

## НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СТРАТИГРАФИИ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ЮГА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

В.С. Зыкин<sup>1,2</sup>, В.С. Зыкина<sup>1</sup>, Д.Г. Маликов<sup>1</sup>, Л.Г. Смолянинова<sup>1</sup>, О.Б. Кузьмина<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН,  
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга 3, Россия

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, Россия

<sup>3</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,  
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга 3, Россия

Обсуждаются проблемы стратиграфии четвертичных отложений юга Западно-Сибирской равнины, возникшие в связи со значительным понижением границы неогена и квартера в Международной хроностратиграфической шкале до 2.588 млн л. н. Новые данные о геологическом строении, литологической, палеонтологической и палеомагнитной характеристике четвертичных отложений в опорном геологическом разрезе в долине р. Иртыш у пос. Исаковка позволили значительно усовершенствовать стратиграфию и реконструировать условия формирования ниже- и среднеплейстоценовых отложений этой территории. В результате проведенных исследований выделены две разновозрастные межледниковые толщи в ранге стратогенов — струнинский и серебрянский аллювии, имеющие четкие эрозионные нижние границы, отчетливую палеонтологическую характеристику и занимающие определенное положение в стратиграфической последовательности плейстоцена Западной Сибири. Показано, что выявленное в струнинском аллювии совместное нахождение видов рода *Corbicula* с большим количеством ныне живущих на этой территории палеарктических видов моллюсков и остатками мелких млекопитающих *Allophaiomys deucalion*, *Mimomys reidi* и последних корнезубых лагурид рода *Borsodia* хорошо прослеживается в континентальных аналогах верхней теплой части гелазского яруса в разных частях Северной Евразии. Наличие в струнинском аллювии современных представителей рода *Corbicula* показывает, что среднегодовая температура во время его формирования не опускалась ниже +16 °С, зимняя температура ниже –8 °С, реки не покрывались льдом. Палеонтологическая характеристика серебрянского аллювия, наряду с первым появлением в Западной Сибири европейского вида моллюсков *Pisidium clessini*, дает возможность синхронизировать его с одним из самых ранних межледниковий среднего плейстоцена. Сравнительный анализ фаунистических и флористических данных, полученных из этого аллювия, показывает несколько более прохладные и влажные условия его формирования по сравнению со струнинским аллювием. Показано, что на междуречных пространствах в Омском Прииртышье, как в струнинское, так и в серебрянское время преобладали степные ландшафты. Выделение в тектонически стабильном районе Западной Сибири долины Иртыша Омского Прииртышья двух речных толщ, имеющих отчетливое стратиграфическое положение и прослеживаемых в верхних частях береговых обрывов реки в 30 м выше современного уреза воды, позволило предположить, что в межледниковья раннего плейстоцена и начала среднего плейстоцена достаточно развитая речная сеть располагалась значительно выше ее современного гипсометрического уровня.

*Стратиграфия, палеонтология, нижний и средний плейстоцен, нижняя граница четвертичной системы, опорный разрез, палеогеография, Западно-Сибирская равнина*

### LOWER–MIDDLE PLEISTOCENE STRATIGRAPHY OF THE SOUTHERN WEST SIBERIAN PLAIN: NEW DATA

V.S. Zykin, V.S. Zykina, D.G. Malikov, L.G. Smolyaninova, O.B. Kuzmina

The Quaternary stratigraphy of the southern West Siberian Plain is considered in the context of the updated International Chronostratigraphic Scale, with the Neogene/Quaternary boundary at 2.588 Ma. New geological, lithological, paleontological, and paleomagnetic data from a reference Quaternary section in the Irtysh River valley near Isakovka Village provide more rigorous constraints on the Lower–Middle Pleistocene stratigraphy and the respective deposition conditions. The Isakovka outcrop exposes two stratigraphically expressed and paleontologically characterized units that were deposited during regional Pleistocene interglacial events of different ages: the Strunino and Serebryanoe alluvium beds lying over eroded surfaces. The species of the *Corbicula* genus coexisting with numerous species of Palearctic molluscs, small mammals *Allophaiomys deucalion*, *Mimomys reidi*, and last rooted lagurids *Borsodia* found in the Strunino alluvium are known also from continental equivalents of the warm upper Gelasian Stage in different parts of northern Eurasia. Judging by the presence of extant corbicules, the Strunino alluvium was deposited in a warm climate, with a mean an-

nual air temperature above +16 °C and a mean winter temperature no colder than –8 °C, in rivers that remained free from ice all year round. On the basis of fauna constraints for the Serebryanoe alluvium, along with the first appearance of the European *Pisidium clessini* molluscs in West Siberia, the unit can be correlated with one of the earliest Middle Pleistocene interglacial events. The faunal assemblages and spore-pollen patterns of the two units indicate that the climate during the Serebryanoe deposition was slightly cooler and wetter than during the Strunino deposition, though steppe landscapes predominated on watersheds in both events. The two alluvial beds, which are traceable in river bluffs, at 30 m above the modern water level in a tectonically stable part of West Siberia, mark the hypsometrically higher position of the river network during the Early Pleistocene and early Middle Pleistocene interglacials.

*Stratigraphy, paleontology, Lower and Middle Pleistocene, Neogene/Quaternary boundary, reference section, paleogeography, West Siberian Plain*

## ВВЕДЕНИЕ

В связи с недавним понижением нижней границы четвертичной системы в Международной хроностратиграфической шкале с хронологического уровня 1.8 млн лет до уровня 2.588 млн лет [Finney, 2010; Gibbard, Head, 2010] и принятием этой границы Межведомственным стратиграфическим комитетом России (МСК) [Жамойда, Леонтьева, 2012] объем системы в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) существенно увеличился. В нее включена большая часть верхнего плиоцена в объеме гелазского яруса. В результате проведенных процедур значительно изменилась структура нижней части четвертичной системы как в ОСШ, так и в региональных шкалах на территории России. В связи с принятыми решениями возникли значительные трудности для точной идентификации нового варианта границы в различных регионах России, являющихся внутриконтинентальными районами, где отсутствуют многие корреляционные признаки проведения границы, пригодные для морских отложений. Тем не менее детальность стратиграфического расчленения отложений, переносимых из неогена в квартал, при этом должна соответствовать по детальности стратиграфическим схемам четвертичных отложений. К сожалению, стратиграфия отложений, перемещаемых в четвертичную систему из неогена, во многих регионах России остается недостаточно изученной. Одним из таких регионов является Западно-Сибирская равнина, представляющая собой территорию широкого распространения верхнекайнозойских континентальных образований, где отложения на границе неогена и четвертичной системы мало известны и слабо исследованы. Полученные новые материалы о строении, литологической, биостратиграфической и палеомагнитной характеристиках ниже- и среднечетвертичных отложений Омского Прииртышья в геологическом разрезе у пос. Исаковка позволили существенно уточнить их стратиграфию и условия формирования. Результаты детальных комплексных исследований верхнекайнозойских отложений, проводимых авторским коллективом на этом разрезе с 2002 г., дали возможность рассматривать его в качестве одного из опорных разрезов плейстоцена Западной Сибири. Следует отметить, что в данной статье авторы придерживаются Международной стратиграфической шкалы (МСШ) четвертичной системы с нижней границей на уровне 2.588 млн л. н. и делением плейстоцена на нижний, средний и верхний [Head et al., 2008]. Граница между нижним и средним плейстоценом проводится на уровне 0.78 млн лет.

## СТРАТИГРАФИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МЕЖДУ НЕОГЕНОМ И ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМОЙ НА ЮГЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

В последней унифицированной стратиграфической схеме неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины, принятой Новосибирским стратиграфическим совещанием в 2000 г. и утвержденной МСК в 2001 г. [Унифицированные..., 2001; Волкова и др., 2002], верхняя часть верхнего плиоцена, которая должна быть перенесена в квартал, относится к кулундинскому горизонту, выделенному под кочковским горизонтом, рассматриваемым в пределах эоплейстоцена. Объем кулундинского горизонта соответствует нижнему (верхняя часть), среднему и верхнему плиоцену. Он включает разновозрастные кустанайскую, чановскую, звериноголовскую и кулундинскую свиты, яровские слои и ингугунскую толщу [Волкова и др., 2016]. У большинства из этих стратиграфических подразделений неясное стратиграфическое положение и объем, слабая биостратиграфическая характеристика, недостаточно понятные взаимоотношения конкретных геологических тел, они не имеют стратотипических разрезов, в связи с чем отчетливое проведение границы неогена и четвертичной системы в этих толщах не представляется возможным. Стратотип горизонта также не указан. В объяснительной записке к унифицированным региональным схемам [Унифицированные..., 2001] приводятся неверные сведения о наличии стратотипа кулундинской свиты, выделенного якобы И.Г. Зальцманом и В.А. Мартыновым в 1951 г., хотя такой разрез никогда не обсуждался и не описывался в геологической литературе. Типовая для горизонта ку-

лундинская свита, выделенная в 1951 г. при геологической съемке И.Г. Зальцманом, В.А. Мартыновым и В.П. Ходаревым, впервые была описана в статье В.А. Мартынова [1957], но упоминания о стратотипе в ней отсутствуют. В этой работе кулундинская свита сопоставляется с чановской и барнаульской свитами, а также с диагональными песками бассейна Иртыша. Их возраст был определен в пределах раннего плейстоцена. И.Г. Зальцман [1968] рассматривал кулундинскую свиту в довольно широких пределах — от верхнего плиоцена до среднего плейстоцена, а в качестве ее наиболее полного разреза привел разрез в обрыве правого склона р. Иртыш у пос. Подпуск, являющийся типичным разрезом иртышской свиты, выделенной В.В. Лавровым [1959]. По мнению В.А. Николаева [1969], толща кулундинских песков не представляет единой свиты одновозрастных осадков, а должна рассматриваться как сложная серия четвертичных образований, отражающих в себе основные этапы формирования весьма значительных аллювиально-озерных равнин в центральной части Обь-Иртышского водораздела. С.А. Архипов [1971] интервал формирования кулундинской свиты относил ко времени максимального сарганского оледенения. По представлениям А.М. Адаменко [1974] и В.С. Волковой [1977], к кулундинской свите относятся пески, которые слагают верхнюю часть береговых обрывов между пос. Подпуск и Лебяжье и перекрывают верхнеплиоценовые пески с лебяжьинской фауной млекопитающих. Их возраст определен средним [Адаменко, 1974] или верхним [Волкова, 1977] плейстоценом. Таким образом, разными исследователями под кулундинской свитой понимаются разновозрастные геологические тела, имеющие преимущественно песчаный состав. Значительное разнообразие мнений об объеме, составе и возрасте кулундинской свиты, являющейся типовой для одноименного горизонта, при отсутствии ее стратотипа не позволяют считать ее реальным стратиграфическим подразделением. Также [Унифицированные..., 2001; Волкова и др., 2002] необоснованно произошла замена внутреннего содержания первоначально выделенных в чановскую свиту ниже- и среднеплейстоценовых образований Барабинской низменности без указания стратотипического разреза [Мартынов, 1957] на хорошо охарактеризованные палеонтологически нижнеплиоценовые отложения, описанные как ливенская свита (слои) [Мартынов, 1970; Зыкин, 2012]. Следовательно, принятый Новосибирским стратиграфическим совещанием в 2000 г. и утвержденный МСК в 2001 г. [Унифицированные..., 2001; Волкова и др., 2002] в унифицированной стратиграфической схеме неогена кулундинский горизонт не соответствует требованиям Стратиграфического кодекса России [2019], предъявляемым к валидным стратиграфическим подразделениям.

В более детальной и биостратиграфически обоснованной стратиграфической последовательности Западно-Сибирской равнины в интервале 2.58—0.78 млн лет, соответствующем нижнему плейстоцену МСШ, выделяются иртышский и ерестнинский горизонты [Зыкин, 2012], скоррелированные с гелазским и калабрийским ярусами. Иртышский горизонт охарактеризован лебяжьинской фауной млекопитающих, сопоставленной со средневиллафранкской фауной Европы, и иртышским и муккурским комплексами пресноводных и наземных моллюсков. Этот горизонт, являющийся возрастным аналогом гелазия Средиземноморья, включает иртышскую, барнаульскую и муккурскую свиты. Он отчетливо делится на два климатостратиграфических подгоризонта — относительно холодный иртышский, соответствующий претиглию Западной Европы, и теплый муккурский, сопоставляемый с тиглием. К сожалению, стратиграфические подразделения иртышского горизонта в настоящее время изучены преимущественно в окраинных частях равнины и почти не известны на большей части ее территории. Ерестнинский горизонт включает разновозрастные свиты, пачки и слои, недостаточно охарактеризованные биостратиграфически и плохо скоррелированные между собой. В них очень слабо проявляется цикличность осадконакопления. Продолжительность как региональных, так и глобальных стратиграфических подразделений этой части шкалы квартера составляет сотни тысяч лет, а преобладающими методами расчленения и корреляции являются биостратиграфические методы.

Несмотря на широкое распространение в Омском Прииртышье нижнечетвертичных отложений [Липагина, Казьмина, 1969; Николаев, 1969; Архипов, 1971; Зыкин, Зажигин, 2004; Тесаков и др., 2016; Бондарев и др., 2017а, б], их расчленение, литологическая, биостратиграфическая и палеомагнитная характеристики, стратиграфическое положение и взаимоотношения составляющих эту толщу конкретных геологических тел выявлены недостаточно полно. В последние годы было установлено, что среди многочисленных естественных обнажений четвертичных отложений, расположенных вдоль обрыва правого склона долины р. Иртыш, ниже г. Омск, наиболее хорошо охарактеризованным биостратиграфически является разрез верхнекайнозойских отложений у пос. Исаковка [Зыкин, Зажигин, 2004; Зыкин, 2012; Тесаков и др., 2016; Бондарев и др., 2017а, б], но его строение, состав, палеонтологическая и палеомагнитная характеристики до настоящего времени остаются слабоизученными. Впервые четвертичные отложения этого разреза были описаны В.А. Николаевым [Липагина, Казьмина, 1969] и по остаткам остракод отнесены к раннечетвертичному возрасту. Позднее при изучении неогеновых отложений в районе пос. Исаковка [Зыкин, Зажигин, 2004; Зыкин, 2012] было показано строение четвертичных отложений и их положение в разрезе кайнозоя. Тогда же в этих отложениях были обнаружены остатки мелких млекопитающих и пресноводных моллюсков. Недавно А.С. Тесаковым с соавторами [2016] из

этих образований у пос. Исаковка была получена достаточно представительная фауна мелких млекопитающих, однотипная по всей толще четвертичных отложений, позволяющая относить эти образования к муккурскому интервалу раннего плейстоцена.

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ У ПОС. ИСАКОВКА

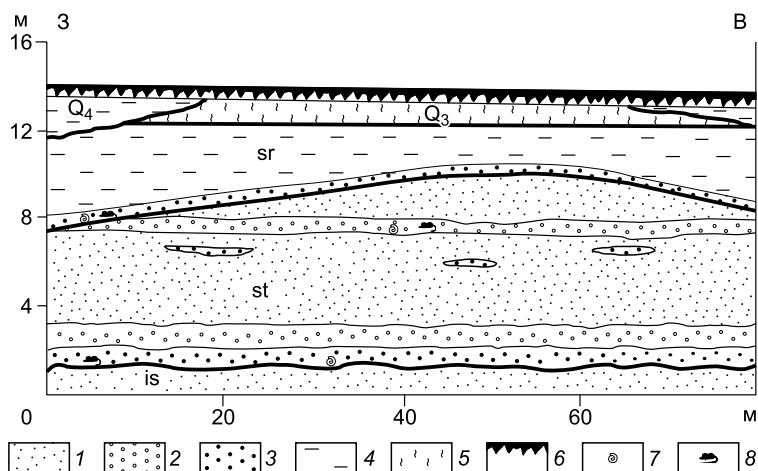
Четвертичные отложения в разрезе у пос. Исаковка залегают в долине р. Иртыш, в верхней части обрывистого берегового уступа ее правого склона, на высоте около 30 м над урезом воды в реке, с резким неравномерным размывом на хорошо охарактеризованной палеонтологически исаковской свите нижнего плиоцена, содержащей одноименный комплекс мелких млекопитающих нижнего плиоцена [Зыкин, Зажигин, 2004; Зыкин, 2012]. Из крупных млекопитающих в ней обнаружен только зуб *Mastodon borsoni* Hauss. Четвертичные отложения приурочены к террасовидному понижению долины р. Иртыш глубиной до 7 м относительно поверхности, сложенной неогеновыми отложениями. Вдоль реки это понижение прослеживается от северной окраины поселка на юг на расстояние около 6 км, имеет ширину около 1.5 км и пологие склоны. Бровка находится на высоте около 40 м над межленным уровнем реки. Понижение представляет собой, по-видимому, фрагмент четвертой или более высокой террасы р. Иртыш. В средней части понижения, в 90 м южнее большого оврага на южной окраине поселка вдоль стенок небольшого оврага длиной 70 м, расположенного почти перпендикулярно Иртышу, вскрывается сложнопостроенная толща четвертичных отложений общей мощностью 13 м (рис. 1). В ее верхней части под современной солонцеватой почвой мощностью 0.7 м распространены верхнечетвертичные образования мелкого озерного водоема мощностью 1.4 м, представленные серыми, плотными, глинистыми, слабопесчанистыми алевритами, с отчетливой мелкой вертикально-призматической отдельностью, с блестящей поверхностью на ее гранях, с большим количеством полых корнеходов диаметром до 2 мм, у многих из которых в нижней части слоя (0.4 м от кровли) стенки оконтурены светло-серым рыхлым мергелем. В интервале 0.1—0.4 м от кровли встречаются плотные мергельные конкреции до 3 см в поперечнике. По неровной нижней границе алевриты вложены в покровные, лессовидные, серовато-коричневые, книзу коричневато-серые, плотные суглинки, пористые за счет большого количества полых корнеходов до 1 мм в диаметре, со столбчатой отдельностью. Их мощность достигает 0.9 м. С глубины 0.35 м в них присутствуют карбонаты, заполнившие некоторые из корнеходов светло-серым, рыхлым мергелем, а также светло-серые плотные конкреции мергеля, имеющие как изометричную форму до 6 см в поперечнике, так и вытянутые вертикально до 7 см в диаметре и до 8 см в высоту. Нижняя граница отчетливая.

Залегающие ниже отложения слагают две самостоятельные разновозрастные толщи с четкими эрозийными границами и явственным циклическим строением. Они разделены перерывами в осадконакоплении и обладают отчетливой палеонтологической характеристикой. Каждая из них залегают с неравномерным резким размывом на нижележащих отложениях. Описанные ниже текстурные особенности этих толщ, условия их залегания, геоморфологическое положение и состав фауны пресноводных моллюсков свидетельствуют об их речном генезисе. Четкие литологические и биостратиграфические характеристики, определенное стратиграфическое положение в разрезе четвертичных отложений Омского Прииртышья позволяют выделить их в самостоятельные морфолитостратиграфические подразделения — стратогены [Стратиграфический..., 2019]. Верхняя речная толща выделена в серебрянский аллювий. Название дано по пос. Серебряное, расположенное 5 км юго-восточнее описываемого разреза. Нижняя речная толща обособлена в струнинский аллювий. Названа по болоту Струнино, находящемуся на левом берегу р. Иртыш, напротив разреза.

Серебрянский аллювий образует законченный цикл речного осадконако-

**Рис. 1. Геологический разрез в обрыве правого склона долины Иртыша, вдоль правого борта оврага у пос. Исаковка.**

1 — песок, 2 — гравий, 3 — галечник, 4 — алеврит, 5 — лессовидный суглинок, 6 — современная почва, 7 — моллюски, 8 — млекопитающие; is — исаковская свита, st — струнинский аллювий, sr — серебрянский аллювий, Q<sub>3</sub> — верхний плейстоцен, Q<sub>4</sub> — голоцен.



пления. Его наибольшая мощность вскрывается в устье оврага, где достигает 4.4 м. Палеонтологически он наиболее полно охарактеризован в небольшом овражке, впадающем в овраг справа, где его мощность составляет ту же величину. Там сверху вниз под современной почвой и покровным лессовидным суглинком обнажаются следующие слои, из которых отобраны образцы на палинологический и палеомагнитный анализы.

1. Алевриты серые, плотные, глинистые, тонкопесчанистые, с большим количеством вертикальных полых корнеходов до 2 мм в диаметре, оконтуренных тонкой пленкой гидроксидов железа. Местами присутствует неотчетливая, неравномерная, горизонтальная слойчатость с толщиной слойков до 4 см. Переход в нижележащий слой постепенный. Мощность неравномерная 2.5 м.

2. Пески коричневато-серые, плотные, полимиктовые, сильноглинистые, мелкозернистые, с мелкой пологой, косой слойчатостью, местами с отчетливой мелкой рябью течения, подчеркнутой мелкими линзочками более промытого песка, встречаются полые корнеходы до 1 мм в диаметре. Мощность 1.3 м.

3. Пески серые или желтовато-коричневые, плотные, преимущественно глиняные, грубозернистые, плохо сортированные, с мелким глиняным и мергельным гравием. Присутствует различно окатанная мелкая галька мергеля и коренных пород до 2 см в поперечнике. Слойчатость неравномерная, линзовидная с толщиной линз до 0.1 м. Много раковин пресноводных гастропод и двустворок разных стадий индивидуального развития, образующих автохтонное захоронение. Раковины неравномерно распространены в слое, их ориентировка отсутствует. Часто встречаются сочлененные створки видов родов *Sphaerium*, *Pisidium*, *Euglesa*. Много крышечек гастропод рода *Bithynia*. Редко присутствуют остатки мелких и крупных млекопитающих. В основании залегает коричневато-желтый, плотный, плохо сортированный галечник толщиной до 0.2 м, состоящий преимущественно из плохо окатанных мергельных конкреций до 3 см в поперечнике и большого количества грубозернистого глиняного песка и гравия. Нижняя граница резкая, неровная. Мощность 0.6 м.

Вверх по оврагу, от устья небольшого овражка, на расстоянии 7 м подошва аллювия поднимается, а его мощность уменьшается до 2 м за счет сокращения мощности слоя 1 до 1.5 м и выклинивания слоя 2, представляющего по текстурным особенностям и условиям залегания фации прирусловой отмели небольшой меандрирующей реки. Также вдоль оврага слойчатость алевритов слоя 1 становится более отчетливой, толщина их слойков неравномерная от 0.1 до 4 см, между ними появляются тонкие слойки тонкозернистого, слабоглинистого, полимиктового песка, не превышающие по толщине 0.2 см. Несмотря на незначительную мощность серебрянского аллювия, в нем отчетливо выделяются основные фации аллювиальной свиты, описанные Е.В. Шанцером [1951]. По составу, строению, соотношению слагающих его слоев, их текстурным особенностям в разрезе отчетливо выделяются русловые фации речных отложений, сложенные пристрежневыми осадками (слой 3) и осадками прирусловой отмели (слой 2), а также пойменные образования (слой 1). Литологические особенности верхней толщи соответствуют условиям формирования меандрирующей реки с медленным течением [Шанцер, 1951; Allen, 1970].

Струнинский аллювий сложен преимущественно песчано-галечниковыми речными отложениями, имеющими двучленное строение. Его наибольшая мощность вскрывается в центральной части оврага, где достигает 8.8 м. Здесь в правой стенке оврага под базальным галечником верхнего серебрянского аллювия сверху вниз обнажаются:

1. Пески серые, полимиктовые, сильнослюдистые, мелкозернистые, слабоглинистые, с отчетливой мелкой рябью течения, с мелкими линзочками мергельного гравия толщиной до 5 см. Мощность 2.1 м.

2. Галечник серый, рыхлый, плохо сортированный, плохо окатанный, с частыми линзами серых, мелкозернистых песков до 0.1 м. Встречаются раковины пресноводных гастропод и мелких двустворок разных стадий индивидуального развития, образующих захоронение, близкое к автохтонному. Раковины неравномерно распространены в слое, их ориентировка отсутствует. Очень редко присутствуют сочлененные створки мелких двустворок. Мощность неравномерная от 0.5 до 1.0 м.

3. Пески серые, местами с желтоватым оттенком, полимиктовые, слюдистые, мелкозернистые, в верхней части слабоглинистые, со слойчатостью ряби течения. В интервале 1.7—1.9 м присутствуют линзы серого, мелкого, слабоокатанного, плохо сортированного мергельного галечника с большим количеством глиняного разнозернистого песка. Мощность 4.1 м.

4. Гравий коричневато-желтый, плотный, преимущественно глиняный, плохо сортированный, много гравия и мелкой плохо окатанной гальки мергеля до 3 см в поперечнике, с неравномерной, линзовидной слойчатостью. Редко встречаются раковины пресноводных моллюсков и остатки мелких млекопитающих. Мощность 0.9 м.

5. Галечник серый, мергельный, очень плотный, слабоокатанный, плохо сортированный, с большим количеством глиняного и мергельного гравия. Нижняя граница резкая, неровная. Мощность 0.7 м.

В разрезе струнинского аллювия представлена только нижняя часть речных образований — русловые отложения, по строению, составу и текстурным особенностям относимые к пристрежневым фа-

циям (слои 4, 5) и фациям прирусловой отмели (слои 1, 3). Плохо сортированные галечники (слой 2), содержащие фаунистические остатки и залегающие между образованиями прирусловой отмели, по их положению в разрезе и литологическим особенностям принадлежат фации перекаатов. Фациальные особенности нижней речной толщи укладываются в общую модель седиментации крупной меандрирующей равнинной реки с медленным течением [Шанцер, 1951; Allen, 1970].

#### ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Разновозрастные речные толщи у пос. Исаковка содержат многочисленные остатки моллюсков и млекопитающих, а также пыльцу растений. В струнинском аллювии в слоях 2 и 4 присутствуют раковины пресноводных моллюсков, составляющие единый комплекс. Они представлены 22 видами 10 родов: *Valvata (Cincinna) piscinalis* (Müll.), *V. (C.) dilatata* (Eichwald), *V. (C.) depressa* (C. Pfeifer), *V. (Sibirovalvata) aliena* (West.), *Borysthenia naticina* (Menke), *B. goldfussiana* (Wüst), *Lymnaea (Stagnicola) palustris* (Müll.), *L. (S.) likharevi* Lazareva, *L. (S.) saridalensis* Mozley, *Planorbarius corneus* (L.), *Planorbis planorbis* L., *Gyraulus laevis* (Alder), *G. acronicus* (Fer.), *Corbicula fluminalis* (Müll.), *C. cor* (Lam.), *C. delesertiana* Prime, *Sphaerium (Sphaerium) rivicola* (Lam.), *S. (S.) corneum* (L.), *S. (Amesoda) asiaticum* Mrt., *S. (Nucleocyclus) nucleus* (Studer), *Pisidium amnicum* (Müll.), *Euglesa acuminata* (Clessin). Большинство встречаемых в местонахождении моллюсков принадлежит к речным обитателям. Малакофауна представлена преимущественно ныне живущими палеарктическими видами. В ней преобладают современные представители рода *Valvata*. К вымершим в Западной Сибири палеарктическим видам относятся *Borysthenia naticina*, *B. goldfussiana*, *Corbicula fluminalis*, *C. cor*, *C. delesertiana*. Ныне они обитают в более теплых частях Палеарктики, чем юг Западной Сибири. Характерны впервые появившиеся в раннем плейстоцене в муккурское время на юге Западной Сибири корбикулы, мигрировавшие из Средней Азии, а также *S. rivicola* и *S. asiaticum* [Зыкин и др., 1987], относящиеся к семейству Pisidiidae. К последнему семейству также принадлежат *Sphaerium corneum* и *S. nucleus*, вселившиеся в пресные водоемы юга Западной Сибири в предыдущую холодную иртышскую эпоху в начале плейстоцена [Зыкин, 2012]. Систематическое разнообразие ныне живущих видов моллюсков, присутствие в составе малакофауны современных теплолюбивых видов свидетельствует о ее формировании в межледниковое время. Отличительной особенностью фауны моллюсков струнинского аллювия от более молодых средне- и верхнеплейстоценовых межледниковых малакофаун Западной Сибири [Зыкин и др., 2000] является отсутствие в ней видов *Pisidium clessini* Neumaier и *P. antiquum* Mrt. Систематический состав малакофауны струнинского аллювия позволяет относить ее к муккурскому малакофаунистическому комплексу Западной Сибири [Зыкин и др., 1987; Зыкин, 2012].

Встречающиеся на разных стратиграфических уровнях струнинского аллювия мелкие млекопитающие образуют единый фаунистический комплекс, в который входят *Ochotona* sp., *Spermophilus* cf. *tologoicus* Erbajeva et Pokatilov, *S. cf. itancinicus* Zazhigin, *Plioscirotopoda* cf. *stepanovi* I. Gromov et Schewtschenko, *Allophaiomys deucalion* Kretzoi, *Borsodia* cf. *praehungaricus* Schevtschenko, *Mimomys* cf. *reidi* Hinton, *M. ex gr. praepliocaenicus-pliocaenicus*. Также, по данным А.С. Тесакова с соавторами [2016], для всей толщи речных отложений Исаковки отмечены: Soricidae, *Spermophilus* sp., *Prosiphneus* sp., *Sicista* sp., *Plioscirotopoda* sp., *A. deucalion*, *B. ex gr. fejevaryi-prolaguroides*, *M. ex gr. tornensis* Jánossy et van der Meulen, *M. ex gr. pusillus* Mehely, *Lemmus* sp., *Clethrionomys* sp. В фауне струнинского аллювия явно преобладают две формы *B. cf. praehungaricus*, *M. cf. reidi*, относительно обильны пищухи *Ochotona* sp. и некорнезубые полевки *A. deucalion*.

Корнезубые полевки из струнинского аллювия представлены прогрессивными формами в своих эволюционных линиях: зубы гипсодонтные, с высокими траками и поздним развитием корней. В то же время зубы *A. deucalion* имеют примитивное строение (антероконид нижнего зуба m1 имеет примитивное строение с округлой непарной петлей), из восьми исследованных m1, только у одного экземпляра передняя петля имеет тенденцию к усложнению (антероконид слегка скошен к лингвинальной стороне зуба). Зубы m1 (9 экз.) *M. cf. reidi* из Исаковки среднего размера с небольшим антероконидом (индекс A/L ( $n = 4$ ): 37.1—39.1—40.9), гипсодонтные (HN-index ( $n = 3$ ): 4.10—4.26—4.36). По строению и размерам зубы *M. cf. reidi* из Исаковки близки зубам *M. reidi* из местонахождения Тегелен в Нидерландах [Tesakov, 1998] и зубам *M. coelodus* Kretzoi Западной Сибири [Зажигин, 1980]. Строение и размеры зубов *Borsodia* cf. *praehungaricus* из Исаковки наиболее близки к *B. cf. praehungaricus cotlovinensis* Torachevsky et Scorik из Восточной Европы [Тесаков, 2004]. В сравнении с лагуридами Западной Сибири борзодия из разреза Исаковка выглядит более прогрессивной, чем *B. petenyii* Mehely, но она примитивнее *B. hungaricus* Kormos [Зажигин, 1980]. В отличие от *B. petenyii* мимомисная складка m1 у нее противостоит середине T5, чем она близка к *B. hungaricus*, но длина m1 *Borsodia* из Исаковки (2.45—2.8 мм) ближе *B. petenyii* (2.4—2.75 мм), тогда как зубы *B. hungaricus* (2.35—3.1 мм) длиннее [Зажигин, 1980]. Эмалевый столбик на антерокониде m1 у *M. ex gr. praepliocaenicus-pliocaenicus* из местонахождения у пос. Исаковка высокий, в отдельных случаях доходит до основания коронки, что сближает остат-

ки из Исаковки с *M. praepliccaenicus* Rabeder Восточной Европы [Тесаков, 2004], но отличает от *M. plioaenicus* F. Mayor Западной Сибири, у которых он обычно менее половины высоты коронки [Зажигин, 1980].

В верхнем серебрянском аллювии палеонтологические остатки сосредоточены в слое 3. В ассоциацию видов пресноводных моллюсков этой толщи входят 25 видов 12 родов — *Valvata (Sibirovalvata) confusa* (West.), *Bithynia troscheli* (Paasch), *B. lindholmiana* Star. et Streletzkaja, *Lymnaea (Lymnaea) stagnalis* (L.), *L. (Stagnicola) palustris* (Müll.), *L. (S.) saridalensis* (Mozley), *Anisus spirorbis* (L.), *Gyraulus acronicus* (Fer.), *G. draparnaldi* (Sheppard), *Armiger crista* (L.), *Planorbarius corneus* (L.), *Planorbis planorbis* (L.), *Sphaerium (Sphaerium) rivicola* (Lam.), *S. (S.) corneum* (L.), *S. (Nucleocyclus) nucleus* (Studer), *S. (Amesoda) asiatica* Mrt., *S. (A.) scaldiana* (Normand), *S. (A.) falsinucleus* Novikov, *S. (A.) draparnaldi* (Clessin), *Pisidium amnicum* (Müll.), *P. clessini* Neumayer (= *P. astartoides* Sandb.), *Euglesa subtruncata* (Malm), *E. fedderseni* (West.), *E. obtusalis* (Lam.), *Odhneripisidium* sp. Их большая часть относится к обитателям медленно текущих речных вод. Наземные моллюски немногочисленны и относятся к современным, широко распространенным в четвертичном периоде видам *Pupilla muscorum* (L.), *Vallonia costata* (Müll.), *V. pulchella* (Müll.). Среди пресноводных моллюсков преобладают современные палеарктические виды, но присутствуют и палеарктические виды, ныне вымершие в Западной Сибири. К ним относится впервые появившийся на этом уровне в Западной Сибири *P. clessini*. Для ассоциации серебрянского аллювия характерно возрастание систематического разнообразия видов пресноводных моллюсков, ныне распространенных во внутренних водоемах Западной Сибири, среди которых значительное количество видов семейства Pisidiidae. Состав серебрянской малакофауны, представленный большим количеством видов, обитающих на этой территории в современное голоценовое межледниковье, присутствие в ней *P. clessini*, встречающегося в межледниковых фаунах Европы [Санько, 2007; Preece, 2010], указывают на ее межледниковый характер. Отличительной особенностью серебрянской малакофауны от более молодых межледниковых среднеплейстоценовых малакофаун Западной Сибири является появление в них *Pisidium antiquum* Mrt., *Allocinma caspica* West. и корбикул, а от более древних послетегеленских (послемуккурских) межледниковых малакофаун — отсутствие видов рода *Corbicula*.

Фауна мелких млекопитающих серебрянского аллювия существенно отличается от струнинской. В ней преобладают некорнезубые полевки *Microtus gregaloides* Hinton, *M. ex gr. oeconomus* Pallas, *Prolagurus posterius* Zazhigin, *Lagurus transiens* Janossy. Из корнезубых полевок отмечены только *Clethrionomys* sp., *Mimomys intermedius* Newton, *M. pusillus* Mehely. Также отмечено присутствие немногочисленных остатков *Mimomys* cf. *reidi* Hinton, *M. ex gr. praepliccaenicus-plioaenicus*, *Borsodia* cf. *praehungaricus* Schevtschenko, вероятно, переотложенных из нижележащей толщи, на что указывает окатанность, сколы и другие отличия в сохранности остатков.

Остатки крупных млекопитающих происходят из базального горизонта серебрянского аллювия. Они представлены следующими видами: *Gulo* sp., *Equus* sp., *Coelodonta* sp., *Mammuthus* sp., *Bison* sp. Имеющийся в настоящее время материал по крупным млекопитающим не достаточен для биостратиграфических целей.

## ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

На палинологию изучено 22 образца, которые были отобраны из двух расчисток, расположенных в сечениях, соответствующих наибольшим мощностям аллювиальных толщ в разрезе: 9 образцов — из серебрянского аллювия, 13 — из струнинского аллювия. Из серебрянского аллювия образцы были отобраны равномерно с интервалом приблизительно через 45 см. Из струнинского аллювия в описанной выше расчистке отбор производился приблизительно через 50 см с предпочтением более глинистых разностей, исключая грубозернистые отложения, а именно — слои 2, 4 и 5. Обработка образцов и изучение препаратов проводилось по стандартной методике, применяемой в ИНГГ СО РАН [Кузьмина и др., 2019].

Споры и пыльца растений в достаточном количестве для выделения палинокомплексов обнаружены в трех образцах из струнинского аллювия (слой 3, обр. 8, 9 и 13) и в одном образце из серебрянского (слой 3, обр. 9). В остальных образцах пыльца и споры присутствуют в незначительных количествах либо отсутствуют вовсе, в спектрах доминируют непыльцевые палиноморфы. По данным изучения палиноморф построены две палинологические диаграммы — для струнинского (рис. 2) и серебрянского аллювия (рис. 3). При подсчете долевого участия таксонов за 100 % принималась сумма древесно-кустарниковых и травянисто-кустарничковых растений. Содержание спор и непыльцевых палиноморф рассчитывалось из этой же суммы.

Из песков слоя 3 струнинского аллювия выделены два палинокомплекса с высоким содержанием пыльцы и спор — ПК 1 и ПК 2. Также выявлены интервалы, в которых пыльца и споры единичны, но много непыльцевых палиноморф. ПК 1 характеризует пески в нижней части слоя 3 (обр. 13). В комплексе преобладает пыльца травянистых растений, среди них доминант — пыльца сем. *Amaranthaceae*, суб-

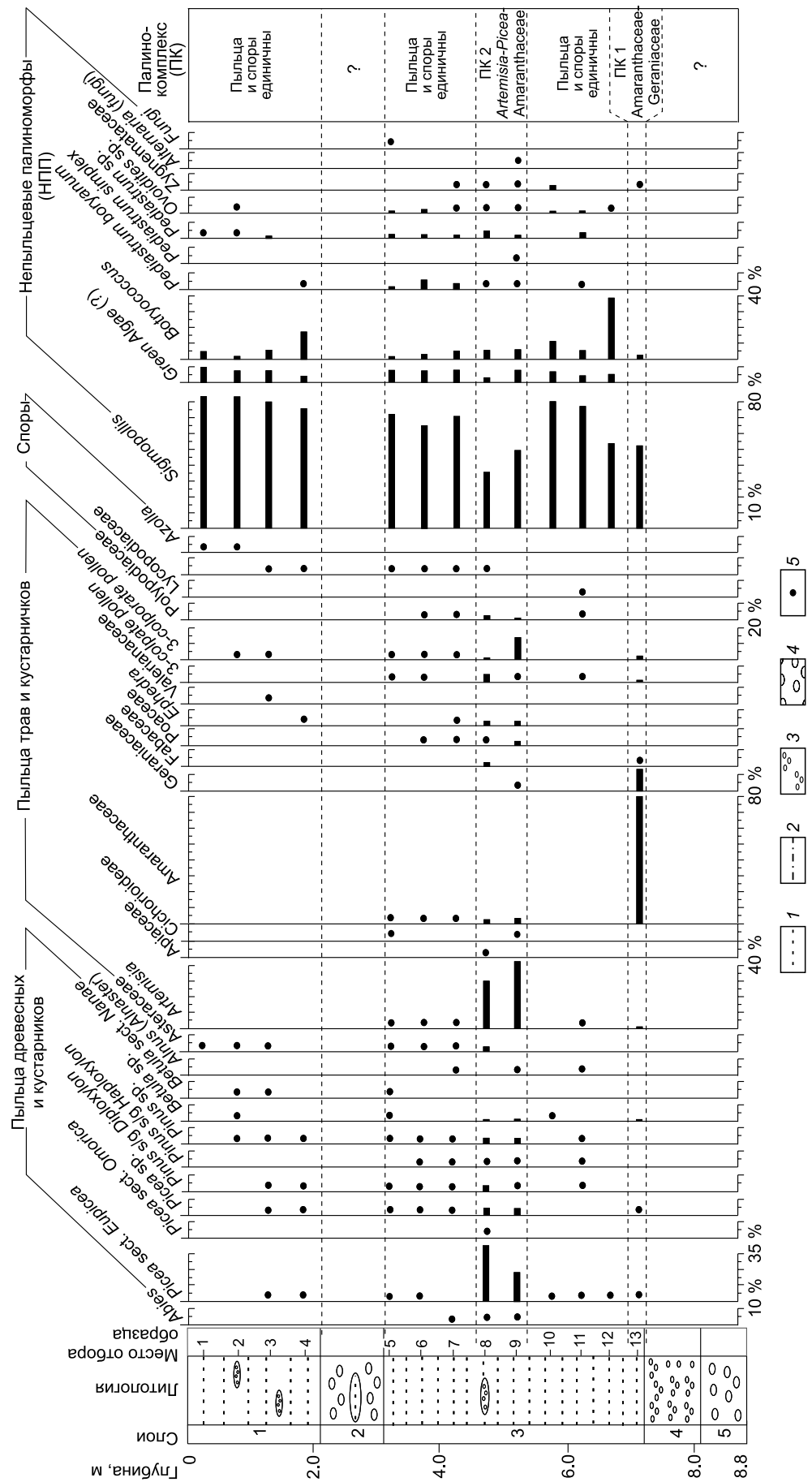
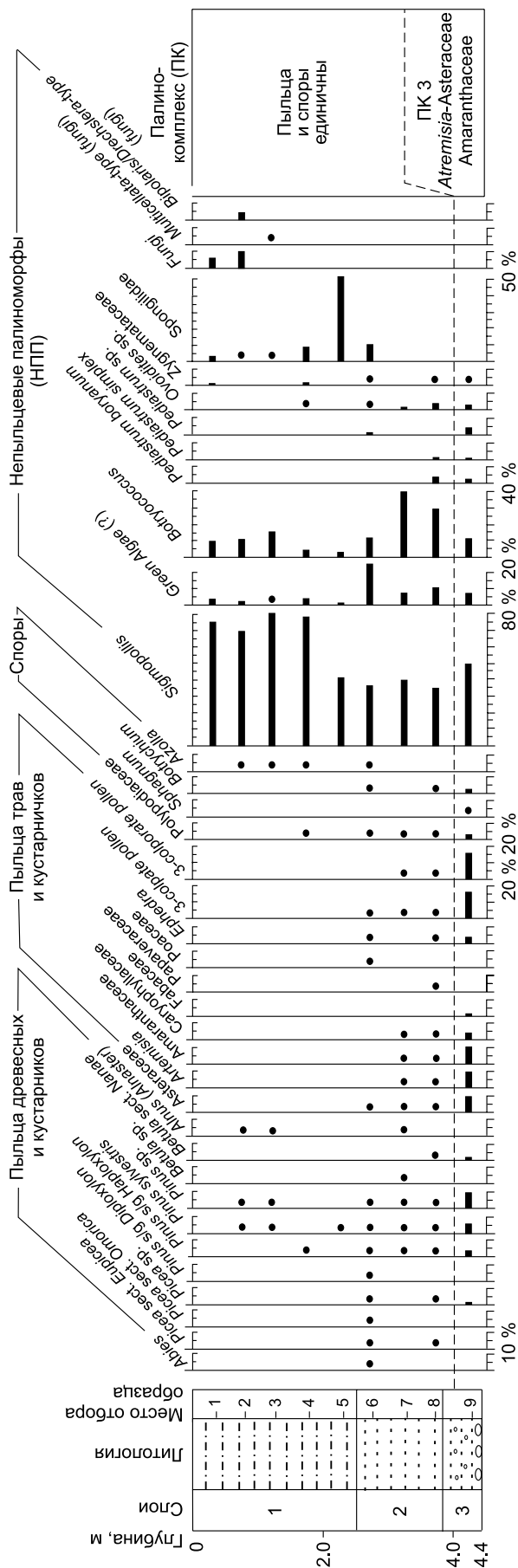


Рис. 2. Палинологическая диаграмма струнного аллювия у пос. Исаковка.

1 — пески, 2 — аллювисты, 3 — гравий, 4 — галечник, 5 — содержание компонента менее 1 %.





доминант — пыльца сем. Geraniaceae. В незначительных количествах присутствует пыльца *Artemisia* sp., Fabaceae. Пыльца древесных единична (*Betula* sp., *Pinus* sp.), споры отсутствуют. Таксономический состав и структура ПК 1 позволяет предполагать, что берега реки во время накопления вмещающих осадков были заняты лугово-степными сообществами с участием различных маревых (ранее сем. Chenopodiaceae, в 2016 г. переведены в сем. Amaranthaceae [An update..., 2016]), гераниевых и других травянистых.

ПК 2 *Artemisia-Picea-Amaranthaceae* выделен из песков средней части слоя 3 (обр. 8, 9). ПК 2 отличается от ПК 1 резко возросшей долей участия пыльцы древесных растений, доля которых составляет от 32 до 51 %. В этой группе доминирующее положение занимает пыльца *Picea* (до 40 %), что может указывать на участие ели в растительном покрове, поскольку такая пыльца по данным многих исследователей не разносится ветром на большие расстояния (в отличие от пыльцы сосны), а выпадает в пределах своего ареала [Заклинская, 1951; Сладков, 1967]. В то же время мы не можем полностью исключить ветровой или водный занос пыльцы ели, так как есть данные о переносе пыльцы ели ветром на расстояния до 1.5 км [Федорова, 1952]. Недавно полученные материалы показывают, что поверхностные пробы, отобранные в аридных районах, где не произрастает ель, могут содержать довольно высокий процент ее пыльцы [Wu et al., 2013]. В таком случае можно говорить если не об участии ели в растительном покрове, то о близости границы леса. Кроме пыльцы ели в ПК 2 обнаружена в незначительных количествах пыльца березы, ольхи, сосны. Доминантом в составе трав является пыльца полыни, в незначительных количествах присутствует пыльца сем. Amaranthaceae, Asteraceae, Ephedra, единично — пыльца сем. Apiaceae, Geraniaceae, Fabaceae, Poaceae, подсем. Cichorioideae. Во время накопления песков слоя 3 было относительно тепло и влажно, хорошо прогреваемые солнцем склоны речной долины были заняты ксерофильными и мезофильными полынно-маревыми ассоциациями с участием злаков и эфедры. Тем не менее количество осадков было достаточным, для произрастания древесных пород (береза, ольха, сосна, ель) по долинам рек.

Из песков слоя 3 серебрянского аллювия выделен ПК 3, в котором домини-

рует пыльца трав и кустарничков. В основном она принадлежит *Artemisia*, Asteraceae, Amaranthaceae. Также отмечено значительное количество трехбороздной и трехбороздно-поровой пыльцы, в силу плохой сохранности, неопределимой до семейства. В незначительных количествах присутствует пыльца *Ephedra*, Fabaceae, Caryophyllaceae. Древесно-кустарниковые представлены немногочисленными *Pinus sylvestris* L., *Pinus* sp., единичными *Alnus* sp., *Picea* sp. Споры единичны — определены *Botrychium*, *Sphagnum*, Polypodiaceae. Территория, прилегающая к речной долине, была занята степной растительностью с участием ксерофильных и мезофильных маревых, полыни и других астровых и эфедр. Из песков слоя 2 (образцы 6—8, прирусловая отмель) выделены спектры, близкие по таксономическому составу к вышеописанному ПК 3, однако пыльца в них присутствует в незначительных количествах.

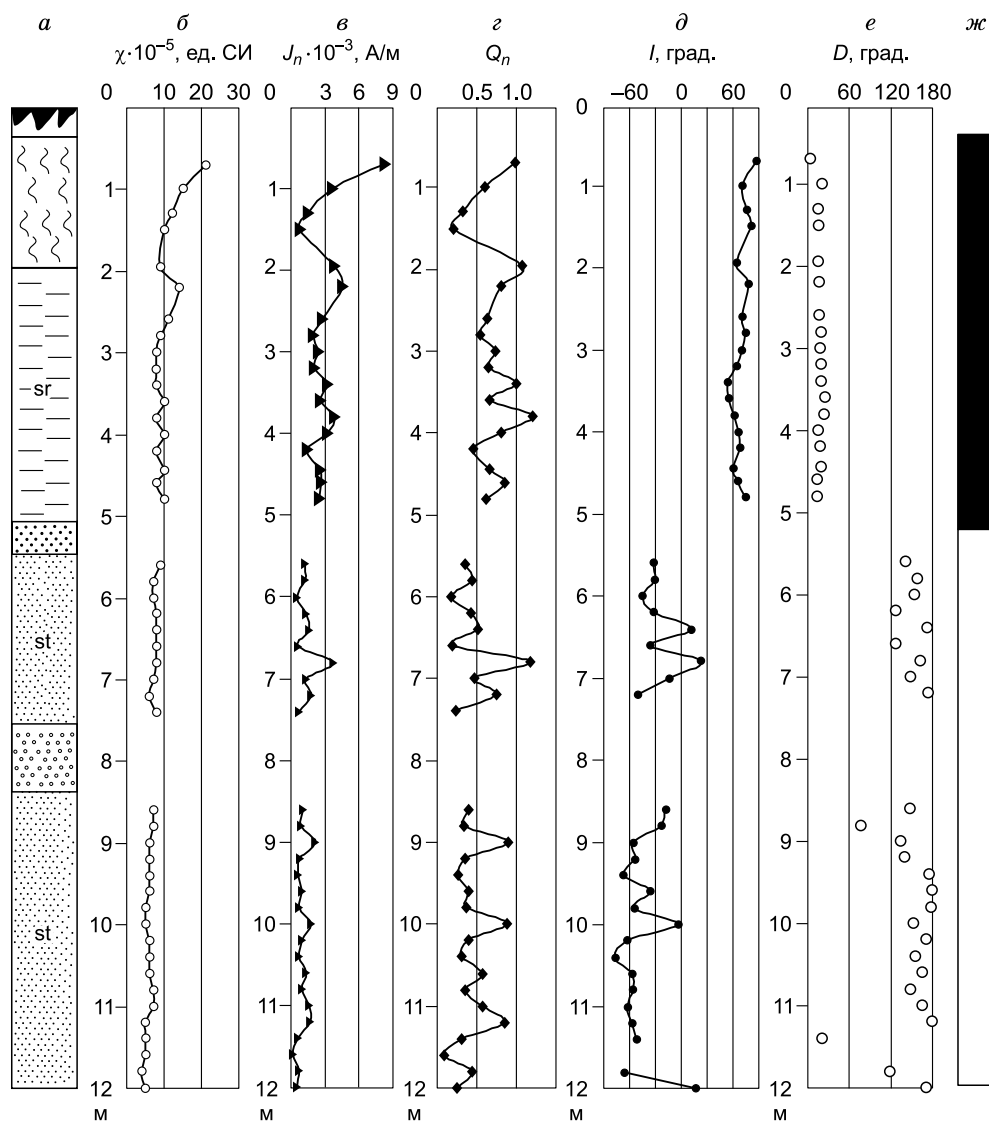
Непыльцевые палиноморфы (НПП) в значительных количествах присутствуют в составе всех без исключения спектров, выделенных из струнинского и серебрянского аллювия. Среди них доминирует группа неясного систематического положения, отнесенная нами к формальному роду *Sigmopollis* [Hedlund, 1965]. В Западной Сибири такие палиноморфы часто выступают доминантами в спектрах позднемиоцен-четвертичного возраста, особенно они характерны для речных отложений [Кузьмина и др., 2019]. Ранее их традиционно относили к группе бриевых мхов, однако, скорее всего, они являются клетками синезеленых водорослей [Worobiec, 2010]. Во всех спектрах также обнаружены клетки колониальных водорослей рода *Botryococcus*, зачастую они находятся на втором месте по встречаемости среди НПП — особенно много их в нижней части слоя 3 струнинского аллювия (обр. 12) и в песках слоя 2 серебрянского аллювия (образцы 7, 8), т. е. массово они приурочены к фациям прирусловой отмели — участкам с небольшой глубиной и медленным течением, соответственно, более высокой температурой воды. В незначительных количествах во всех спектрах отмечены клетки зеленых водорослей рода *Pediastrum* и семейства Zygnemataceae. Спикеры губок (Spongilidae) в больших количествах обнаружены в серебрянском аллювии (слои 1, 2; образцы 4—6).

Отсутствие во флорах струнинского и серебрянского аллювиев представителей перигляциальной флоры свидетельствует о формировании их в межледниковых условиях. Межледниковый характер флоры разреза у пос. Исаковка подтверждают и палинологические данные, полученные А.Н. Симаковой [Бондарев и др., 2017б] в описанном нами разрезе. Хотя точная привязка образцов к разрезу отсутствует, особенности пыльцевых спектров, отражающих достаточно теплые условия, соответствующие условиям обитания малакофауны с корбикулами, свидетельствуют об их происхождении из струнинского аллювия. По мнению А.Н. Симаковой, пыльцевые спектры разреза Исаковки характеризуют широкое развитие лесостепной растительности. Лесные участки были представлены сосново-еловыми лесами с участием *Tsuga*, *Abies*, *Pinus* sect. *Strobus*, *Picea* sect. *Omorica*, *Betula*. Единично присутствовали широколиственные породы — *Ulmus*, *Tilia*, *Corylus*. Среди трав доминировали Asteraceae, *Artemisia*, *Ephedra*, Роaceae, Plumbaginaceae. Водные растения представлены теплолюбивыми *Azolla* и *Salvinia natans*. В это время лесные сообщества были приурочены к речным долинам, а водораздельные пространства были заняты степной растительностью. Состав хвойных и отсутствие представителей перигляциальной флоры позволяют предположить, что отложения сформировались в раннем плейстоцене и соответствуют теплоту интервалу 2.4—1.75 млн лет.

## ПАЛЕОМАГНИТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗА

Палеомагнитные исследования проводились по стандартной методике [Палеомагнитология, 1982; Буров и др., 1986; Гнибиденко, 2006; Таухе, 2010; и др.]. Отбор образцов для палеомагнитных исследований осуществлен из трех расчисток разреза вдоль оврага, вскрывших не затронутую современными процессами породу. Образцы получены из 53 горизонтальных уровней. Шаг отбора 20—30 см. Отобрано 12 штуфов, из которых изготовлено 70 ориентированных образцов-кубиков 2×2×2 см, и 102 ориентированных образца-кубика взято пробоотборником. Ориентировка образцов проводилась магнитным компасом с последующим введением поправки на местное магнитное склонение. Всего было исследовано 172 образца. По максимальной мощности разновозрастных четвертичных отложений в овраге составлены сводные геологический и магнитостратиграфический разрезы (рис. 4), отражающие последовательность осадконакопления и их магнитную характеристику. Для измерения магнитной восприимчивости использовался каппаметр MS2 с двухчастотным датчиком MS2B фирмы Bartington Instruments (Великобритания). Величина и направление остаточной намагниченности измерялись на двухскоростном спин-магнитометре JR6-A компании AGICO (Чешская Республика).

Графики значений магнитной восприимчивости (см. рис. 4, б) и естественной остаточной намагниченности (см. рис. 4, в) имеют сходный тренд изменения с глубиной разреза. Наибольшие показания этих параметров приходятся на верхнюю часть разреза под гумусовым горизонтом современной почвы. В слое покровного суглинка значения плавно снижаются с глубиной. В серебрянском аллювии мощностью 4.4 м объемная магнитная восприимчивость ( $\chi$ ) колеблется в пределах  $8 \times 10^{-5}$ — $14 \times 10^{-5}$  ед. СИ, естественная остаточная намагниченность ( $J_n$ ) — от  $1.4 \times 10^{-3}$  до  $4.5 \times 10^{-3}$  А/м. Магнитные характери-



**Рис. 4. Магнитные и палеомагнитные характеристики отложений геологического разреза у пос. Исаковка:**

*a* — отложения разреза, усл. обозн. см. на рис. 1; *б* — объемная магнитная восприимчивость; *в* — естественная остаточная намагниченность; *г* — фактор Кенигсбергера; *д* — наклонение векторов намагниченности; *е* — склонение векторов намагниченности; *ж* — геомагнитная полярность (черный цвет — положительная направленность геомагнитного поля, белый — отрицательная).

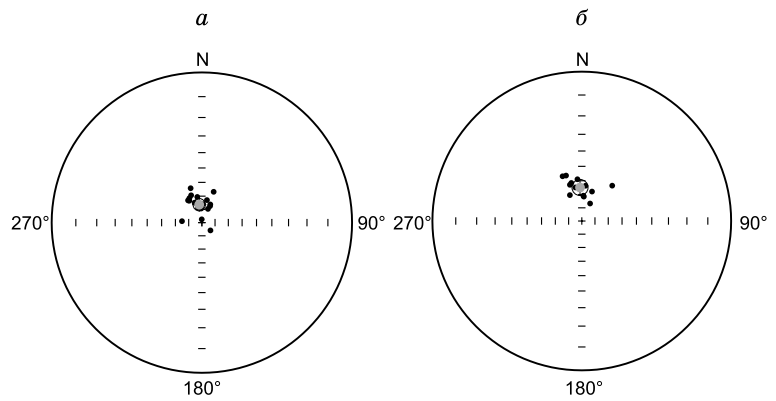
ки песчаных слоев струнинского аллювия общей мощностью около 8.8 м колеблются в пределах:  $\chi$  — от  $4 \times 10^{-5}$  до  $9 \times 10^{-5}$  ед. СИ,  $J_n$  — от 0.2 до  $2.1 \times 10^{-3}$  А/м с тенденцией понижения с глубиной. Фактор Кенигсбергера  $Q_n$  (отношение естественной остаточной намагниченности к индуктивной) (см. рис. 4, *г*) имеет значения от 0.09 до 1.21, что характерно для детритового и вязкого типов намагниченности.

Для снятия вязкой намагниченности и выделения первичной компоненты остаточной намагниченности было проведено ступенчатое размагничивание переменным магнитным полем до 80 мТл на приборе LDA-3A (производство чешской компании AGICO).

Результаты магнитной чистки показали, что отложения разреза четко делятся по направлению магнитного поля на две зоны (см. рис. 4, *д*—*ж*). Положительная ортозона, соответствующая современному направлению геомагнитного поля, захватывает верхние 5.3 м от современной почвы в сводном разрезе и включает в себя субазральные отложения и серебрянский аллювий. Изменение векторов намагниченности в процессе размагничивания имеет однокомпонентный характер. Статистическое распределение векторов до и после магнитной чистки (рис. 5) изменяется незначительно. До магнитной чистки склонение вектора намагниченности  $D = 351.6^\circ$ , наклонение  $I = 76.2^\circ$ , кучность  $K = 58.7$ ,

**Рис. 5. Стереограммы распределения векторов намагниченности в отложениях серебрянского аллювия.**

*a* — до магнитной чистки ( $D = 351.6^\circ$ ;  $I = 76.2^\circ$ );  
*б* — после чистки переменным магнитным полем ( $D = 357.0^\circ$ ;  $I = 64.7^\circ$ ). Здесь и далее: темные точки — нижняя полусфера, светлые точки — верхняя полусфера.



$A95 = 4.6$ ; после чистки переменным магнитным полем  $D = 357.0^\circ$ ,  $I = 64.7^\circ$ ,  $K = 50.5$ ,  $A95 = 5.9$ . Такие значения соответствуют направлению современного магнитного поля с хорошей точностью.

Для песчаных слоев струнинского аллювия картина распределения векторов намагниченности более сложная за счет вязкой компоненты, приобретенной с течением времени. Однако уже первичные данные указывают на принадлежность отложений к отрицательной ортозоне. Среднестатистическое склонение  $D = 194^\circ$ , наклонение  $I = -16.1^\circ$ , кучность  $K = 2.65$ ,  $A95 = 14.8$  (рис. 6, *a*). После магнитной чистки направления векторов намагниченности еще более уходят в область отрицательной направленности геомагнитного поля:  $D = 189.1^\circ$ ,  $I = -51.7^\circ$ ,  $K = 4$ ,  $A95 = 16.5$  (см. рис. 6, *б*). Примеры поведения векторов намагниченности во время магнитной чистки приведены на рис. 7.

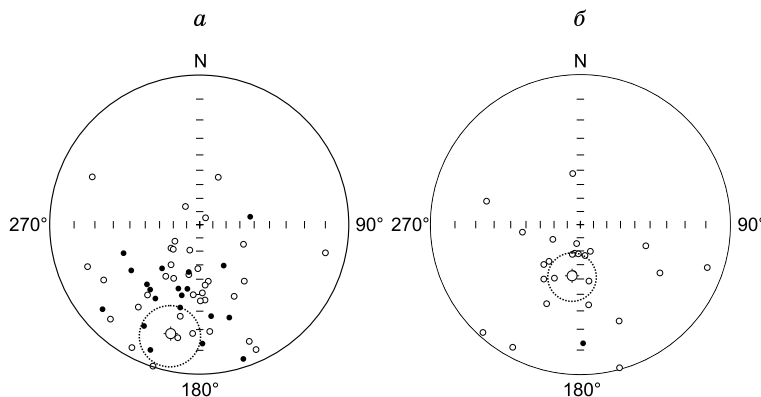
Переходной зоны инверсии между зонами положительной и отрицательной намагниченности в исследуемом разрезе не найдено из-за значительного перерыва в осадконакоплении между серебрянским и струнинским аллювиями. По направлениям стабильного компонента намагниченности в разрезе выделены интервалы прямой и обратной полярности. Зона прямой намагниченности характеризует верхнюю часть разреза, включающую субаэральные лессовидные отложения и серебрянский аллювий, зона обратной намагниченности в нижней части разреза соответствует струнинскому аллювию.

#### ВОЗРАСТ И СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА

Для установления возраста и проведения стратиграфических корреляций отложений, обнажающихся в разрезе у пос. Исаковка, имеются представительные палеонтологические и палеомагнитные данные. Верхняя, преимущественно субаэральная толща, по литологическим особенностям соответствует верхнелейстоценовым покровным лессовым отложениям Западной Сибири. Залегавшие ниже струнинский и серебрянский аллювии, по биостратиграфическим и палеомагнитным данным, относятся к не выявленным ранее в Омском Прииртышье интервалам региональной стратиграфической шкалы Западной Сибири.

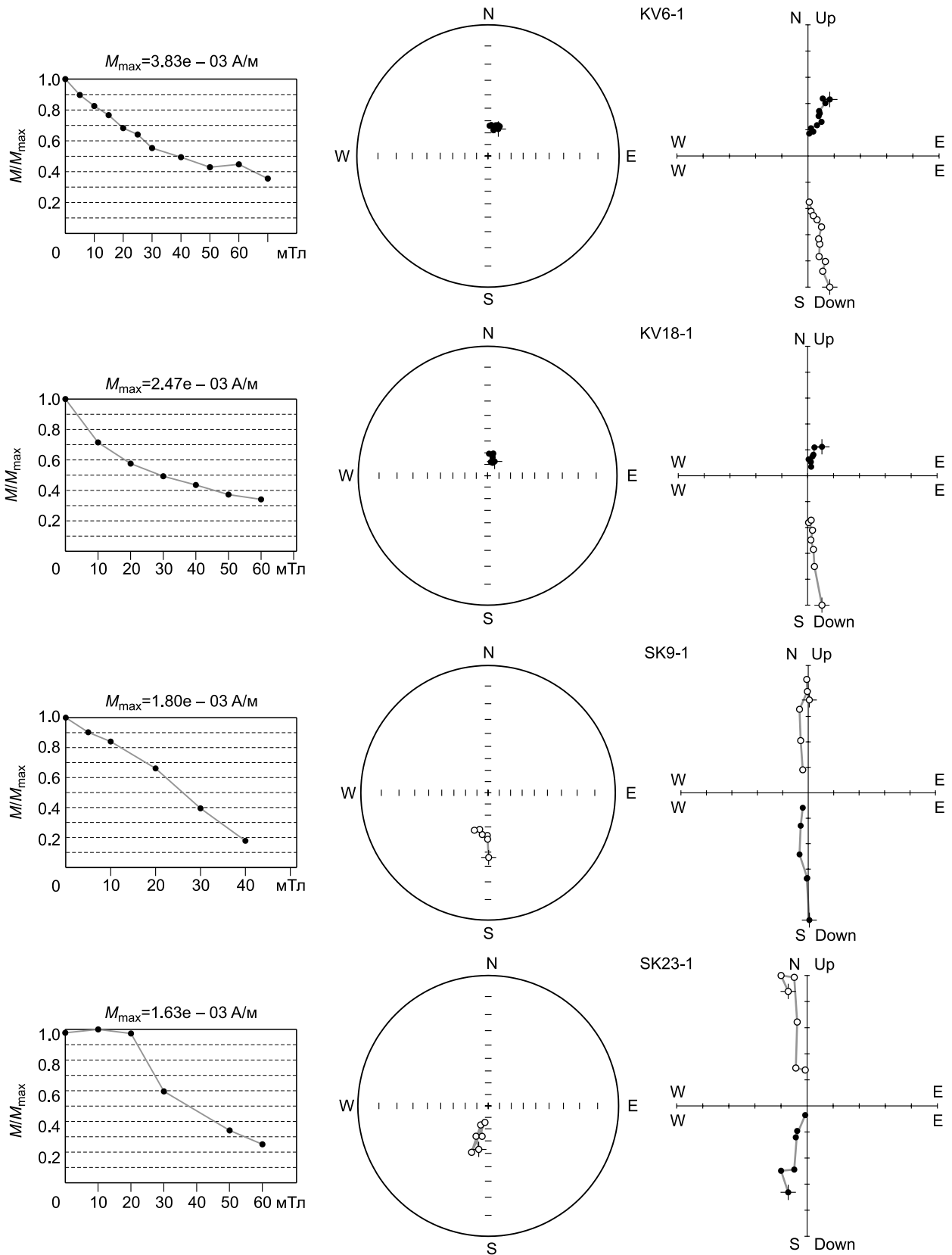
Струнинский аллювий имеет отчетливую палеонтологическую характеристику. Отнесение ассоциации встреченных в нем пресноводных моллюсков к муккурскому малакофаунистическому комплексу [Зыкин и др., 1987; Зыкин, 2012] позволяет поместить его в теплую верхнюю часть гелазского яруса нижнего плейстоцена, которая соответствует интервалу длительного потепления климата раннего плейстоцена — тиглию Северо-Западной Европы, продолжавшемуся от 2.24 до 1.76 млн л. н. [Gibbard, Cohen, 2008]. Существенное значение для стратиграфической корреляции этого комплекса имеет первое появление в нем представителей рода *Corbicula*, совпадающее с первым широким распространением политипического вида *Corbicula fluminalis* в тиглии и его стратиграфических аналогах в Северо-

Западной Европе [Meijer, Preese, 2000], а также в ангинском аллювии на Ангаро-Ленском междуречье [Попова, 1968; Адаменко и др., 1980]. Наиболее ранняя фиксация *Sphaerium rivicola* в



**Рис. 6. Стереограммы распределения векторов намагниченности в отложениях струнинского аллювия.**

*a* — до магнитной чистки ( $D = 194.9^\circ$ ;  $I = -16.1^\circ$ ); *б* — после чистки переменным магнитным полем ( $D = 189.1^\circ$ ;  $I = -51.7^\circ$ ).



**Рис. 7. Примеры размагничивания переменным магнитным полем слева направо:**

изменения величины  $J_n$ , стереограммы и диаграммы Зийдervельда (темные точки — проекция вектора намагниченности на горизонтальную плоскость, светлые — на вертикальную плоскость).

раннем плиоцене Турции [Becker-Platen, Kuiper, 1979] и отсутствие этого вида в плиоценовых малакофаунах Западной Сибири позволяет допустить его первую миграцию на эту территорию во время тегеленского потепления совместно с корбикулами из Передней Азии. Характерной особенностью пресноводных малакофаун тиглия Северной Евразии является присутствие в них видов рода *Corbicula* совместно с местными видами, ныне живущими в разных районах Палеарктики, почти без сопутствующих теплолюбивых видов моллюсков.

По видовому составу и эволюционному уровню развития мелких млекопитающих фауна струнинского аллювия разреза Исаковка занимает промежуточное положение между фаунами мелких млекопитающих лебяжьинского комплекса и фауной из верхней части карагашской свиты Западной Сибири [Зажигин, 1980; Зыкин, 2012]. А.С. Тесаков с соавторами [2016] сопоставляют фауну всей толщи четвертичных речных отложений с псекупским фаунистическим комплексом Восточной Европы и относят его к региональной зоне MQR11 на основании совместного обитания *A. deucalion* и последних представителей рода *Borsodia*, что подтверждается и нашими данными по мелким млекопитающим струнинского аллювия. В Южном Зауралье вероятным возрастным аналогом струнинской фауны можно считать раннечумлякскую фауну раннего плейстоцена [Borodin et al., 2006], по присутствию в ней *A. deucalion*, *M. cf. reidi* и *B. sp.* В позднечумлякской фауне род *Borsodia* замещается родом *Prolagurus*. В Прибайкалье фауна близкого возраста установлена в местонахождении Малые Голы, в которой так же, как в местонахождении из струнинского аллювия разреза Исаковка, присутствуют: *M. cf. pliocaenicus*, *M. cf. reidi*, *S. aff. tologoicus*, *B. cf. petenyi* [Ербаева и др., 2017]. Кроме того, Р.С. Адаменко [1976] отмечала здесь *Plioscirtopoda sp.* и *A. cf. pliocaenicus*. По присутствию в струнинской фауне остатков *S. cf. tologoicus*, *S. cf. itancinicus* и *M. cf. reidi* она близка к итанцинской фауне Западного Забайкалья [Alexeeva, Erbaeva, 2008], но, возможно, несколько моложе ее по наличию некорнезубого *A. deucalion*. Фауна струнинского аллювия разреза Исаковка древнее додогольской фауны Забайкалья, поскольку в последней уже представлены *A. pliocaenicus* Kormos, *Prolagurus sp.* и *Lagurodon sp.*, а в струнинской фауне Исаковки встречается более примитивный *A. deucalion* и корнезубые борзодии.

Установленное в струнинском аллювии совместное нахождение видов рода *Corbicula* с большим количеством ныне живущих палеарктических видов моллюсков и остатками мелких млекопитающих *A. deucalion*, *M. reidi* и последних корнезубых лагурид рода *Borsodia* отчетливо прослеживается в континентальных аналогах в разных частях Северной Евразии — тиглии Северо-Западной Европы [Meijer, Preece, 2000], муккурской свите Западной Сибири [Зыкин, 2012], ангинской свите Прибайкалья [Адаменко и др., 1980; Попова, 1968; Ербаева и др., 2017; Сизов и др., 2017] и позволяет выделять в нижнем плейстоцене этой территории отчетливый корреляционный уровень в интервале 2.44—1.76 млн л. н., соответствующий верхней части гелазского яруса. Присутствие в пыльцевых спектрах струнинского аллювия широколиственных пород и тсуги [Бондарев и др., 2017] позволяет коррелировать его флору с барнаульской флорой юга Западной Сибири.

Имеющийся палеонтологический материал из серебрянского аллювия также достаточно репрезентативен для установления его стратиграфического положения. Наличие среди серебрянской малакофауны *Pisidium clessini* при отсутствии в ней корбикул и преобладании ныне живущих видов моллюсков является характерной особенностью для самых ранних межледниковых малакофаун среднего плейстоцена как Северо-Западной [Meijer, Preece, 2000; Preece, 2010], так и Северо-Восточной [Санько, 2007] Европы и дает возможность синхронизировать этот аллювий с пресноводными слоями вест рантона кромера Европы [Gibbard et al., 2010; Preece, 2010] и их стратиграфическими аналогами, выделенными в настоящее время в новый ярус — чибений [Head, 2019]. Видовой состав мелких млекопитающих серебрянского аллювия позволяет уверенно отнести эту фауну к вяткинскому комплексу начала среднего плейстоцена Западной Сибири. В разрезе Исаковка встречены практически все формы, отмеченные для типовых местонахождений этого комплекса [Зажигин, 1980]. По присутствию в фауне верхней толщ *Lagurus transiens*, *Microtus gregaloides*, *M. ex gr. oeconomus*, *Mimomys intermedius* эту фауну можно соотносить с тираспольским фаунистическим комплексом Восточной Европы, относящимся к региональной зоне MQR5 [Вангенгейм и др., 2001]. В Южном Зауралье вероятным возрастным аналогом можно считать фауну местонахождения Батурино [Borodin et al., 2006], в которой также отмечены: *Sorex sp.*, *Spermophilus sp.*, *Myospalax sp.*, *L. transiens* и *M. ex gr. hintoni-gregaloides*. Присутствие остатков *L. transiens*, *M. ex gr. oeconomus* позволяет соотносить фауну разреза Исаковка с тологойским фаунистическим комплексом Западного Забайкалья [Alexeeva, Erbaeva, 2008].

Учитывая палеонтологическую характеристику и стратиграфическое положение струнинского и серебрянского аллювиев, возможен единственный вариант корреляции магнитостратиграфического разреза плейстоцена Исаковки с магнитохронологической шкалой. Зона прямой намагниченности, характеризующая верхнюю часть разреза, включающую субаэральные отложения и серебрянский аллювий, относится к хрону Брюнес, зона обратной намагниченности в нижней части разреза, соответствующая

струнинскому аллювию, сопоставляется с хроном Матуяма [Gibbard, Cohen, 2008]. Комбинирование данных по пресноводным моллюскам и мелким млекопитающим позволяет относить серебрянский аллювий к нижней части ортозоны Брюнес.

## УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЗРЕЗА

Полученные в результате исследования разреза геоморфологические, литологические и палеонтологические данные позволили провести реконструкцию условий формирования залегающих под покровными лессовидными суглинками речных отложений. Выделение в тектонически стабильной территории Омского Прииртышья в долине Иртыша двух речных толщ, имеющих отчетливое стратиграфическое положение и прослеживаемых в верхних частях береговых обрывов реки в 30 м выше современного уреза воды, позволило предположить, что в межледниковья раннего плейстоцена и начала среднего плейстоцена достаточно развитая речная сеть располагалась значительно выше ее современного гипсометрического уровня.

Наличие в малакофауне струнинского аллювия видов теплолюбивого рода *Corbicula*, мигрировавшего во время его формирования на юг Западной Сибири из Средней Азии, позволяет реконструировать климат теплее современного. Современная северная граница распространения корбикул в Западной Азии ограничена среднегодовой температурой +16 °С [Чепальга, 1985] и зимней температурой –8 °С. Установлено, что корбикулы живут в реках, не покрывающихся льдом, и гибнут, если температура около 0 °С держится более недели [Jenner, Bij de Vaate, 1991]. Появление видов этого рода в малакофауне Западной Сибири объясняется возникновением развитой гидросети и зоны достаточного увлажнения в ныне аридных районах Средней Азии и Западного Казахстана. Преобладание среди струнинской фауны млекопитающих *B. cf. praeungaricus* и гипсодонтных *M. cf. reidi* указывает на аридные условия в период формирования местонахождения, что также подтверждается присутствием тушканчиков (*Plioscirtopoda*) и сусликов (*Spermophilus*), типичных представителей степных и полупустынных ландшафтов.

По палинологическим данным установлено, что в начале накопления струнинского аллювия берега речной долины были заняты преимущественно лугово-степными ассоциациями с господством маревых, герани и других трав (ПК 1). Позднее, вследствие увлажнения климата, в растительном покрове по долинам рек появились немногочисленные древесные (береза, ольха, сосна, ель) открытые участки, и склоны были заняты полынно-маревой степью с незначительной примесью злаков, цикориевых, зонтичных и эфедры (ПК 2).

Отсутствие корбикул в серебрянском аллювии, появившихся в Западной Сибири почти в каждое межледниковье среднего и в начале позднего плейстоцена [Зыкин и др., 2000], позволяет предположить, что климат времени его формирования был более прохладным, чем климат времени образования струнинского аллювия. Наличие в этом аллювии вымершего вида *P. clessini*, встречающегося в межледниковых фаунах Европы [Санько, 2007; Греесе, 2010] и теплых межледниковых фаунах среднего и позднего плейстоцена Западной Сибири вместе с корбикулами [Зыкин и др., 2000], свидетельствует о более теплых климатических условиях его аккумуляции, чем ныне.

Видовой состав мелких млекопитающих серебрянского аллювия показывает более сложную ландшафтную обстановку во время его накопления, чем в интервал формирования нижележащего аллювия. Здесь присутствуют как типично степные формы: *Spermophilus* sp., *Cricetulus* sp., *Prolagurus posterius*, *Lagurus transiens*, *Microtus gregaloides*, так и виды увлажненных и лесных биотопов: *Microtus ex gr. oeconomus*, *Lemmus* sp., *Clethrionomys* sp. Это указывает на неоднородность ландшафтов с преобладанием ксерофитных условий.

Палинокомплекс, характеризующий серебрянский аллювий (ПК 3), отражает развитие преимущественно лугово-степных ассоциаций в прибрежной зоне речной долины, основными компонентами которых являлись полыни, маревые, астровые, с небольшой примесью гвоздичных, эфедры и других травянистых. Отметим, что спектры серебрянского аллювия не содержат пыльцы и спор растений — типичных представителей перигляциальной флоры. Присутствие в них спор теплолюбивой *Azolla* и большого количества непыльцевых палиноморф-гидрофилов дает основание рассматривать условия накопления этой толщи как относительно теплые и влажные, однако несколько более засушливые и прохладные, чем условия образования струнинского аллювия. Степень увлажненности изменилась настолько, что древесно-кустарниковые формы (сосна, ель, береза, ольха) не имели большого распространения в растительном покрове в это время — такой пыльцы очень мало в ПК 3, что говорит об усилении аридности и дальнейшем остепнении территории.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новые материалы о строении, литологической, биостратиграфической и палеомагнитной характеристике четвертичных отложений в опорном геологическом разрезе у пос. Исаковка позволили значи-

тельно уточнить стратиграфию, геологическое строение и условия формирования нижне- и среднелпесточенных отложений юга Западной Сибири. На основании комплексных детальных исследований разреза в нем выделены две разновозрастные толщи в ранге стратогенов — струнинский и серебрянский аллювий, имеющие четкие эрозионные нижние границы, отчетливую палеонтологическую характеристику и занимающие определенное положение в стратиграфической последовательности плейстоцена этой территории. Выявленное в струнинском аллювии совместное нахождение видов рода *Corbicula* с большим количеством ныне живущих на этой территории палеарктических видов моллюсков и остатками мелких млекопитающих *A. deucalion*, *M. reidi* и последних корнезубых лагурид рода *Borsodia* хорошо прослеживается в континентальных аналогах верхней теплой части гелазского яруса в разных частях Северной Евразии — тиглии Северо-Западной Европы, муккурской свите Западной Сибири, ангинской свите Прибайкалья и позволяет выделять в нижнем плейстоцене этой территории отчетливый корреляционный уровень в интервале 2.44—1.76 млн л. н. Наличие в струнинском аллювии современных представителей рода *Corbicula* показывает, что среднегодовая температура во время его формирования не опускалась ниже +16 °С, зимняя температура ниже –8 °С, а реки не покрывались льдом. Присутствие среди серебрянской малакофауны европейского вида *Pisidium clessini*, характерного для самых ранних межледниковых малакофаун среднего плейстоцена как Северо-Западной, так и Северо-Восточной Европы, при отсутствии в ней корбикул, преобладании ныне живущих видов моллюсков и видовой состав мелких млекопитающих — все это дает возможность синхронизировать серебрянский аллювий с одним из самых ранних межледниковий среднего плейстоцена. Сравнительный анализ фаунистических и флористических данных, полученных из этого аллювия, показывает несколько более прохладные и влажные условия его формирования относительно струнинского аллювия. На междуречных пространствах в Омском Прииртышье как в струнинское, так и в серебрянское время преобладали степные ландшафты. Выделение в тектонически стабильном районе Западной Сибири долины Иртыша Омского Прииртышья двух речных толщ, имеющих отчетливое стратиграфическое положение и прослеживаемых в верхних частях береговых обрывов реки в 30 м выше современного уреза воды, позволило предположить, что в межледниковья раннего плейстоцена и начала среднего плейстоцена достаточно развита речная сеть располагалась значительно выше ее современного гипсометрического уровня.

Работа выполнена в рамках государственных заданий ИГМ СО РАН (проект № 0330-2016-0017), ИНГГ СО РАН (проект № 0331-2019-0004) и при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 19-05-00513).

## ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко О.М.** Мезозой и кайнозой Степного Алтая. Новосибирск, Наука, 1974, 168 с.
- Адаменко О.М., Адаменко Р.С., Кульчицкий А.А.** Опорные разрезы и фауна мелких млекопитающих эоплейстоценовых отложений Прибайкалья // Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах / Под ред. С.А. Архипова, В.А. Мартынова. Новосибирск, Наука, 1980, с. 81—90.
- Адаменко Р.С.** Остатки мелких млекопитающих из верхнеплиоценовых отложений ангинской свиты Прибайкалья // Геология и геофизика, 1976 (11), с. 68—72.
- Архипов С.А.** Четвертичный период в Западной Сибири. Новосибирск, Наука, 1971, 329 с.
- Бондарев А.А., Тесаков А.С., Дорогов А.Л.** Новые находки четвертичных млекопитающих из окрестностей г. Омска (Западная Сибирь, Россия) // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. М., ГЕОС, 2017а, с. 56—57.
- Бондарев А.А., Тесаков А.С., Симакова А.Н., Дорогов А.Л.** Северный олень (*Rangifer*) из раннего плейстоцена юга Западной Сибири // Интегративная палеонтология: перспективы развития для геологических целей. LXIII сессия Палеонтологического общества. СПб, 2017б, с. 173—175.
- Буров Б.В., Нургалиев Д.К., Ясонов П.Г.** Палеомагнитный анализ. Казань, КГУ, 1986, 168 с.
- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С.** Зональное расчленение квартера Восточной Европы по мелким млекопитающим // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2001, № 1, с. 76—88.
- Волкова В.С.** Стратиграфия и история развития растительности Западной Сибири в позднем кайнозое. М., Наука, 1977, 240 с.
- Волкова В.С., Архипов С.А., Бабушкин А.Е., Кулькова И.А., Гуськов С.А., Кузьмина О.Б., Левчук Л.К., Михайлова И.В., Сухорукова С.С.** Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002, 246 с.
- Волкова В.С., Кузьмина О.Б., Гнибиденко З.Н.** К вопросу о положении нижней границы четвертичной системы в Западной Сибири (палеоботанические и палеомагнитные данные) // Геология и геофизика, 2016, т. 57 (9), с. 1671—1681.



- Гнибиденко З.Н.** Палеомагнетизм кайнозоя Западно-Сибирской плиты. Новосибирск, Академическое изд-во «Гео», 2006, 161 с.
- Ербаева М.А., Щетников А.А., Филинов И.А., Крайнов М.А., Маликов Д.Г., Нечаев И.О.** Новые данные по геологии и фауне местонахождения Малые Голы (Предбайкалье) // Бюллетень МОИП. Отдел геологический, 2017, т. 92, вып. 4, с. 27—33.
- Жамойда А.И., Леонтьева Е.Н.** Постановление о понижении уровня границы неогеновой и четвертичной систем // Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 2012, с. 9—11.
- Зажигин В.С.** Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. М., Наука, 1980, 156 с.
- Заклинская Е.Д.** Материалы к изучению состава современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений (широколиственный и смешанный лес). М., Изд-во АН СССР, 1951, 98 с.
- Зальцман И.Г.** Стратиграфия палеогеновых и неогеновых отложений Кулундинской степи. Красноярск, Красноярское кн. изд-во, 1968, 160 с.
- Зыкин В.С.** Стратиграфия и эволюция природной среды и климата в позднем кайнозое юга Западной Сибири. Новосибирск, Академ. изд-во «Гео», 2012, 487 с.
- Зыкин В.С., Зажигин В.С.** Новый биостратиграфический уровень плиоцена Западной Сибири и возраст стратотипа нижнесреднемиоценового бещеульского горизонта // ДАН, 2004, т. 398, № 2, с. 214—217.
- Зыкин В.С., Зажигин В.С., Присяжнюк В.А.** Стратиграфия плиоценовых и эоплейстоценовых отложений в долине р. Битеке (Северный Казахстан) // Геология и геофизика, 1987 (3), с. 12—19.
- Зыкин В.С., Зыкина В.С., Орлова Л.А.** Природная среда и климат теплых эпох четвертичного периода юга Западной Сибири // Геология и геофизика, 2000, т. 41 (3), с. 297—317.
- Кузьмина О.Б., Хазина И.В., Смирнов П.В., Константинов А.О., Агатова А.Р.** Палинологический профиль и обстановки осадконакопления ишимской свиты (верхний миоцен) и пограничных отложений в Тобол-Ишимском междуречье (Ишимская равнина, Западная Сибирь) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2019, т. 27, № 6, с. 103—123.
- Лавров В.В.** Континентальный палеоген и неоген Арало-Сибирских равнин. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР, 1959, 231 с.
- Липагина В. Я., Казьмина Т.А.** Остракодовый комплекс из отложений обнажения д. Исаковка // Четвертичная геология и геоморфология Сибири. Ч. 1. Новосибирск, Наука, 1969, с. 162—167.
- Мартынов В.А.** Стратиграфическая схема четвертичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности // Труды Межведомственного совещания по стратиграфии Сибири. Л., Гостоптехиздат, 1957, с. 471—484.
- Мартынов В.А.** Выделение и расчленение неогеновых отложений в Западно-Сибирской низменности // Решения и труды Межведомственного совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. Ч. II. Тюмень, 1970, с. 132—145.
- Николаев В.А.** Стратиграфия четвертичных досамаровских отложений Западно-Сибирской низменности // Проблемы четвертичной геологии Сибири. М., Наука, 1969, с. 62—73.
- Палеомагнитология** / Ред. А.Н. Храмов. Л., Недра, 1982, 312 с.
- Попова С.М.** Эоплейстоценовые континентальные моллюски ангинской толщи Северо-Западного Забайкалья // Мезозойские и кайнозойские озера Сибири. М., Наука, 1968, с. 252—259.
- Санько А.Ф.** Четвертичные пресноводные моллюски Беларуси и смежных регионов России, Литвы, Польши (атлас-определитель). Минск, Институт геохимии и геофизики НАН Беларуси, 2007, 156 с.
- Сизов А.В., Клементьев А.М., Фролов П.Д., Тесаков А.С., Зеленков Н.В., Сыромятникова Е.В., Никулина Е.Д., Бурова В.В.** Новости изучения биоты ангинской аллювиальной толщи Прибайкалья (ранний плейстоцен, бассейн верхней Лены) // Фундаментальные проблемы квартара: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. М., ГЕОС, 2017, с. 383—384.
- Сладков А.Н.** Введение в спорово-пыльцевой анализ. М., Наука, 1967, 270 с.
- Стратиграфический кодекс России** / Ред. А.И. Жамойда. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 2019, 96 с.
- Тесаков А.С.** Биостратиграфия среднего плиоцена—эоплейстоцена Восточной Европы (по мелким млекопитающим). М., Наука, 2004, 247 с.
- Тесаков А.С., Бондарев А.А., Фролов П.Д.** Исаковка 4 — новое местонахождение наземной биоты раннего плейстоцена Западной Сибири // 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, 2016, с. 276—277.

**Унифицированные** региональные стратиграфические схемы неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка / Ф.Г. Гурари, В.С. Колкова, А.Е. Бабушкин, А.Г. Головина, В.П. Никитин, А.И. Некрасов, А.В. Кривенцов, Ж.А. Доля, Ю.М. Колыхалов, З.Н. Гнибиденко. Новосибирск, СНИИГГиМС, 2001, 84 с.

**Федорова Р.В.** Количественные закономерности распространения пыльцы древесных пород воздушным путем // Труды Ин-та географии АН СССР, 1952, вып. 52, с. 91—103.

**Чепалыга А.Л.** Фауна пресноводных моллюсков и палеоклиматы // Методы реконструкции палеоклиматов. М., Наука, 1985, с. 145—149.

**Шанцер Е.В.** Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строений и формирования аллювиальных свит. М., Изд-во АН СССР, 1951, 274 с.

**Alexeeva N.V., Erbajeva M.A.** Diversity of Late Neogene–Pleistocene small mammals of the Baikalian region and implications for paleoenvironment and biostratigraphy: An overview // Quat. Int., 2008, v. 179, p. 190—195.

**Allen J.R.L.** Studies in fluvial sedimentation: a comparison of fining-upwards cyclothems, with special reference to coarse member composition and interpretation // J. Sediment. Petrol., 1970, v. 40, p. 298—323.

**An update** of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Bot. J. Linn. Soc., 2016, v. 181 (1), p. 1—20.

**Becker-Platen J.D., Kuiper J.G.J.** Sphaeriiden (Mollusca, Lamellibranchia) aus dem Känozoikum der Türkei (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei, 13) // Geol. Jb., 1979, Reihe B, h. 33, s. 159—185.

**Borodin A.V., Strukova T.V., Markova E.A.** Pleistocene small mammal faunas of Southern Trans-Urals // Stratigraphy, paleontology and paleoenvironment of Pliocene-Pleistocene of Transbaikalia and interregional correlation. Volume of Abstracts. Ulan-Ude, 2006, p. 23—24.

**Finney S.C.** Formal definition of the Quaternary System/Period and redefinition of the Pleistocene Series/Epoch // Episodes, 2010, v. 33 (3), p. 159—163.

**Gibbard P., Cohen K.M.** Global chronostratigraphical correlation table for the last 2.7 million years // Episodes, 2008, v. 31 (2), p. 243—247.

**Gibbard P.L., Head M.J.** The newly-ratified definition of the Quaternary System/Period and redefinition of the Pleistocene Series/Epoch, and comparison of proposal advanced prior to formal ratification // Episodes, 2010, v. 33, p. 152—158.

**Gibbard P.L., Boreham S., Andrews J.E., Maher B.A.** Sedimentation, geochemistry and palaeomagnetism of the West Runton Freshwater Bed, Norfolk, England // Quat. Int., 2010, v. 228, p. 8—20.

**Head M.J.** Formal subdivision of the Quaternary System/Period: Present status and future directions // Quat. Int., 2019, v. 500, p. 32—51.

**Head M.J., Gibbard P.L., Salvador A.** The Quaternary: its character and definition // Episodes, 2008, v. 31 (2), p. 234—238.

**Hedlund R.W.** *Sigmopollis hispidus* gen. et sp. nov. from Miocene sediments, Elko County, Nevada // Pollen et Spores., 1965, v. 7, p. 89—92.

**Jenner H.A., Bij de Vaate A.** Wordt de Aziatische mossel, *Corbicula fluminea* een probleem in Nederland // Tijdschr. water voorz. en afvalwaterbehandel., 1991, v. 24 (4), p. 101—103.

**Meijer T., Preece R.C.** A review of the occurrence of *Corbicula* in the Pleistocene of North-West Europe // Neth. J. Geosci., 2000, v. 29 (2/3), p. 241—255.

**Preece R.C.** The molluscan fauna of the Cromerian type site at West Runton, Norfolk // Quat. Int., 2010, v. 228, p. 53—62.

**Tauxe L.** Essentials of paleomagnetism. Berkeley, University of California Press, 2010, 512 p.

**Tesakov A.S.** Voles of the Tegelen fauna // Meded. Nederl. Inst. Toegep. Geowetenschappen TNO, 1998, № 60, p. 71—134.

**Worobiec E.** Late Miocene freshwater phytoplankton from Jósefina (Poland) // Micropaleontology, 2010, v. 56 (6), p. 517—537.

**Wu F., Fang X., An C., Herrmann M., Zhao Y., Miao Y.** Over-representation of *Picea* pollen induced by water transport in arid regions // Quat. Int., 2013, v. 298, p. 134—140.

Поступила в редакцию 30 апреля 2020 г.,  
принята в печать 6 июля 2020 г.