О наличии открытых ландшафтов свидетельствует присутствие в составе ассоциации *Equus* sp. с очень стройными костями конечностей (Головачев, Титов, 2016), верблюда Кноблоха, длиннорогой формы бизона и сайги. Два вида слонов, крупные носороги, гигантские и благородные олени были обитателями залесенных участков с многочисленными опушками и территорий, покрытых кустарниковой растительностью. Многообразие и многочисленность крупных травоядных животных предполагают довольно высокую продуктивность экосистемы.

**Таблица III.** Основные стратиграфически привязанные находки крупных млекопитающих из сингильских отложений (Астраханская область, Россия).

1 — *Bison priscus*, небные кости с двумя рядами зубов P2–M3 (АМЗ НВ 18453), 2 — *Megaloceros giganteus*, череп самки (АМЗ КП 44378/16), 3 — *Stephanorhinus kirchbergensis*, II MC кость (АМЗ КП 47528/17), 4 — *Saiga tatarica*, лобно-теменная часть черепа с роговыми стержнями (АМЗ КП 47413/ПЛ 3195), 5 — *Elasmotherium sibiricum*, фрагмент нижней челюсти с зубами m2–m3 (АМЗ КП 47528/2, 3, 4). Все находки хранятся в коллекции Астраханского музея заповедника.



Таблица III



**Мелкие млекопитающие.** Сведения о мелких млекопитающих, происходящих из сингильских отложений Нижней Волги, крайне скудны. Единственная микротериофауна, которая считается сингильской, была собрана Л.П. Александровой в 1965 г. из разреза Райгород (коллекция ГИН РАН). Эта фауна кратко охарактеризована в работах Л.И. Рековца (1994) и А.К. Марковой (Markova, 2007) и коррелируется с лихвинским межледниковьем. Однако отсутствие в фауне Райгорода водяных полевок не позволило однозначно установить возраст этой ассоциации.

Из слоя, отнесенного Л.П. Александровой к сингильской части разреза, ею была собрана немногочисленная фауна мелких млекопитающих, оставшаяся неопубликованной. По нашим определениям коллекция включает *Cricetus* sp., *Spermophilus* sp., *Microtus (Stenocranius) gregalis* (Pallas, 1779), *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776), *M. arvalis* (Linnaeus, 1758), *Eolagurus luteus* (Eversmann, 1840), *Lagurus lagurus* (Pallas, 1773), *Ellobius talpinus* (Linnaeus, 1758). По распределению морфотипов узкочерепных полевок и степных пеструшек, а также по степени гипсодонтности слепушонок было проведено сравнение изученной коллекции с представительной коллекцией из черноморских хазарских песков в карьере у Нижнего Займища, из местонахождения Буераки (Кириллова, Свиточ, 1994). У полевок *M. (S.) gregalis* Райгорода среди морфотипов m1 абсолютно преобладают так называемые грегалоидные варианты строения головки передней непарной петли с полностью неразвитым шестым треугольником (Т6). Такое же распределение морфотипов наблюдается и в черноморских фаунах. У степных пеструшек (*L. lagurus*) в фауне Райгорода доминируют морфотипы m1 со сглаженным трилистником антерокиида без пережима между треугольниками Т6–Т7 и головкой трилистника (переходные от транзиесных к лагурусным, морфотипы 2–4 по А.К. Марковой (1982)). Очень близкое распределение фиксируется и в черноморской фауне. Не отличаются значительно и высоты дентиновых трактов слепушонок из Райгорода и черноморской фауны. Фауна Райгорода морфологически и эволюционно близка микротериофаунам из верхнехазарских отложений Нижней Волги. Мы не можем разделить эти ассоциации и относим их к единому комплексу – хазарскому.

Экологически фауна мелких млекопитающих Райгорода не отличается от микротериофаун позднего хазара Нижней Волги (Черный Яр, Копановка, Никольское). В этих фаунах доминируют обитатели степных биотопов (пеструшки, узкочерепные полевки, слепушонки, суслики, хомячки, песчанки, тушканчики) при участии околоводных и луговых форм (водяная полевка, полевка-экономка, обыкновенные полевки). Специализированные формы, связанные с за-

крытыми биотопами (лесные полевки, лесные мыши), очень редки.

## ОБСУЖДЕНИЕ

### *Палинологические и палеокарплогические данные*

Первые макропалеоботанические характеристики сингильских глин были получены П.А. Никитиным (1933) и П.И. Дорофеевым (1950, 1956). П.А. Никитин изучил флоры из сингильских глин в районе сел Никольское, Черный Яр, Сарепта, Райгород, Ахматовка. По его мнению, ландшафты представляли собой луговые пространства с заболоченными (не тундровыми) водоемами, по берегам произрастали кустарниковые заросли ивы и ольхи. Климатическая обстановка была холодной, относительно влажной и могла соответствовать похолоданию второй половины среднего плейстоцена (Никитин, 1933). П. И. Дорофеевым были изучены сингильские флоры из обнажений Светлый Яр, Райгород, Черный Яр, Сокрутовка (левый берег Ахтубы). Почти во всех флорах им отмечены переотложенные мегаспоры лепидофитов, а также единичные находки *Picea*, *Betula* (в том числе *Betula nana*), *Quercus*. К характерным формам им были отнесены *Selaginella selaginoides*, *Menyanthes trifoliata*, *Sparganium natans*, *Azolla interglacialica* (= *A. filiculoides*), *Potamogeton filiformis*, *Bunias cochlearioides*, *Scirpus melanospermus* (Дорофеев, 1956). По мнению П.И. Дорофеева (1956), возраст сингильских глин может определяться в пределах от бакинской трансгрессии (конец раннего неоплейстоцена) до ресского похолодания (московский горизонт, конец среднего неоплейстоцена). В период формирования сингильских глин граница таежной зоны располагалась южнее современной (Дорофеев, 1956) и в Нижнем Поволжье могли совместно произрастать виды лесной и степной зоны с участием болотно-тундровых элементов (*Selaginella selaginoides*, *Betula Nana/Fruticosa*) и относительно теплолюбивых водных папоротников *Salvinia natans* и *Azolla interglacialica* (она же *A. filiculoides*). Климат был более ровным, без резких сезонных смен (Дорофеев, 1956).

Состав палеофлор из изученных нами местонахождений сходен с сингильскими флорами Нижней Волги, полученными П.А. Никитиным (1933) и П.И. Дорофеевым (1956). Палеофлоры местонахождения Райгород 3 также в целом аналогичны по видовому составу ранее изученным сингильским флорам из местонахождения Райгород (Дорофеев, 1956). Однако в обоих случаях флоры не содержат некоторых индикаторных видов, в частности *Azolla interglacialica* и *Salvinia natans*. Отсутствующие виды являются водными; в палеофлорах из местонахождения Райгород доля водных видов составляет всего 1–7% от общего

числа остатков, что может быть связано с формированием палеофлоры в условиях мелкого пойменного водоема с неразвитой водной растительностью или вызвано неблагоприятными условиями для их произрастания. Необходимо также отметить, что в изученных ранее сингильских флорах (Никитин, 1933; Дорофеев, 1956) мегаспоры *Azolla interglacialica* и *Salvinia natans* представлены единично (1–3 экз.), за исключением палеофлоры Черного яра (25–29 экз.).

По данным П.И. Дорофеева (1956) и П.А. Никитина (1933), хазарские флоры Нижней Волги (косоожские по П.А. Никитину) уже не содержат характерных элементов сингильских флор *Azolla interglacialica*, *Salvinia natans*, *Selaginella selaginoides*, виды бореальной группы немногочисленны и встречаются редко. Переход от сингильских флор к хазарским, по мнению как П.И. Дорофеева (1956), так и П.А. Никитина (1933), был постепенным в результате нарастания сухости климата и засоления почв, границы ареалов бореальных видов при этом смещались к северу.

Пыльцевые спектры из сингильских отложений впервые были изучены В.П. Гричуком (1953, 1954) в обнажении у с. Черный Яр и с. Райгород. В спектрах из нижних слоев преобладает пыльца деревьев, в основном ели, присутствуют споры плаунов и папоротников, в том числе *Selaginella selaginoides*, *Huperzia selago*. В более высоких горизонтах увеличивается присутствие степных элементов, возрастает количество пыльцы травянистых растений (60%), в основном *Artemisia* и *Chenopodiaceae*. В значительных количествах присутствует пыльца *Picea*, *Pinus sylvestris*. Единично встречаются зерна *Pinus* sg. *Haploxyton*, *Betula*, *Alnus*. В.П. Гричук (1952, 1953, 1954) отмечает своеобразность флоры сингильских отложений, расширение ареалов хвойных бореальных лесов в условиях более холодного и влажного климата, чем современный. В Черном Яру в разрезе 2 найдена морская фауна (Гричук, 1954), на основании чего обнажающиеся в урзе воды глины были отнесены к бакинским нижнеплейстоценовым отложениям. В остальных разрезах в сингильских глинах выделяется нижний лесной палинокомплекс и верхний смешанный (степной в сочетании с таежным). Возраст этих комплексов В.П. Гричук коррелирует со временем днепровского похолодания второй половины среднего неоплейстоцена.

Позднее Е.И. Кузнецова (в Седайкине, 1988) выделила в сингильских глинах в районе с. Райгород три палинокомплекса, характеризующих полупустынную, луговую и степную растительность. Ею также охарактеризованы спектры из разрезов Ступино, Черный Яр, Солёное Займище, Никольское, Копановка и Ленино. В нижних частях разрезов у уреза воды реконструируются лесостепной и лесной ландшафты. По присутствию в спектрах

экзотов *Tsuga*, *Picea* sect. *Omorica*, *Pinus* sect. *Strobus* и широколиственных пород *Quercus*, *Corylus*, *Ulmus*, *Tilia* Е.И. Кузнецова и В.М. Седайкина относят темно-серые глины в разрезах Ступино, Черный Яр, Солёное Займище, Никольское к нижнему неоплейстоцену (бакинскому горизонту). Вышезалегающие отложения характеризуются палиноспектрами, указывающими на развитие хвойных лесов, лесостепей и степных перегляциальных растительных ассоциаций, коррелируемых с похолоданием второй половины среднего плейстоцена (Кузнецова в Седайкине, 1988). В результате палинологических исследований О.Н. Жежель (Всемирнов и др., 1991) опорной скважины № 47 в районе с. Райгород было получено 2 палиноспектра для темно-серых сингильских глин (гл. 27–35 м), в которых преобладает пыльца трав *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Ephedra*, *Artemisia*. Деревья представлены в основном пыльцой *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Salix*, единичными зёрнами пыльцы широколиственных. Отмечены и перетолженные формы — *Tsuga*, *Podocarpus*. По палиноспектрам сингильских глин из скважины № 47 реконструируются лесостепные и степные ландшафты.

Информативными в отношении изменения состава растительности в неоплейстоцене могут оказаться авторские данные по скважине 2 Косика.

Анализ динофитовых и зеленых водорослей, водных и околоводных растений в составе палиноспектров из скважины 2 Косика показал, что отложения с глубины 100–83 м характеризуются присутствием диноцист разнообразного состава — *Spiniferites cruciformis*, *S. bentorii*, *Pxydinopsis psilata*, *Caspidinium rugosum*, *Impagidinium caspiensis* — и соответствуют бакинской трансгрессии Каспия. Палиноспектры, полученные для отложений с глубин 83–63 м, соответствуют более гумидным и теплым климатическим условиям и указывают на расширение лесных ценозов в составе растительности. Выше уровня 63 м в скважине не встречается пыльца *Azolla*. Учитывая, что пыльца *Azolla* на Русской платформе отсутствует в отложениях моложе лихвинских (Velichkevich, Zastawniak, 2006), вероятно, осадки этого интервала накапливались в первой половине среднего неоплейстоцена и соответствуют лихвинскому межледниковью. Далее вверх по разрезу постепенно сокращается количество пыльцы широколиственных пород. Появляются споры *Selaginella selaginoides*, *Diphasiastrum alpinum*, *Huperzia selago*, характеризующие похолодание климата. Собственно сингильские глины расположены в скважине 2 Косика на глубине 11–7 м. Таким образом, возраст сингильских глин моложе лихвинского потепления и соответствует холодному интервалу времени, предположительно второй половине среднего неоплейстоцена.

Более древний возраст сингильских глин, определяемый другими авторами (Гричук, 1954; Дорофеев, 1956; Седайкин, 1988), на наш взгляд, связан с тем, что большинство изученных ими сингильских флор происходило из слоев, залегающих на урезе воды и выше примерно на 3–4 м, и данные бурения не принимались во внимание.

В палиноспектрах сингильских глин в обнажении Косика 1 присутствует значительное количество переотложенных форм палеозоя, мезозоя и раннего кайнозоя. Почти все авторы, изучавшие глины в обнажениях, отмечают смешанный палинологический и флористический комплекс в низах видимой над поверхностью воды части сингильских глин (Гричук, 1954; Дорофеев, 1956; Седайкин, 1988). П.А. Никитин (1933) отмечал большое количество сорных растений (до 39%), указывающих на активное развитие эрозионных процессов. Наличие переотложенных форм и морских диноцист в низах сингильских глин указывают на подтопление территории морскими водами и существование дельтовых ландшафтов с заболоченными берегами. На суше доминировала лесостепная и степная растительность в условиях относительно прохладного климата.

В обнажениях Косика 1 и Солёное Займище в палиноспектрах из верхней части сингильских глин, имеющих аллювиальный (пойменный) генезис, исчезают морские диноцисты, остаются только пресноводные водоросли – *Pediastrum*, *Botryococcus*, что свидетельствует о расширении ареалов степных ценозов.

Существует расхождение в интерпретации условий климата во время формирования сингильских глин по палинологическим (разрез Косика 1, Никольское 4) и палеокарпологическим данным (Райгород 3 и Никольское 4) при общем сходстве реконструируемого типа ландшафта. Палеокарпологические данные для местонахождений Райгород 3 и Никольское 4 указывают на условия более прохладного и влажного климата по сравнению с современным. Преобладали переувлажненные пойменные луга в сочетании с мелкими водоемами с развитой околородной растительностью и зарослями из ив и кустарниковых берез, присутствовали лесные сообщества из ели и березы. Палинологические данные свидетельствуют о широком развитии дельтово-эстуарных и заболоченных ландшафтов, при доминировании лесостепной и степной растительности в условиях относительно теплого умеренного климата. При активном развитии размылов и эрозионных процессов нельзя исключить тот факт, что смешанность палеофлор может быть результатом переотложения остатков *Picea*, *Betula sect. Albae* и *Nana/Fruticosa*, *Menyanthes trifoliata* из размытых нижележащих слоев или их привноса с более северных территорий. Но они встречаются не еди-

нично и практически во всех комплексах, семена вахты имеют хорошую сохранность, так же разнообразны остатки ели (хвоя, семена) и берез (семена, кроющие чешуи), что говорит в пользу произрастания этих видов в относительной близости от их захоронения.

По палеоботаническим данным изученные палеофлоры в основном состоят из видов растений современной долины Нижней Волги. Кроме того, в комплексах макроостатков растений и палинологических спектрах присутствуют гипоарктические виды (т.е. виды южной части тундры, лесотундры и севера таежной зоны: *Selaginella selaginoides*, *Diphasiastrum alpinum*), что предполагает условия климата прохладнее современного. Возможно, гипоарктические виды сохранились от предшествующих более холодных эпох в качестве реликтов. Однако присутствие значительного количества мегаспор плаунок *Selaginella selaginoides* в отложениях местонахождения Никольское 4 говорит в пользу оптимальных условий для существования этого вида. В палеофлорах Райгорода 3 и Никольского 4 не выявлены относительно теплолюбивые виды, например водный папоротник *Salvinia natans*, который в настоящее время повсеместно распространен в долине Нижней Волги.

С уверенностью можно говорить об условиях более влажного климата по сравнению с современным. Аналогов подобного сочетания видов в современной растительности не наблюдается, отчетливо выраженные индикаторные теплолюбивые или холодолюбивые виды отсутствуют.

Таким образом, формирование сингильских отложений происходило в неоднородных климатических условиях. Доминировали лесостепные и степные ландшафты. Фиксируется как минимум два климатических периода времени образования сингильских глин: ранний более влажный и поздний более аридный. Нижние части сингильских глин, видимые над урезом воды, формировались при доминировании в Нижнем Поволжье лесостепной растительности, представлявшей собой сочетание хвойно-мелколиственных лесов с редким участием широколиственных пород и луговой степной растительности. Присутствие единичных морских диноцист в нижних слоях сингильских глин, а также значительные переотложения указывают на подтопление территории морскими водами или лагунный характер водоемов. По берегам дельтово-озерных ландшафтов низовий Волги существовали увлажненные и заболоченные участки. Верхи сингильских глин формировались в более аридных и прохладных условиях при широком развитии степных ландшафтов. В пределах долины продолжали существовать влажные заболоченные участки. Вероятно, кровля сингильских глин соответствует этапу дальнейшего развития регрессии Каспия.

Возраст сингильских глин по флористическим данным определяется как вторая половина среднего неоплейстоцена или самое начало позднего неоплейстоцена.

#### Моллюски

**Обоснование возраста по скважинному материалу.** Скважины, пробуренные между с. Светлый Яр и г. Астрахань, под глинами, выходящими в основании волжских обрывов, вскрывают мощную толщу темно-серых и серых кварцевых песков и глин с редкими *Didacna subpyramidata*, *Dreissena rostriformis distincta* и пресноводными видами (Попов, 1983). Из песчаной пачки, залегающей ниже сингильских глин, в районе сел Солодники и Красноармейск Г.И. Поповым определены хазарские *Didacna subpyramidata*, *D. ex gr. nalivkini* Wassoewitsch, 1930; в районе Черного Яра и Солёного Займища в скважинах встречены *Didacna subpyramidata*, *D. subcassa* Pravoslavlev, 1939 и др. (Акуз и др., 1961); у сел Енотаевка, Федоровка, а также на левобережье поймы у сел Досанг и Сеитовка обнаружены *Didacna subpyramidata*, *D. ex gr. nalivkini*, *D. lindleyi* Fedorov, 1948 и др.

По данным бурения, сингильские глины появляются в верхней части морских нижнехазарских песков. И в обнажениях, и в скважинах они содержат смешанный пресноводно-морской комплекс моллюсков и остракод. Мы предполагаем, что все темно-серые глины в основании береговых обрывов от Райгорода до Астрахани образовались в один временной интервал в условиях существования солоноватоводных лиманов в устьевой части Палео-Волги при постоянной связи с морским раннехазарским бассейном. Верхняя часть сингильских отложений, представленная зеленовато-желтовато-серыми (“табачными”) глинами, сформировалась в условиях обмеления водоемов, вероятно, на финальной стадии регрессии раннехазарского моря.

**О черноморских дидакнах.** Разрезы у Черного Яра, Нижнего Займища и Солёного Займища отличаются от остальных точек наблюдений тем, что темно-серые глины в основании береговых обрывов многими исследователями считаются нижнебакинскими (Православлев, 1908; Громов, 1935; Федоров, 1957), и только их верхняя часть иногда называется сингильской или нижнехазарской (Васильев, 1961; Москвитин, 1962; Шкатова, 1972; Седайкин, 1988; Свиточ, Янина, 1997а, 1997б; Свиточ и др., 1998; Янина, 2005) (рис. 2). Возраст отложений исследователи обосновывают присутствием *Didacna catillus* (Eichwald, 1841) и *Didacna parvula* Nalivkin, 1914, считающимися руководящими видами для бакинских отложений в стратотипическом разрезе Гора Бакинского яруса в Азербайджане (табл. 3). Авторами настоящей работы рассмотрен материал из Северного Прика-

спия (табл. 4) и сравнен по литературным данным со сборами предшественников. Предварительные результаты этого сравнения показаны в табл. IV.

**Группа “catillus”.** При сравнении экземпляров из местонахождения Черный Яр (табл. IV, фиг. 1 и 2) с описаниями и изображениями *Didacna catillus* из типичного местонахождения Гора Бакинского яруса (Andrussoff, 1910, pl. 9, fig. 10; Федоров, 1999, табл. 2, фиг. 1) обращают на себя внимание в первую очередь различия в форме. У типичных бакинских *D. catillus* слабо выпуклая и значительно неравносторонняя раковина, низкие макушки, большая длина задней ветви спинного (замочного) края, почти параллельная нижнему краю (табл. IV, фиг. 7, 8).

В таблице IV приведены для сравнения два хвалынского вида *Didacna subcatillus subcatillus* Andrussov, 1910 (табл. IV, фиг. 6) и *Didacna parallella* Bogatchev, 1932 (табл. IV, фиг. 5), имеющие больше сходства по морфологии раковин с экземплярами из местонахождений Займище 5б и 6, чем типично бакинские *D. catillus*. Так как дидакны из темно-серых глин местонахождения Черный Яр значительно отличались от типичных *D. catillus* и эти отложения П.А. Православлев (1908), П.В. Федоров (1957) и др. считали бакинскими, А.А. Свиточ (1967, с. 52–53, табл. X, фиг. 1–8) описал новый подвид и назвал его *Didacna catillus volgensis* Svitotsch, 1967 (табл. IV, фиг. 4). Позднее Г.И. Попов (1983) при характеристике черноморских дидакн уже выделял этот новый подвид (табл. IV, фиг. 3). Наши экземпляры сходны с изображенными в работах А.А. Свиточа (1967) и Г.И. Попова (1983). Мы считаем, что за этими дидакнами следует сохранить название, предложенное А.А. Свиточем, но, так как черноморские дидакны значительно отличаются от *D. catillus*, предлагаем из подвида перевести их в вид — *Didacna volgensis* Svitotsch, 1967.

**Группа “parvula”.** В темно-серых глинах местонахождения Черный Яр некоторые исследователи определяли вид *Didacna parvula* (Федоров, 1957; Васильев, 1961; Москвитин, 1962; Шкатова, 1972; Попов, 1983), “руководящую” форму для бакинских отложений.

Вид *Didacna parvula* в первоописании (Наливкин, 1914, табл. 1, фиг. 1–6) представлен разнообразными формами раковин, причем отмечено, что экземпляр, изображенный под номером 1, имеет средние размеры, под номером 3 — размеры крупнее средних (табл. IV, фиг. 15, 16), другие экземпляры имеют крупные размеры. Кроме того, автор вида *D. parvula* (Наливкин, 1914, табл. 1, фиг. 7–8) указывал, что в отложениях Горы Бакинского яруса присутствуют формы, переходные от *D. parvula* к *D. catillus*. Как отмечал Г.И. Попов (1983), вследствие того, что автором вида не был обозначен голотип, последующие исследова-

дователи несколько расширили понятие вида, включая в него крупных, удлинённых и килеватых дидакн с высокими макушками. Позднее Л.А. Невесская (Nevesskaja, 2007) выделила форму 4 в качестве лектотипа вида (Наливкин, 1914, табл. 1, фиг. 4).

Экземпляры из местонахождения Черный Яр (табл. IV, фиг. 9 и 10) имеют округло- и овально-треугольную, малоудлинённую маловыпуклую форму раковины с невысокой макушкой, с почти прямым задним краем. По формальным признакам это описание близко к первоописанию вида *D. parvula* (Наливкин, 1914; настоящая работа, табл. IV, фиг. 15, 16), и, вероятно, поэтому Попов (1983, табл. IV, фиг. 13, № 396) и Федоров (1953, табл. I, фиг. 6) в Черном Яру определяли дидакн как *D. parvula* (табл. IV, фиг. 11, 12). Однако эти моллюски отличаются от лектотипа вида, выделенного Л.А. Невесской (Nevesskaja, 2007).

В таблице IV приведены для сравнения два хазарских вида — *Didacna emendata* Popov, 1983 (табл. IV, фиг. 13, 14) и *Didacna ovatocrassa ovatocrassa* Pravoslavlev, 1939 (табл. IV, фиг. 17, 18), морфологически сходные с описанными выше дидакнами из Черного Яра. По нашему мнению, экземпляр раковины *Didacna ovatocrassa ovatocrassa*, приведенный в работе Л.А. Невесской (Nevesskaja, 2007, plate 17, fig. 3) и репродуцированный на нашей таблице IV, фиг. 17, морфологически стоит ближе к дидакнам из Черного Яра и Займищ. На основании морфологического сходства раковин, экземпляры дидакн из темно-серых глин местонахождения Займище 5b (табл. IV, фиг. 9, 10) мы относим к виду *D. cf. ovatocrassa ovatocrassa*. Последующие исследования позволят уточнить эти определения.

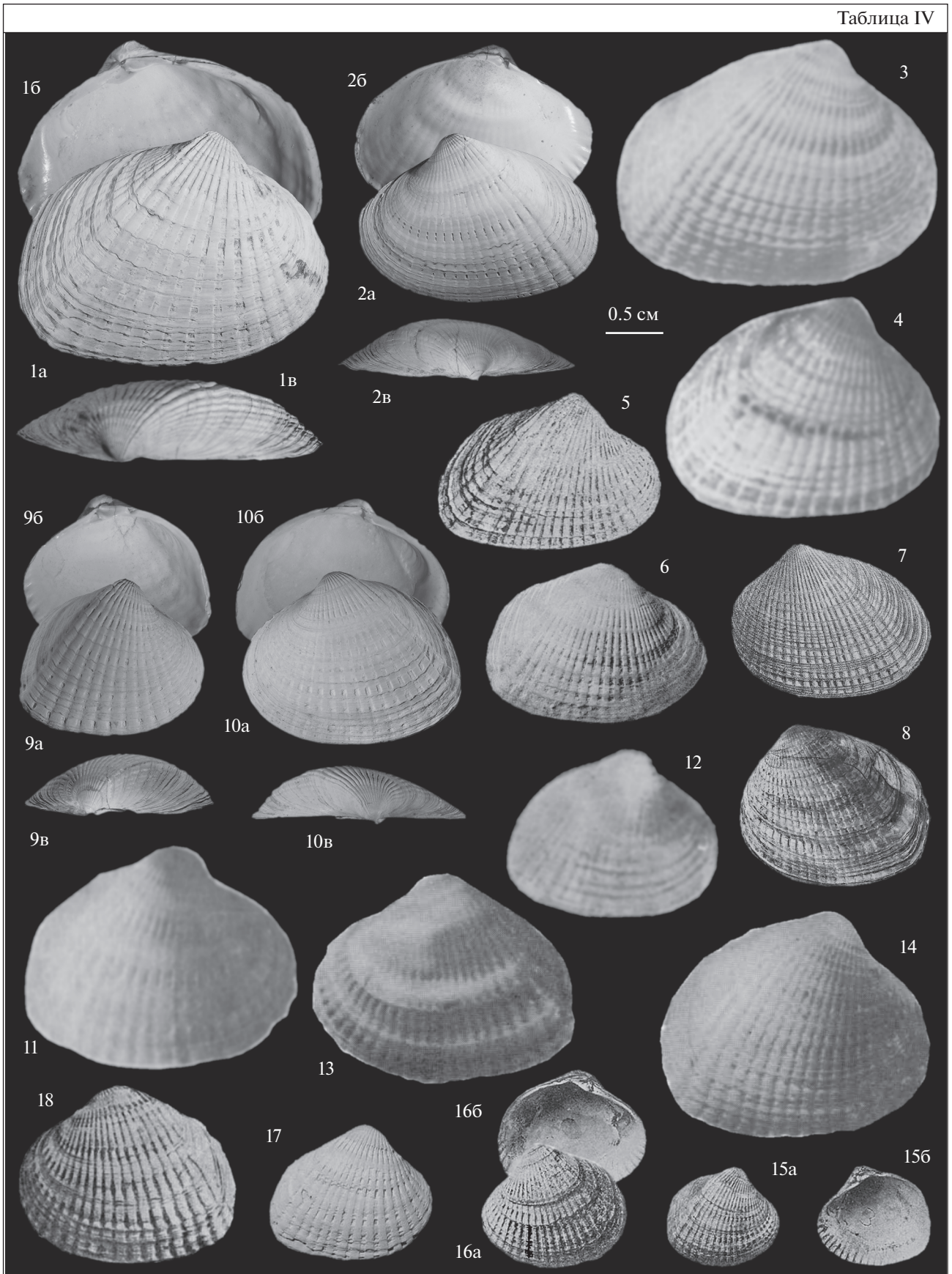
Приведенные примеры схожести форм раковин дидакн из разновозрастных отложений говорят о сильной изменчивости представителей рода *Didacna*, а также о возможных единичных линиях их эволюционного развития в хазарском и хвалынском бассейнах.

**О необходимости ревизии видов моллюсков как в местонахождении Черный Яр, так и в целом по Северному Прикаспию.** Для стратиграфического расчленения четвертичных отложений в Каспийском регионе используют солоноватоводных моллюсков рода *Didacna* Eichwald. Морские четвертичные отложения Каспийского региона в разном количестве и с разной степенью сохранности содержат раковины моллюсков, составляющих разновозрастные фауны: бакинскую, урунджикскую, ранне- и позднехазарскую, хвалынскую и новокаспийскую (Янина, 2005, 2009). Т.А. Янина отмечает, что анализ распределения основных групп дидакн по разрезу, устойчивости их состава и межгрупповых различий по площади указывает на высокую фактологическую надежность расчленения каспийских отложений по дидакнам, что обусловлено их эволюционным развитием в Каспии. Для горизонтов выделены руководящие и характерные (контролирующие) виды.

Однако быстрые темпы эволюционного развития и сильная экологическая пластичность дидакн привели к формированию многочисленных таксонов, что уменьшило их стратиграфическое значение. Как указывал Н.И. Андрусов (1923), фауна моллюсков из этих отложений состоит из форм, группирующихся около современных каспийских и отличающихся при этом друг от друга мало уловимыми и трудно характеризруемыми признаками. Поэтому при расчленении отложений по этим моллюскам необходимо использо-

**Таблица IV.** Сравнение раковин *Didacna* “parvula” и “catillus” по данным первоисточников и авторскому материалу (разрез Займище 1). Для всех изображений: а — снаружи, б — изнутри, в — со стороны макушки. 1, 2 — *Didacna volgensis* Svitotsch, 1967; разрез Займище 5b, Астраханская область, Россия, сл. 1; средний неоплейстоцен, нижний подгоризонт хазарского горизонта (сингильские слои): 1 — правая створка, 2 — левая створка; 3, 4 — *Didacna catillus volgensis* Svitotsch, 1967; разрез Черный Яр, Астраханская область, Россия; правые створки снаружи: 3 — Попов, 1983, табл. III, фиг. 15, № 391; 4 — Свиточ, 1967, табл. X, фиг. 4, № ПИН 694/1181 (первописание); 5 — *Didacna parallela* Bogatchev, 1932; д. Кала, Азербайджан; верхний неоплейстоцен, хвалынский горизонт; лектотип, правая створка снаружи (Богачев, 1932, табл. 5, фиг. 1); 6 — *Didacna subcatillus subcatillus* Andrussoff, 1910; мыс Умчал, Туркменистан; верхний неоплейстоцен, хвалынский горизонт; правая створка снаружи (Andrussoff, 1910, pl. 9, fig. 22); 7, 8 — *Didacna catillus* (Eichwald, 1841); разрез Гора Бакинського Яруса, г. Баку, Азербайджан; нижний неоплейстоцен, нижний подгоризонт бакинского горизонта; левые створки снаружи: 7 — Andrussoff, 1910, pl. 9, fig. 10; 8 — Федоров, 1999, табл. 2, фиг. 1; фиг. 7 и 8 показаны вне масштаба; 9, 10 — *Didacna cf. ovatocrassa ovatocrassa* Pravoslavlev, 1939; разрез Займище 5b, Астраханская область, Россия, сл. 1; средний неоплейстоцен, нижний подгоризонт хазарского горизонта (сингильские слои): 9 — правая створка, 10 — левая створка; 11, 12 — *Didacna parvula* Nalivkin, 1914; разрез Черный Яр, Астраханская область, Россия; правые створки снаружи: 11 — Попов, 1983, табл. IV, фиг. 13, № 396; 12 — Федоров, 1953, табл. I, фиг. 6; 13, 14 — *Didacna emendata* Popov, 1983; средний неоплейстоцен, нижний подгоризонт хазарского горизонта — верхний неоплейстоцен, верхний подгоризонт хазарского горизонта; правые створки снаружи: 13 — голотип вида, № 1728, скв. 7575, гл. 51–53 м, Западный Маньч; 14 — Попов, 1983, табл. VI, фиг. 8; № 661-А, скв. 15/18, гл. 20–22 м, Северо-Западный Прикаспий (Nevesskaja, 2007, pl. 15, fig. 22–23); 15, 16 — *Didacna parvula* Nalivkin, 1914; разрез Гора Бакинського Яруса, г. Баку, Азербайджан; нижний неоплейстоцен, нижний подгоризонт бакинского горизонта: 15 — правая створка (средние размеры), 16 — левая створка (размеры выше средних) (Наливкин, 1914, табл. 1, фиг. 1а, 1б, 3а, 3б); 17, 18 — *Didacna ovatocrassa ovatocrassa* Pravoslavlev, 1939; озеро Баскунчак, Астраханская область, Россия; средний неоплейстоцен, нижний подгоризонт хазарского горизонта: 17 — ПИН № 694/1466, правая створка снаружи (Nevesskaja, 2007, pl. 17, fig. 3); 18 — левая створка снаружи (Православлев, 1939, табл. 5, фиг. 1).

Таблица IV



вать обширный и тщательно собранный материал. Между тем, несмотря на многочисленные публикации, до сих пор в этом направлении сделано недостаточно.

Стратификация по дидакнам разработана еще слабо, и применять ее следует с большой осторожностью. Именно неоднозначностью в определении моллюсков и выводах об их возрасте в значительной мере объясняется столь существенная разница в стратификации разрезов различными авторами.

Для современного Каспийского моря известны 9 видов двустворчатых моллюсков рода *Didacna* (Богущая и др., 2013), в то время как для хвалынского моря приводится 21 вид, для хазарского моря — 45 видов, для бакинского — 29 видов (Янина, 2005). Вполне вероятно, что многочисленные виды дидакн в четвертичных морях могли быть переходными формами, на что указывал и Федоров (1953), отмечая, что “относительно широкое понимание вида каспийских кардиид, принятое в работах Д.В. Наливкина, В.В. Богачева и А.Г. Эберзина, является более правильным и плодотворным, нежели слишком дробная классификация...”.

#### *Крупные млекопитающие*

**Сходство и различие сингильской и хазарской фаун млекопитающих.** Из хазарских аллювиальных отложений Нижнего Поволжья, перекрывающих сингильские глины, в больших количествах происходят остатки *Mammuthus trogontherii chosaricus*, *M. intermedius*, *Elasmotherium sibiricum*, *Megaloceros giganteus*, *Bison priscus*, *Bos primigenius* и других млекопитающих, являющихся руководящими формами хазарского териокомплекса (Громов, 1935; Titov, Golovachev, 2017). Остатки этих же животных присутствуют и в сингильских глинах. Различия между ассоциациями из сингильских глин (“сингильский териокомплекс”) и хазарского аллювия (“хазарский териокомплекс”) проявляются в основном в соотношении количества находок животных при практически полном их сходстве на родовом и видовом уровнях.

Лесной слон *Elephas (Palaeoloxodon) antiquus*, считающийся руководящей формой сингильской фауны (Громов, 1948; Алексеева, 1977), по нашим данным происходит как из сингильских глин, так и из хазарского аллювия. Поэтому тезис о том, что наличие *E. (P.) antiquus* в составе сингильской ассоциации отличает его от хазарского комплекса, считаем неверным. Это подтверждают и данные по территории юга Восточной Европы, где в среднем и позднем плейстоцене в периоды потеплений и расширения лесных ландшафтов наблюдалось несколько этапов проникновения этих животных (Алексеева, 1990). Кроме того, причис-

ление лесного слона к руководящей форме сингильской фауны основано на единственной стратифицированной находке зуба, предположительно МЗ (сборы П.А. Православлева, определение и описание В.И. Громовой (1932)). При этом Громова (1932) признает, что его точная идентификация затруднена.

Несмотря на значительное сходство, в фауне крупных млекопитающих из сингильских и хазарских отложений прослеживаются некоторые отличия. В частности, из хазарского аллювия известны находки как степной формы бизона *Bison priscus longicornis* Gromova, 1935, так и лесостепной формы, отличающейся длинными, но более загнутыми кверху и отклоненными за затылочную плоскость роговыми стержнями. Из сингильских глин на данный момент известна только лесостепная форма *B. priscus* (скелет АМЗ КП 48280, Косика, 2009 г.). Вероятно, только из сингильских глин происходят остатки *Equus* sp. с очень стройными метаподиями МС III (индекс стройности 10.1; Головачев, Титов, 2016).

**Сравнение нижневожских ассоциаций со средне- и позднплейстоценовыми териофаунами Европы.** Считается, что сингильская фауна, коррелируемая с гольштейном (Holsteinian) Западной Европы, сформировалась в результате развития предшествовавшей ранне-среднеплейстоценовой тираспольской фауны Восточной Европы (=Cromerian Complex) (Громов и др., 1965; Хромов и др., 2000; Markova, 2007). Однако между сингильской и тираспольской фаунами отсутствует сходство на видовом уровне.

Основными элементами тираспольского териокомплекса являются *Archidiskodon wusti* M. Pavlova, 1910 (= *Mammuthus trogontherii*), *Equus (Allohipus) aff. suessenbornensis* Wüst, 1901, *Equus (Equus) cf. mosbachensis* Reichenau, 1903, *Dicerorhinus etruscus* Falconer, 1868 (= *Stephanorhinus etruscus*), *Praemegaceros verticornis* Dawkins, 1872, *Cervus acoronatus* Beninde, 1937, *Bison schoetensacki* Freudenberg, 1910 и *Pontoceros ambiguus* Verestchagin, Alexeeva, David et Baigusheva, 1969 (Gromov, 1970; Markova, 2007). В сингильских отложениях такие виды не выявлены. Это указывает на то, что сингильский териокомплекс не является непосредственно последующей стадией развития тираспольской ассоциации.

Детально разработанная стратиграфическая последовательность средне- и позднплейстоценовых фаун Южной и Центральной Европы (в основном Италии и Германии), а также Кавказа позволяет рассмотреть эволюцию фаун и уточнить возраст сингильской фауны на основе сравнительного анализа их видового состава.

С лихвинским межледниковьем (МИС II) Восточной Европы (=гольштейн; по Cohen et al., 2012), с которым прежде коррелировали сингиль-



ский фаунистический комплекс (Громов и др., 1965; Алексеева, 1990; Markova, 2007 и др.), предположительно может быть сопоставлена теплолюбивая фаунистическая ассоциация Фонтана Рануччио (Fontana Ranuccio) позднего галерия (Центральная Италия). Эта южноевропейская фауна представлена *Masaca* sp., *Canis* cf. *C. lupus mosbachensis* Soergel, 1925, *Crocota crocuta* Erxleben, 1777, *Ursus deningeri* Richenau, 1904, *Mammuthus trogontherii* (по Kahlke, 2004), *Equus ferus* Boddaert, 1785, *Stephanorhinus hundsheimensis* Toulou, 1902, *Capreolus capreolus* L., 1758, *Dama dama clactoniana*, *Cervus elaphus eostephanoceros* Di Stefano et Petronio, 1993, *Bison* cf. *B. schoetensacki* Freudenberg, 1910 и *Ovis ammon antiqua* (Di Stefano, Petronio, 1993; Gliozzi et al., 1997; Sardella et al., 2006). На Кавказе фауна этого уровня происходит из пещеры Кударо I, откуда известны *Masaca* sp., *Canis mosbachensis*, *Stephanorhinus hundsheimensis*, *Panthera gombaszoegensis* Kretzoi, 1938, *Megaloceros* sp., *Bison* sp., *Soergelia* sp. (Baryshnikov, 2002). Комплекс находок как из сингильских глин, так и верхнехазарских песков Нижнего Поволжья заметно отличается от этих фаун. Представительных ассоциаций крупных млекопитающих этого возраста из Центральной Европы на данный момент неизвестно, поэтому сопоставить анализируемую нижеволжскую ассоциацию не с чем в этом регионе. Немногочисленные остатки *Palaeoloxodon* cf. *antiquus*, *Equus* cf. *mosbachensis*, *Stephanorhinus* sp., *Cervus elaphus*, *Megaloceros* "giganteus", *Bos primigenius*, *Bos* sp. и *Bison* sp. известны из древних слоев местонахождения Шенинген (Schöningen) 13 I (Германия), коррелируемых с МИС 11 (van Kolfschoten, 2014).

Фауны последующей холодной эпохи, соответствующей МИС 10, известны весьма фрагментарно, что не позволяет дать их детальную характеристику.

С межледниковьем Рейнсдорф (Reinsdorf) (МИС 9) коррелируются верхние слои местонахождения Шенинген (Schöningen) 13 II-4 (Германия), содержащие остатки животных в основном более прогрессивного облика по сравнению с предшествующими фаунами: *Homotherium latidens* Owen, 1846, *Canis lupus mosbachensis*, *Vulpes vulpes*, *Palaeoloxodon antiquus*, *Equus hydruntinus*, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *S. hemitoechus* Falconer, 1859 и *Megaloceros giganteus* (van Kolfschoten et al., 2015). Другим возможным аналогом фаун данного этапа является фауна местонахождения Билзингслебен (Bilzingsleben) II (Германия), откуда известны *Elephas* (*Palaeoloxodon*) *antiquus*, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Sus scrofa* L., 1758 и *Capreolus* (von Koenigswald, 2007). Из слоев VI, V/Vm Азыхской пещеры (Нагорный Карабах) происходит сходная фауна, содержащая остатки *Equus hydruntinus*, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *S. hemitoechus*, *Dama* aff. *peloponesiaca* (Sicken-

berg, 1976), *Bison schoetensacki*, *Saiga tatarica* (Made et al., 2016).

На территории Южной и Центральной Европы представительных фаун крупных млекопитающих, коррелируемых с холодной фазой МИС 8, мало. Известно, что в конце среднего плейстоцена (в интервале МИС 9–7) фауна Южной Европы претерпела значительные изменения – появилось не менее 9 новых таксонов (виды/подвиды), а семь форм исчезло (Caloi, Palombo, 1997; Petronio et al., 2011). Изменения, вероятно, были связаны с холодной фазой, сопоставляемой с МИС 8.

К концу среднего неоплейстоцена (МИС 7) в Европе, в том числе и в восточной ее части, сформировался фаунистический комплекс, в значительной степени сходный с фаунистическим комплексом поздненеоплейстоценового микулинского межледниковья (МИС 5). Для фаун раннего–среднего аурелия Италии (фаунистические стадии Торре ин Пиетра (Torre in Pietra) и Витиния (Vitinia)), коррелируемых с МИС 7, характерны теплолюбивые ассоциации, где обычной формой являлся лесной слон *Elephas* (*Palaeoloxodon*) *antiquus* (Palombo, Ferretti, 2005). Вместе с ним сосуществовали лани *Dama dama tiberina* Di Stefano et Petronio, 1997, *D. d. clactoniana* Falconer, *Cervus elaphus*, сходные с современными благородными оленями, и лошади *Equus hydruntinus* (Palombo, Sardella, 2007). Возрастным аналогом этого уровня (МИС 7) на территории Германии является местонахождение Веймар-Эринсдорф (Weimar-Ehringsdorf), характерным представителем которого был лесной слон, сосуществовавший с *Megaloceros giganteus*, *Bison priscus*, носорогами *Stephanorhinus kirchbergensis* и *S. hemitoechus* (von Koenigswald, 2007). На Кавказе к этому периоду относят фауны из пещеры Кударо III (5 слой) и Азыхской пещеры (Азох II), включающие *Canis lupus*, *Dama* sp., *Bison* sp., *Saiga tatarica* и ряд других форм (Baryshnikov, 2002; Made et al., 2016). Последовавшее за теплым этапом (МИС 7) похолодание (МИС 6; московское оледенение) внесло в состав фауны крупных млекопитающих незначительные изменения на подвидовом уровне.

В конце среднего неоплейстоцена в Европе уже сформировался комплекс крупных животных, продолжавших существовать и в начале позднего неоплейстоцена (МИС 5). Для фаун этого периода юга Восточной Европы была характерна ассоциация, типичными представителями которой являлись *Mammuthus intermedius*, *M. trogontherii chosaricus*, *Elephas* (*P.*) *antiquus*, *Equus* ex gr. *caballus-ferus* (лошади кабаллоидной группы), *E. hydruntinus*, *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Megaloceros giganteus*, *Bison priscus* (длиннорогие формы) и *Saiga tatarica*.

В Южной Европе фауны зоны МИС 5 (фаунистическая стадия Мельпигнано (Melpignano), Италия) характеризовались относительно теплолюбивыми таксонами, перешедшими из среднего плейстоцена: *Elephas antiquus*, *Mammuthus "chosaricus"*, *Stephanorhinus hemitoechus*, реже *S. kirchbergensis* и изредка *Hippopotamus amphibious* L., 1766. Помимо характерных для горных районов *Capra ibex* и *Rupicapra rupicapra*, в этих фаунах многочисленными были *Bos primigenius* и *Equus ferus* (Petronio et al., 2011).

По мере развития последнего оледенения (валдай), из этих фаун выпали теплолюбивые формы и сформировался собственно мамонтовый комплекс, характерными формами которого стали *Mammuthus primigenius* Blumenbach, 1799 и *Coelodonta antiquitatis* Blumenbach, 1799. В северных и восточных регионах Евразии мамонтовый комплекс стал характерным начиная с МИС 5d (Kahlke, 2014), а в южных – с МИС 4 (Petronio et al., 2011).

**Возраст сингильской фаунистической ассоциации млекопитающих.** Сравнение комплекса крупных млекопитающих из сингильских глин и сходной ассоциации из верхнехазарского аллювия Нижнего Поволжья позволяет уверенно отличать их на видовом уровне от фаун периода межледникового гольштейн (Holsteinian, МИС 11) с территории Южной Европы и предполагать наличие подобных отличий от центрально-европейских аналогов.

Ассоциации фаун млекопитающих “сингильско-хазарского” типа юга Восточной Европы и сопредельных регионов в общем соответствуют ассоциациям Южной и Центральной Европы интервала МИС 9–5. Наибольшее сходство фауны из сингильских глин и верхнехазарского аллювия по видовому составу проявляется с териокомплексами уровня МИС 7–5. Исследуемые фауны с территории Нижнего Поволжья и коррелируемые с ними фауны Северного Причерноморья и Западной Сибири отличаются от однообразных фаун Западной Европы наличием в них таких форм, как *Elasmotherium sibiricum* и *Camelus knoblochi*, что объясняется палеогеографическими особенностями региона и близостью к азиатскому центру происхождения видов. Мы предполагаем, что время существования комплекса животных из сингильских глин может быть сопоставлено со стадиями МИС 7–6. Более молодую фауну, происходящую из вышележащего верхнехазарского аллювия (собственно хазарскую фауну типового местонахождения), можно отнести к началу позднего плейстоцена и коррелировать с относительно прохладными интервалами МИС 5 a–d. Учитывая некоторый временной разрыв в накоплении осадков и незначительные различия при общем сходстве ассоциаций из сингильских глин и хазарского аллювия, мы предполагаем, что они яв-

ляются последовательными стадиями развития единого териокомплекса. При этом “сингильская” стадия, вероятно, не является самой начальной стадией развития хазарского териокомплекса, что подразумевает наличие временного диапазона между финальным этапом развития тираспольской ассоциации и досингильским этапом развития хазарского териокомплекса.

В данной работе не ставилась задача определения точных стратиграфических границ хазарского фаунистического комплекса. Время его существования, вероятно, было более продолжительным, чем период формирования ориктоценозов из сингильских глин и верхнехазарского аллювия изученных местонахождений Нижнего Поволжья. Нижняя граница хазарского териокомплекса пока остается под вопросом. Возрастная же и таксономическая идентификация ряда известных единичных находок требует ревизии (Алексеева, 1977).

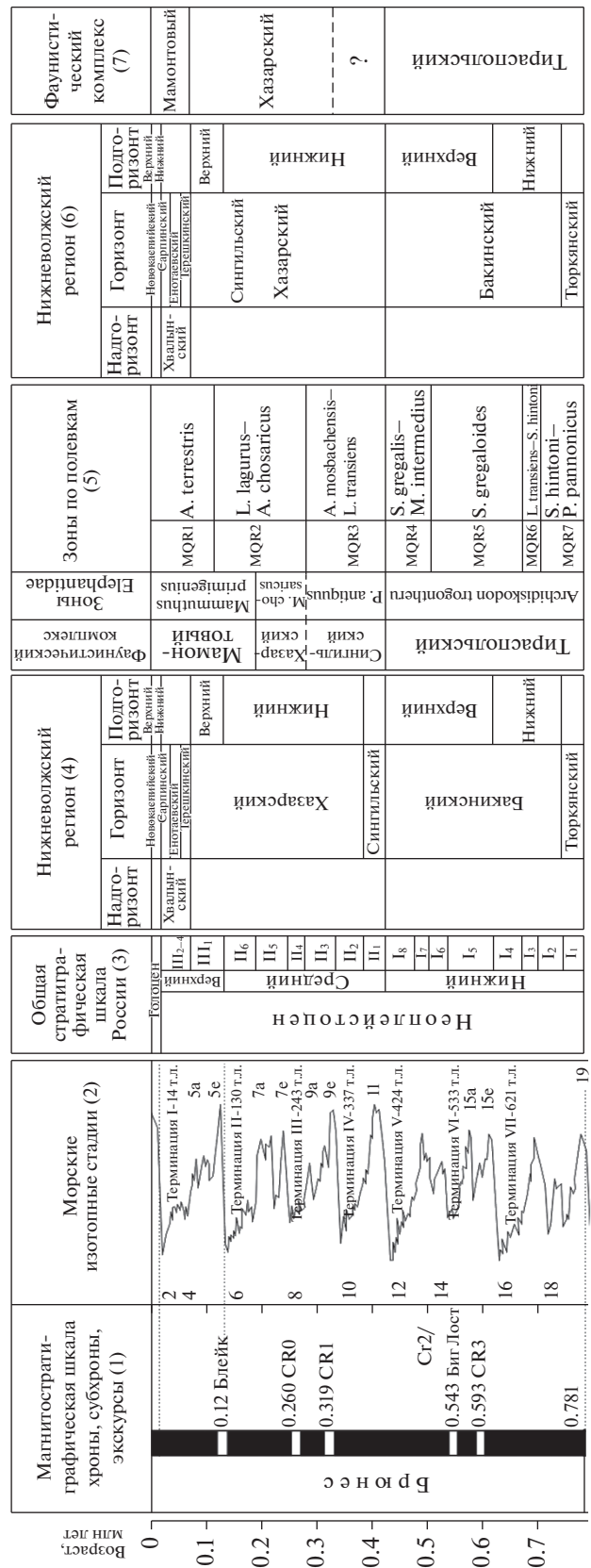
#### *Мелкие млекопитающие*

Важнейшей для континентальной биоэволюции среднего и позднего плейстоцена по мелким млекопитающим является эволюционная линия водяных полевок рода *Arvicola*. Направленная во времени смена дифференциации эмали у водяных полевок, выраженная в виде индекса SDQ, стала важным биохронометром для установления последовательности фаун и событий плейстоцена Европы (Heinrich, 1990; von Koenigswald, van Kolfschoten, 1996). Толщина эмали меняется во времени от древней негативной или мимомисной (передние эмалевые стенки зубных треугольников тоньше задних,  $SDQ > 100$ ) для фаун середины среднего плейстоцена к недифференцированной (передние и задние эмалевые стенки примерно равной толщины,  $SDQ$  около 100) в фаунах второй половины среднего плейстоцена и далее к позитивной или микротусной (передние стенки толще задних,  $SDQ < 100$ ). Существует несколько вариантов и критериев разделения линии водяных полевок на стадии-хроновиды (Heinrich, 1990; Maul et al., 2000; Kalthoff et al., 2007). Древние формы с мимомисной эмалью относят к хроновиду *Arvicola mosbachensis* Schmidtgen, 1911 (=cantianus Hinton, 1910) и коррелируют с морскими изотопными стадиями МИС 11 и 9 (Kalthoff et al., 2007; van Kolfschoten, 2014). Формы с недифференцированной эмалью, относящиеся к виду *Arvicola chosaricus* Alexandrova, 1976 и датированные концом среднего плейстоцена–началом позднего плейстоцена (Heinrich, 1990; Markova, 2007), могут быть сопоставлены с морскими изотопными стадиями МИС 8–5. Полевки с микротусной эмалью относятся к современному виду *Arvicola terrestris* (L., 1758) и характеризуют послемиктулинский интервал позднего плейстоцена. Отсутствие остатков водяных полевок в фауне

**Рис. 7.** Фаунистические комплексы млекопитающих неоплейстоцена. В скобках указаны литературные источники: 1 – Cohen et al., 2012; 2 – Lisiecki, Raymo, 2005; 3 – Жамойда и др., 2006; 4 – Постановления..., 1999 (по А.С. Застрожнову); 5 – Вангенгейм, Тесаков, 2008; 6, 7 – настоящая статья.

Райгорода, для которой предполагался “лихвинский” возраст, затрудняло ее датировку. Сходство ее с фаунами из хазарских отложений Нижней Волги (см. выше) указывает на ее формирование именно в конце среднего–начале позднего плейстоцена. Фауна грызунов Нижнего Займища включает *Arvicola chosaricus* Alexandrova, *Lagurus lagurus pleistocenicus* Alexandrova, *Eolagurus luteus volgensis* Alexandrova, *Ellobius tschernojaricus* Alexandrova и др. Черноярская ассоциация грызунов стала эталонной для хазарского комплекса млекопитающих, датированного концом среднего плейстоцена (Александрова, 1976; Вангенгейм, Зажигин, 1982; Markova, 2007). Исследование дифференциации эмали у водяных полевок *Arvicola chosaricus* из черноярских местонахождений (Нижнее Займище, Буераки, Лодочный спуск) выявило средние значения коэффициента SDQ в диапазоне 102–100 (Кириллова, Тесаков, 2004; Тесаков, Кириллова, 2017). Такие коэффициенты характерны в том числе и для водяных полевок эемского/микулинского межледниковья (Heinrich, 1990; Markova, 2000; Kalthoff et al., 2007). Таким образом, можно заключить, что возрастной диапазон верхнехазарских отложений в естественных наземных разрезах Нижней Волги может захватывать и начало позднего плейстоцена (МИС 5). Более того, в базальных горизонтах верхнехазарских отложений в разрезах Копановка и Никольское встречена несколько более прогрессивная форма водяной полевки с SDQ около 90, т.е. уже относящаяся к современному виду *A. terrestris*. Эти данные указывают на относительно длительное время накопления хазарского аллювия от конца среднего плейстоцена до первой половины позднего плейстоцена и разновозрастность базальных аллювиальных циклов в разных разрезах (Тесаков, Кириллова, 2017).

Сравнение мелких млекопитающих из стратотипа сингильского фаунистического комплекса в разрезе Райгород с позднехазарскими микротериофаунами показывает их сходство по таксономическому составу и стадиям эволюционного развития. Сингильский комплекс, таким образом, следует синонимизировать с хазарским (рис. 7). А для микротериофаун теплых межледниковий начала второй половины среднего плейстоцена (начала среднего неоплейстоцена) (“большой лихвин”, МИС 9 и МИС 11) предлагаем использовать название “лихвинский” или “гуньковский” комплекс (Markova, 1990).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов исследований нижеволжских разрезов неоплейстоцена показал существование разногласий в отношении как региональной стратиграфической шкалы для Прикаспия в целом, так и интерпретации отдельных конкретных разрезов.

Полученные новые данные, прежде всего данные бурения, свидетельствуют о залегании сингильских отложений между фаунистически датированными нижнехазарскими и верхнехазарскими осадками, что противоречит традиционной точке зрения о положении “сингиля” под хазарскими отложениями.

Сингильские отложения содержат значительное количество растительных остатков — обуглившиеся обломки древесины, торфянистые прослойки — и смешанную солоноватоводно-пресноводную или пресноводную фауну моллюсков и остракод, что является признаком их озерно-болотного или озерно-лиманного происхождения. Южнее п. Вязовка (Нижнее Поволжье, Астраханская область, 48° с. ш.) сингильские осадки формировались, вероятно, в периодически затоплявшейся прибрежно-морской зоне. Снизу вверх по разрезу установлено обеднение малакологического комплекса, свидетельствующее о развитии регрессивного этапа в заключительную стадию существования раннехазарского моря.

Сравнительный анализ фауны млекопитающих из сингильских отложений с фаунами Европы показал несостоятельность корреляции сингильского комплекса с фаунами времени лихвинского межледниковья. Наибольшее сходство этого комплекса по видовому составу проявляется с териокомплексами конца среднего неоплейстоцена — начала позднего неоплейстоцена. Время существования фаунистической ассоциации, происходящей из сингильских отложений, предварительно можно коррелировать со стадиями 7–6 морской изотопной шкалы. Это подтверждается и полученными палинологическими данными, указывающими, по мнению авторов, на формирование осадков в конце среднего неоплейстоцена или самом начале позднего неоплейстоцена.

Общее сходство на родовом и видовом уровнях ассоциации млекопитающих из сингильских глин с фауной из верхнехазарского аллювия Нижнего Поволжья позволяет считать их фазами развития единого хазарского фаунистического комплекса. Ранее они, на наш взгляд, необоснованно относились к разным фаунистическим ассоциациям на основании преимущественно фациальных различий вмещающих отложений и наличия/отсутствия в коллекциях одного или двух видов, известных по единичным находкам. При этом сингильская фауна, вероятно, не является самой начальной стадией развития хазарского те-

риокомплекса, вопрос о нижней границе которого пока остается открытым.

Сравнение мелких млекопитающих из типового местонахождения сингильского фаунистического комплекса (разрез Райгород) и позднехазарских микротериофаун (Черный Яр, Никольское, Копановка) также показывает их сходство по таксономическому составу и стадиям эволюционного развития. Сингильский териокомплекс, по нашему мнению, следует синонимизировать с хазарским, а для микротериофаун теплых межледниковий начала второй половины среднего плейстоцена (начала среднего неоплейстоцена) (“большой лихвин”, МИС 9 и МИС 11) можно предложить использовать название “лихвинский” или “гуньковский” комплекс.

Полученные палинологические данные свидетельствуют о том, что в начале формирования сингильских отложений в Нижнем Поволжье доминировала лесостепная растительность — сочетание хвойно-мелколиственных лесов с редким участием широколиственных пород и лугово-степной растительности. Присутствие единичных морских диноцист указывает на подтопление территории морскими водами или лагунный характер водоемов. По берегам дельтово-озерных ландшафтов низовий Волги существовали увлажненные и заболоченные участки. Верхи сингильских глин отлагались в более аридных и прохладных условиях при широком развитии степных ландшафтов. Возраст сингильских глин по палинологическим данным определяется как вторая половина среднего неоплейстоцена или самое начало позднего неоплейстоцена.

Палеокарпологические данные позволяют реконструировать ландшафт времени образования сингильских отложений в условиях более прохладного и влажного климата по сравнению с современным, что также противоречит, на наш взгляд, возможности их формирования в теплый период лихвинского межледниковья (МИС 11).

Анализ энтомологического материала, напротив, не показал каких-либо принципиальных отличий от современных фаун данного региона, указывая на примерное сходство климата с современным на данной территории.

Для стратиграфического расчленения четвертичных отложений в Каспийском регионе традиционно используют солоноватоводных моллюсков рода *Didacna* Eichwald. В настоящей работе показано, что стратификация по дидакнам разработана еще недостаточно и этим в значительной мере объясняется столь существенная разница в расчленении разрезов различными авторами.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о значительно более молодом возрасте сингильского горизонта (МИС 7–6), чем считалось ранее. Это влечет за собой изменение

стратиграфического объема и положения нижне-хазарского и верхнехазарского подгоризонтов, а также истории геологического развития Прикаспия в среднем неоплейстоцене. Таким образом, схема четвертичных отложений Нижневолжского региона (1999 г.) в свете новых данных нуждается в серьезных изменениях.

*Благодарности.* Авторы благодарны В.Г. Прони-ну, С.В. Попову, Д.А. Застрожнову, С.В. Куршакову, Д.Д. Ушаковой, Е.П. Макаровой, В.Л. Штерхун, П.Д. Фролову, А.Е. Каюкову за помощь во время полевых сезонов и в подготовке статьи. Авторы благодарят рецензента Ю.А. Лаврушина за конструктивные замечания.

Работа выполнена в рамках государственных контрактов с Роснедра (№ АМ-02-34/29 от 13.06.2007 г., № АМ-02-34/28 от 16.05.2011 г., № АМ-02-34/12 от 20.02.2014 г., № К.41.2012.007 от 28.03.2012 г.), тем по госзаданиям № 0252-2014-0006, № 0252-2016-0006, государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров, а также при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 16-04-01049) и гранта РФФИ № 16-17-10170 (В.В. Титов).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агаджанян А.К.* Мелкие млекопитающие плиоцена–плейстоцена Русской равнины. М.: Наука, 2009. 676 с. (Труды Палеонтологического института. Вып. 289).
- Акуз И.К., Демьяненко Е.В., Терещенко Н.П. и др.* Сводный отчет о комплексной инженерно-геологической съемке Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волга масштаба 1:100000 за 1956–1960. Ростов-на-Дону: Астраханский ТГФ, 1961. № 348.
- Александрова Л.П.* Грызуны антропогена европейской части СССР // Труды ГИН АН СССР. 1976. Вып. 291. 98 с.
- Алексеева Л.И.* Последовательность смены комплексов млекопитающих в антропогене Восточной Европы // Основные проблемы геологии антропогена Евразии. М.: Наука, 1969. С. 36–46.
- Алексеева Л.И.* Териофауна раннего антропогена Восточной Европы. М.: Наука, 1977. 215 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 300).
- Алексеева Л.И.* Териофауна верхнего плейстоцена Восточной Европы (крупные млекопитающие). М.: Наука, 1990. 109 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 455).
- Анашкин И.А.* Геологическое и гидрогеологическое описание площади листа L-38-XI. Т. 1. Ростов-на-Дону: Астраханский ТГФ, 1961. № 36.
- Андрусов Н.И.* Апшеронский ярус. Петербург, 1923. 294 с. (Труды Геологического комитета. Новая серия. Вып. 110).
- Бидашко Ф.Г.* Реконструкция природной обстановки плейстоцена Северного Прикаспия по палеонтологическим данным. Автореф. ... канд. биол. наук. Москва, 1994. 28 с.
- Богачев В.В.* Руководящие окаменелости разреза Апшеронского полуострова и прилегающих районов. Баку: Азнефтеиздат, 1932. 92 с. (Труды Азербайджанского научно-исследовательского института. Вып. 4).
- Богущая Н.Г., Кияшко П.В., Насека А.М., Орлова М.И.* Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. Рыбы и моллюски. СПб., М.: Изд-во КМК, 2013. Т. 1. 543 с.
- Вангенгейм Е.А., Зажигин В.С.* Обзор фаунистических комплексов и фаун территории СССР // Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Москва: Недра, 1982. Ч. I. С. 267–279.
- Вангенгейм Э.А., Тесаков А.С.* Принципы построения биохронологических шкал по млекопитающим плиоцена и плейстоцена. Состояние проблемы // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2008. № 68. С. 59–69.
- Васильев Ю.М.* Антропоген Южного Заволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 127 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 49).
- Волгина М.Г., Васякова А.В., Токарев Н.Н., Бубенников В.Г.* Отчет о производстве работ по подготовке к изданию геологической карты масштаба 1 : 200000 листа L-38-XVIII. Т. I. Ростов-на-Дону: Росгеолфонд, 1966. № 564.
- Всемирнов В.В., Щепетнов В.Е., Турунов Л.Е.* Разработка региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений территории деятельности ПГО “Нижневолжскгеология”. Саратов: Филиал по Саратовской области ФГУ “ТФГИ по ПФО”, 1991.
- Головачев М.В.* Сингильский териокомплекс как ранняя стадия развития хазарской фауны // ПАЛЕОСТРАТ-2015. Годичное собрание (научная конференция) секции палеонтологии МОИП и Московского отделения Палеонтологического общества при РАН. Москва, 26–28 января 2015 г. Программа и тезисы докладов. Ред. Алексеев А.С. М.: Палеонтол. ин-т им. А.А. Борисяка РАН, 2015. С. 26–27.
- Головачев М.В., Титов В.В.* Разнообразие лошадей рода Equus в среднем и позднем неоплейстоцене Нижней Волги // 100-летие Палеонтологического общества России. Проблемы и перспективы палеонтологических исследований. Материалы LXII сессии Палеонтологического общества при РАН (4–8 апреля 2016 г., Санкт-Петербург). СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. С. 235–236.
- Горецкий Г.И.* Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. Аллювий Пра-Волги. М.: Наука, 1966. 412 с.
- Гричук В.П.* Использование спорово-пыльцевых диаграмм для целей реконструкции растительности четвертичного периода // Пыльцевой анализ. Ред. Покровская И.М. Л.: Госгенлитиздат, 1949. С. 90–106.
- Гричук В.П.* Верхнечетвертичная лесная фаза в истории растительного покрова Нижнего Поволжья // Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. Ред. Герасимов И.П. М.: Изд-во АН СССР, 1952. С. 5–45.
- Гричук В.П.* Результаты предварительного палеоботанического изучения четвертичных отложений Северного Прикаспия // Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая тектоника Прикаспийской низменности. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 41–55.

- Гричук В.П.* Материалы к палеоботанической характеристике четвертичных и плиоценовых отложений северо-западной части Прикаспийской низменности. М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 5–79 (Труды института географии. Т. 61).
- Громов В.И.* Стратиграфическое значение четвертичных млекопитающих Поволжья // Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. 1935. Вып. 4 (2). С. 309–324.
- Громов В.И.* Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР (млекопитающие, палеолит). М.: Изд-во АН СССР, 1948. 520 с. (Труды института геол. наук. Геол. сер. Вып. 64. № 17).
- Громов В.И., Алексеев М.Н., Вангенгейм Э.А. и др.* Схема корреляции антропогенных отложений Северной Евразии // Корреляция антропогенных отложений Северной Евразии (к VII Конгрессу INQUA в США). М.: Наука, 1965. С. 5–33.
- Громова В.И.* Новые материалы по четвертичной фауне Поволжья и истории млекопитающих Восточной Европы вообще. М.: Изд-во АН СССР, 1932. С. 69–184 (Труды Комиссии по изучению четвертичного периода АН СССР. Т. 2).
- Дорофеев П.И.* Неогеновые и четвертичные флоры юго-востока европейской части СССР. Автореферат дисс. ... канд. биол. наук. Л.: Ленинградский гос. университет, 1950. С. 1–8.
- Дорофеев П.И.* Плейстоценовые флоры Нижней Волги и Ахтубы // Ботан. журн. 1956. Т. 41. № 6. С. 810–829.
- Дрейссена: систематика, экология, практическое значение. Гл. ред. Соколов В.Е. М.: Наука, 1994. 240 с.
- Жамойда А.И., Гиригорн Л.Ш., Ковалевский О.П. и др.* Стратиграфический кодекс России. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с. (Межведомственный стратиграфический комитет России).
- Жуков М.М.* К стратиграфии каспийских осадков Нижнего Поволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1935. С. 227–272 (Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. Т. 4. Вып. 2).
- Жуков М.М.* Плиоценовая и четвертичная история севера Прикаспийской впадины // Проблемы Западного Казахстана. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1945. Т. 2. 236 с.
- Застрожных А.С., Застрожная О.И., Журавлева О.Ю. и др.* 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.: Росгеолфонд, 2014 (не опубликовано).
- Застрожных А.С., Данукалова Г.А., Головачев М.В. и др.* 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: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2015. С. 164–165.
- Кириллова И.В., Свиточ А.А.* Новые находки среднеплейстоценовых мелких млекопитающих в разрезе Черный Яр (Нижнее Поволжье) и их стратиграфическое значение // Докл. АН. 1994. Т. 334. № 6. С. 731–734.
- Кириллова И.В., Тесаков А.С.* Водяная полевка (*Arvicola, Arvicolinae, Rodentia*) из хозарских отложений Нижней Волги // Экология антропогена и современности: природа и человек. СПб.: Гуманитарика, 2004. С. 138–139.
- Логвиненко Б.М., Старобогатов Я.И.* Гастроподы // Атлас беспозвоночных Каспийского моря. Ред. Бирштейн Я.А., Виноградова Л.Г., Кондакова Н.Н. и др. М.: Изд-во “Пищевая промышленность”, 1968. С. 339–385.
- Лосев Г.А., Лактионов А.П., Афанасьев В.Е., Леумменс Х.* Флора долины Нижней Волги (в границах Волго-Ахтубинской поймы и дельты Волги). Аннотированный список дикорастущих растений. Астрахань: Чилим, 2008. 220 с.
- Маркова А.К.* Плейстоценовые грызуны Русской равнины. М.: Наука, 1982. 186 с.
- Маркова А.К.* Фауна мелких млекопитающих Европы конца раннего–начала среднего плейстоцена // Известия РАН. Серия геогр. 2014. Вып. 5. С. 83–98.
- Морозова Л.М., Магомедова М.А., Эктова С.Н. и др.* Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2006. 796 с.
- Москвитин А.И.* Плейстоцен Нижнего Поволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 263 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 64).
- Наливкин Д.В.* Моллюски горы Бакинского яруса // Труды Геол. комитета. Нов. сер. 1914. Т. 116. 32 с.
- Невеская Л.А., Попов С.В., Гончарова И.К. и др.* Двусторчатые моллюски России и сопредельных стран в фанерозое. М.: Научный мир, 2013. 524 с. (Труды ПИН РАН. Т. 294).
- Никитин П.А.* Четвертичные флоры Низового Поволжья // Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. 1933. Т. III. Вып. 1. С. 65–120.
- Попов Г.И.* Плейстоцен Черноморско-Каспийских проливов. М.: Наука, 1983. 216 с.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1999. Вып. 31. 41 с.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. Вып. 38. 131 с.
- Православлев П.А.* Бакинские пласты в Низовом Поволжье // Ежегодник по геологии и минералогии России. 1908. Т. 10. Вып. 1–2. С. 10–12.
- Православлев П.А.* Didacna Eichw. древнекаспийских отложений Баскунчакского района. // Ученые записки ЛГУ. 1939. № 34. С. 209–271.
- Рековец Л.И.* Мелкие млекопитающие антропогена юга Восточной Европы. Киев: Наукова думка, 1994. 372 с.
- Свиточ А.А.* Атлас-определитель моллюсков р. Didacna Eichwald из четвертичных отложений Центрального Прикаспия. М.: Недра, 1967. 87 с.

- Свиточ А.А., Янина Т.А. Биостратиграфия плейстоцена Каспийского моря // Четвертичная геология и палеогеография России. М.: ГЕОС, 1997а. С. 143–151.
- Свиточ А.А., Янина Т.А. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. М.: Изд-во Московского университета, 1997б. 268 с.
- Свиточ А.А., Янина Т.А. Новые данные по малакофауне морского плейстоцена Маныча // Докл. АН. 2001. Т. 380. № 4. С. 570–573.
- Свиточ А.А., Янина Т.А. Материалы по стратотипам региональных и местных подразделений каспийского неоплейстоцена и голоцена // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 5. С. 95–112.
- Свиточ А.А., Горбаренко С.А., Куренкова Е.И. и др. Комплексное изучение моллюсков для целей стратиграфии и палеогеографии плейстоцена (на примере рода *Didacna Eichw.*). М.: Изд-во Московского университета, 1981. 180 с.
- Свиточ А.А., Селиванов А.О., Янина Т.А. Палеогеографические события плейстоцена Понто-Каспия и Средиземноморья (материалы по реконструкции и корреляции). М.: Изд-во Московского университета, 1998. 288 с.
- Седайкин В.М. Опорные разрезы четвертичных отложений Северо-Западного Прикаспия. Деп. ВИНТИ. 1988. № 1594-В-88. 190 с.
- Смагин Б.Н., Трояновский С.В., Бушуева В.П. и др. Отчет по комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемке масштаба 1 : 200000 листов L-38 XI, XII. Астраханская комплексная геологическая экспедиция НВ ТГУ. Астрахань: Геологические фонды, 1977 (не опубликовано).
- Тесаков А.С., Кириллова И.В. Водяные полевки (*Arvicola*) плейстоцена Нижней Волги и их стратиграфическое значение // Материалы X Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Москва, 25–29 сентября 2017 г.). М.: ГЕОС, 2017. С. 418–420.
- Федоров П.В. Каспийские четвертичные моллюски рода *Didacna Eichwald* и их стратиграфическое значение // Стратиграфия четвертичных отложений и новейшая тектоника Прикаспийской низменности. Ред. Герасимов И. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 112–130.
- Федоров П.В. Стратиграфия четвертичных отложений и история развития Каспийского моря. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 298 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 10).
- Федоров П.В. Плейстоцен Понто-Каспия. М.: Наука, 1978. 166 с. (Труды ГИН АН СССР. Вып. 310).
- Федоров П.В. От Каспия до Эвксина (записки геолога). М.: ГЕОС, 1999. 194 с.
- Флора Сибири. *Lycoperodiaceae*–*Hydrocharitaceae*. Новосибирск: Наука, 1988. Т. 2. 200 с.
- Флора Нижнего Поволжья. Отв. ред. Скворцов А.К. Т. 1. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 435 с.
- Хромов А.А., Архангельский М.С., Иванов А.В. Местонахождения крупных четвертичных млекопитающих Саратовского Поволжья. Саратов: Научная книга, 2000. 156 с.
- Шик С.М., Агаджанян А.К., Иосифова Ю.И. и др. Проект региональной стратиграфической шкалы эоплейстоцена центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2015а. С. 505–507.
- Шик С.М., Агаджанян А.К., Иосифова Ю.И. и др. Проект региональной стратиграфической шкалы гелазия центра и юго-востока Восточно-Европейской платформы // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2015б. С. 507–508.
- Шкатова В.К. Отчет по теме № 139 “Изучение опорных разрезов четвертичных отложений СССР с целью разработки местных стратиграфических схем” (Опорный разрез Западного Казахстана). Л.: ВСЕГЕИ, 1972 (Фонды ВСЕГЕИ).
- Шкатова В.К. Стратиграфия плейстоценовых отложений низовьев рек Волги и Урала и их корреляция. Дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Л.: ВСЕГЕИ, 1974. 170 с.
- Щепетнов В.Е. Геологический отчет по изучению четвертичных отложений Нижнего Поволжья с целью разработки стратиграфических схем для крупномасштабных геологических карт. Саратов: Нижневолжск-геология, 1989. Росгеолфонд № 1924 (не опубликовано).
- Янина Т.А. Дидакны Понто-Каспия. Смоленск: Маджента, 2005. 300 с.
- Янина Т.А. Палеогеография бассейнов Понто-Каспия в плейстоцене по результатам малакофаунистического анализа. Автореф. ... докт. географ. наук. М.: Географический факультет МГУ, 2009. 42 с.
- Andrussoff N. Studien über die Brackwassercardiden. *Didacna*. Lief. 2 // Transactions of the Academy of Sciences. Physycal-Mathematical Department. Ser. 8. 1910. V. 25. № 6. 84 p.
- Baryshnikov G.F. Local biochronology of Middle and Late Pleistocene mammals from the Caucasus // Russian J. Theriol. 2002. V. 1. № 1. P. 61–67.
- Caloi L., Palombo M.R. Biochronology of large mammals in the Early and Middle Pleistocene of the Italian Peninsula // *Hystrix*. 1997. V. 9 (1–2). P. 3–12.
- Cohen K.M., Finney S., Gibbard P.L. International Chronostratigraphic Chart, August 2012, International Commission on Stratigraphy of the International Union of Geological Sciences, 2012.
- Di Stefano G., Petronio C. A new *Cervus elaphus* subspecies of Middle Pleistocene age // *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*. 1993. V. 190. P. 1–18.
- Falkner G., Ripken T.E.J., Falkner M. Mollusques continentaux de France. Liste de References annotees et Bibliographie. Museum National d’Histoire Naturelle (Paris). France // *Patrimoines naturels*. 2002. V. 52. P. 1–350.
- Gliozzi E., Abbazzi L., Argenti P. et al. Biochronology of selected mammals, molluscs and ostracods from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Italy // *Rivista Italiana di Paleontologia e stratigrafia*. 1997. V. 103 (3). P. 369–388.
- Grimm E.C. TILIA and TILIA.GRAPH. Springfield: Illinois State Museum, 2011.
- Gromov V.I. The Tiraspol faunal complex // *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 1970. V. 8. P. 187–195.

- Heinrich W.-D.* Some aspects of the evolution and biostratigraphy of Arvicola (Mammalia, Rodentia) in the Central European Pleistocene // Int. Symp. on Evolution, Phylogeny and Biostratigraphy of Arvicolids (Rodentia, Mammalia). Eds. Fejfar O., Heinrich W.-D. Prague: Pfeil Verlag, 1990. P. 165–182.
- Kahlke R.-D.* Late Early Pleistocene European large mammals: a mixture of Villafranchian and Galerian (Cromerian) elements? // Late Neogene and Quaternary biodiversity and evolution: Regional developments and interregional correlations. 18<sup>th</sup> Int. Senckenberg Conf. Eds. Maul L.C., Kahlke R.-D. Berlin: Terra Nostra, Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung, 2004. P. 125–127.
- Kahlke R.-D.* The origin of Eurasian Mammoth Faunas (Mammuthus-Coelodonta Faunal Complex) // Quaternary Sci. Rev. 2014. V. 96. P. 32–49.
- Kalthoff D.C., Mörs Th., Tesakov A.S.* Late Pleistocene small mammals from the Wannenköpfe volcanoes (Neuwied Basin, western Germany) with remarks on the stratigraphic range of Arvicola terrestris // Geobios. 2007. V. 40. P. 609–623.
- Koenigswald W.v.* Mammalian faunas from the interglacial periods in Central Europe and their stratigraphic correlation // Developments in Quaternary Science. V. 7. The Climate of Past Interglacials. Eds. Sirocko F., Claussen M., Litt T., Sanchez-Goni M.F. Amsterdam: Elsevier, 2007. P. 445–554.
- Koenigswald W.v., Kolfschoten T.v.* The Mimomys–Arvicola boundary and the enamel thickness quotient (SDQ) of Arvicola as stratigraphic markers in the Middle Pleistocene // The Early Middle Pleistocene in Europe. Ed. Turner Ch. Rotterdam: Balkema, 1996. P. 211–226.
- Kolfschoten T.v.* The Palaeolithic locality Schöningen (Germany): a review of the mammalian record // Quaternary Int. 2014. V. 326–327. P. 469–480.
- Kolfschoten T.v., Buhrs E., Verheijen I.* The larger mammal fauna from the Lower Paleolithic Schöningen Spear site and its contribution to hominin subsistence // J. Human Evolution. 2015. V. 89. P. 138–153.
- Lisiecki L.E., Raymo M.* A Pliocene–Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic  $\delta^{18}\text{O}$  records // Paleogeography. 2005. V. 20. P. 1–17.
- Made J. van der, Torres T., Ortiz J.E. et al.* The new material of large mammals from Azokh and comments on the older collections // Azokh Cave and the Transcaucasian Corridor, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Eds. Yolanda Fernández-Jalvo et al. Dordrecht: Springer Science+Business Media, 2016. P. 117–162.
- Markova A.K.* Pleistocene Microtheriofauna of the European part of the USSR // Proc. Int. Symp. on the Evolution, Phylogeny, and Biostratigraphy of Arvicolids. Praha, 1990. P. 313–338.
- Markova A.K.* The Mikulino (Eemian) mammal faunas of the Russian Plain and Crimea // Geologie en Mijnbouw/Netherlands J. of Geosciences. 2000. V. 79 (2/3). P. 293–301.
- Markova A.K.* Pleistocene mammal faunas of Eastern Europe // Quaternary Int. 2007. V. 160. P. 100–111.
- Maul L., Rekovets L.I., Heinrich W.-D. et al.* Arvicola mosbachensis (Schmidtgen 1911) of Mosbach 2: a basic sample for the early evolution of the genus and a reference for further biostratigraphical studies // Senckenbergiana Lethaea. 2000. V. 80 (1). P. 129–147.
- Neveeskaja L.A.* History of the Genus Didacna (Bivalvia: Cardiidae) // Paleontological J. 2007. V. 41 (9). P. 861–949.
- Palombo M.R., Ferretti M.P.* Elephant fossil record from Italy: knowledge, problems, and perspectives // Quaternary Int. 2005. V. 126–128. P. 107–136.
- Palombo M.R., Sardella R.* Biochronology and biochron boundaries: a real dilemma or a false problem? An example based on the Pleistocene large mammalian faunas from Italy // Quaternary Int. 2007. V. 160. P. 30–42.
- Petronio C., Bellucci L., Martini E. et al.* Biochronology and palaeoenvironmental changes from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Central Italy // Geodiversitas. 2011. V. 33 (3). P. 485–517.
- Sardella R., Palombo M.R., Petronio C. et al.* The early Middle Pleistocene large mammal faunas of Italy: an overview // Quaternary Int. 2006. V. 149. P. 104–109.
- Shkatova V.K.* Paleogeography of the Late Pleistocene Caspian Basins: geochronometry, paleomagnetism, paleotemperature, paleosalinity and oxygen isotopes // Quaternary Int. 2010. V. 225. Iss. 2. P. 221–229.
- Titov V., Golovachev M.* Data on elephants from Middle–Upper Pleistocene sediments of the Astrakhan Volga area (Astrakhan Region, Russia) // Proc. VI Int. Conf. on Mammoths and their Relatives. Siatista, Grevena, 2014. P. 200.
- Titov V., Golovachev M.* The skeleton of mammoth *Mammuthus trogontherii* cf. *chosaricus* Dubrovo, 1966 from terminal Middle Pleistocene of the Lower Volga region (Russia) // Rus. J. Theriology. 2017. V. 16. № 1. P. 15–29.
- Velichkevich F.Yu., Zastawniak E.* Atlas of the Pleistocene vascular plant macrofossils of Central and Eastern Europe. Part 1. Pteridophytes and monocotyledons. Kraków, 2006. 224 p.
- Zastrozhnov A., Danukalova G., Golovachev M. et al.* Singil deposits in the Quaternary sequence of the Lower Volga area: new data and new constrains (Russia) // IGCP 610. Third Plenary Conference and Field Trip “From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary”, September 22–30, 2015, Astrakhan, Russia. Ed. Gilbert A., Yanko-Hombach V., Yanina T. M.: MSU Press, 2015. P. 201–204.

Рецензент Ю.А. Лаврушин