

УДК 551.79

## ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА ПЕСКОВ СО СРЕДНЕ- И ПОЗДНЕЧЕТВЕРТИЧНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ ТЕРИОФАУНЫ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ ОБЬ БЛИЗ ПОСЕЛКА ХАШГОРТ (СЕВЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

© 2024 г. И. Д. Зольников<sup>1, 2</sup>, А. В. Бородин<sup>3, 4, \*</sup>, Е. А. Филатов<sup>1</sup>, С. Е. Коркин<sup>3, 5</sup>, Е. А. Маркова<sup>3</sup>, Л. Э. Ялковская<sup>3</sup>, А. Т. Галимов<sup>3, 4</sup>, П. С. Левицкая<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

<sup>3</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

<sup>4</sup>Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

<sup>5</sup>Нижевартовский государственный университет, Нижневартовск, Россия

\*e-mail: bor@ipae.uran.ru

Поступила в редакцию 15.01.2023 г.

После доработки 24.08.2023 г.

Принята к публикации 16.09.2023 г.

Более полувека оставался нерешенным вопрос — почему во флювиальных песках, залегающих поверх среднечетвертичного диамиктона в двух близкорасположенных разрезах около пос. Хашгорт в низовьях р. Обь, содержатся разновозрастные териофауны: позднечетвертичная (430 км от устья Оби) и среднечетвертичная (442 км от устья Оби — обычно упоминается как “440 км”). Это противоречило общепринятым представлениям, согласно которым в данном районе предполагалось отсутствие среднечетвертичного аллювия, и ставило под вопрос либо адекватность событийной истории плейстоцена севера Западной Сибири, либо корректность современных принципов стратиграфической диагностики палеофауны мелких грызунов. В данной статье представлены результаты сравнения двух разрезов с использованием геологических и палеонтологических методов, а также предложена обновленная биостратиграфическая интерпретация материалов, относящихся к каргинскому и тазовскому горизонтам Западной Сибири, собранных в 1980-х и 2016–2022 годах. Проведенные исследования позволили установить, что позднечетвертичный комплекс териофауны из разреза 430 км Оби приурочен к аллювию II надпойменной террасы Оби, а среднечетвертичная ассоциация мелких грызунов в местонахождении 442 км Оби происходит из флювиогляциальных песков с остатками мелких грызунов близкого переотложения из отторженцев в среднечетвертичном хашгортском валунодержателем пескоалевропелите. Таким образом, удалось согласовать геологические и палеонтологические данные, находившиеся более полувека в противоречии.

**Ключевые слова:** стратиграфия, плейстоцен, мелкие млекопитающие, аллювий, флювиогляциал, отторженцы, Нижнее Приобье

DOI: 10.31857/S0869592X24020044, EDN: DECPJI

### ВВЕДЕНИЕ

Четвертичные комплексы териофауны являются традиционными объектами биостратиграфических, биохронологических и палеоэкологических исследований (Агаджанян, 1979, 2009; Зажигин, 1980; Смирнов, 1994; van Kolfshoten, 1995; Вангенгейм и др., 2001; Hernández Fernández, 2001; Тесаков, 2004; Maul, Markova, 2007; Эволюция..., 2008 и др.), а эволюционные характеристики широко распространенных руководящих форм мелких млекопитающих служат корреляционными

сигналами при сопоставлении стратиграфических подразделений различного ранга. В ходе анализа материалов из отложений флювиального генезиса важнейшим моментом при решении задач региональных и межрегиональных сопоставлений является определение степени переотложения остеологического материала как для оценки валидности самого фаунистического комплекса в целом, так и при использовании морфологических характеристик отдельных таксонов как показателей эволюционного уровня фаун и относительного возраста вмещающих отложений. Для территории севера

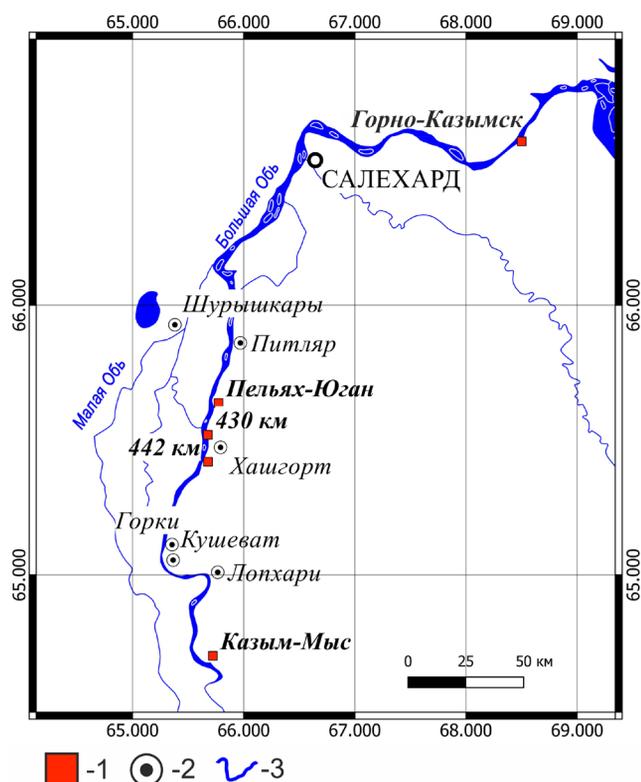


Рис. 1. Район исследований.

1 — местонахождения геологических разрезов (№ 1 — 430 км; № 2 — 442 км); 2 — населенные пункты; 3 — гидросеть.

Западно-Сибирской равнины на протяжении десятилетий нерешенным оставался вопрос — почему в “мусорных” песках над мореной около поселка Хашгорт на правом берегу Большой Оби (рис. 1), которые традиционно относили к верхнечетвертичным образованиям (Архипов, 1997), находится как позднечетвертичная (430 км от устья Оби), так и среднечетвертичная териофауна (442 км от устья Оби) (Смирнов и др., 1986; Бородин, Косинцев, 2001). Здесь и далее километраж дается по речной лоции-карте. Под “мусорными” в данном случае понимаются косослойчатые либо перекрестно- или мульдовидно-слоистые пески, в которых содержатся гравийной размерности окатыши алевропелитов и пескоалевропелитов, а также гравий литифицированных пород. Кроме хашгортских местонахождений на Большой Оби известны также сборы териофауны на левом берегу ее правого притока — р. Пельях-Юган (в другой транскрипции Пельот-Юган), где из аллювиальных песков террасы, сниженной до 4 м от бровки бечевника (под бечевником понимается пологий берег у основания обрывов, заливаемый во время весеннего паводка), получен позднечетвертичный комплекс териофауны, а также около поселка Казым-Мыс, где из песков в основании яра высотой более 25 м

(рис. 1) получен среднечетвертичный комплекс териофауны, возраст которого определяется палеонтологическим методом как вторая половина среднего плейстоцена.

Стратиграфическая диагностика отложений, вскрываемых в обрывах правобережья нижней Оби, осложняется тем, что гипсометрические отметки дневной поверхности здесь фактически не коррелируют с типом геологического разреза отложений (Зольников и др., 2021). В обнажениях района зафиксирована очень контрастная литологическая изменчивость отложений как по вертикали, так и по горизонтали, в результате которой могут принципиально различаться по геологическому строению расчистки в береговых обрывах на расстоянии всего лишь нескольких десятков метров друг от друга. По всей вероятности, именно этими затруднениями обусловлена проблема в определении геолого-геоморфологической позиции и пространственных взаимоотношений стратифицированных местонахождений фауны мелких млекопитающих. Если эволюционный уровень полевков из местонахождений фауны 430 км соответствует второй половине позднего неоплейстоцена и не противоречит ни геоморфологическим характеристикам береговых обнажений, ни положению в разрезе костеносных слоев, ни радиоуглеродным датам (Смирнов и др., 1986; Материалы..., 1994), то среднечетвертичный уровень хашгортской фауны явно входит в противоречие с официальными представлениями о позднечетвертичном возрасте отложений, вскрываемых в береговых обнажениях нижней Оби (Архипов, 1997; Астахов, 2006, 2009 и др.). Недавно получены новые комплексные данные по местонахождению Хашгорт–Большая Обь 440 км (Vorodin et al., 2023), что позволяет дать характеристику не только териофауны, но и залегающим совместно с ней комплексам насекомых и растений (по данным анализа макроостатков).

Цель данной работы — охарактеризовать геологический контекст обобщенных палеонтологических данных, полученных в разные годы на ключевых обнажениях около пос. Хашгорт у 430 км и 442 км от устья Оби, и представить их биостратиграфическую интерпретацию.

## СТРАТИГРАФИЯ РАЙОНА

Прежде всего охарактеризуем стратиграфию района (табл. 1). Согласно официально утвержденной стратиграфической схеме (Унифицированная..., 2000), на территории Западной Сибири в состав верхнего неоплейстоцена входят четыре горизонта палеоклиматического обоснования: казанцевский межледниковый (130–100 тыс. лет назад), ермаковский (раннезырянский) ледниковый (100–50 тыс. лет назад), каргинский

**Таблица 1.** Стратиграфические схемы четвертичных отложений района

Ступени стратиграфической шкалы РФ (Постановления..., 2008)	Региональная схема Западно-Сибирской равнины (Унифицированная..., 2000)	Архипов, 1997	Зольников и др., 2022
Ш <sub>4</sub>	Сартанская морена	Сартанская морена (несколько стадий) и низкие террасы	Субаэральный покров
Ш <sub>3</sub>	Каргинский мариний	Верхнекаргинский аллювий Лохподгорская морена Золотомысский аллювий	Лохподгорский субаэрал Кушеватский аллювий
Ш <sub>2</sub>	Ермаковская морена	Хашгортская морена Богдашкинские слои Кормужихантская морена	Казыммыский лимногляциал
Ш <sub>1</sub>	Казанцевский мариний	Казанцевский мариний	Золотомысский и шурьшкарский аллювий
П <sub>4</sub>	Тазовская морена	Тазовская морена	Хашгортский гляциокомплекс
П <sub>3</sub>	Ширтинский аллювий	Ширтинский аллювий	Питлярские пески

межледниковый (50–25 тыс. лет назад), сартанский (позднезырянский) ледниковый (25–11 тыс. лет назад). Интересующий нас район охватывает участок вдоль правобережья р. Большая Обь от устья р. Казым до слияния рек Большая и Малая Обь (рис. 1). Для низовьев р. Обь региональная стратиграфическая схема была детализирована в конце XX в. С.А. Архиповым (1997), который выделил внутри каргинского горизонта три подгоризонта: нижнекаргинский, представленный харсоимским маринием и золотомысским аллювиом, верхнекаргинский, представленный аллювиом и палеопочвами, а также разделяющий их среднекаргинский с возрастом 33–30 тыс. лет, представленный лохподгортской мореной и казыммыским лимногляциалом. Для ермаковского горизонта С.А. Архиповым было также предложено трехчленное деление на нижнюю кормужихантскую морену, верхнюю хашгортскую морену и разделяющие их богдашкинские слои возрастом 80–65 тыс. лет. Непосредственно на правобережье р. Большая Обь геологический разрез начинается с хашгортской морены и надстраивается золотомысским аллювиом, который, в свою очередь, перекрывается казыммыским лимногляциалом. В эти отложения врезаются низкие надпойменные террасы и пойма, а на водоразделе аллювий замещается субаэральным покровом.

Впоследствии при реализации международных проектов PECHORA и QUEEN было получено большое количество новейших радиоуглеродных (AMS) и оптико-люминесцентных (OSL)

дат (Астахов, 2006, 2009; Астахов, Назаров, 2010), с учетом которых устоявшиеся стратиграфические построения, основанные на обычном радиоуглеродном анализе, нередко дававшим на севере омоложенные за счет примеси современной мелкой органики “условно-конечные” даты, были подвергнуты кардинальной ревизии. Стратиграфические построения С.А. Архипова были существенно упрощены. Возраст морских каргинских отложений оказался соответствующим первому межледниковью верхнего неоплейстоцена (около 130–120 тыс. лет), а возраст казанцевских морских отложений оказался среднееоплейстоценовым (около 240–190 тыс. лет). Для хашгортского гляциокомплекса определен среднечетвертичный возраст (ориентировочно в хронологическом интервале 130–180 тыс. лет). Кроме того, было доказано, что сартанского покровного ледника и соответствующего ему подпрудного бассейна на севере Западной Сибири не было. Также было выяснено, что не было лохподгорского оледенения, а значит, и соответствовавшего ему гляциокомплекса.

Основываясь на новых геохронометрических данных и детальных описаниях опорных разрезов, для нижней Оби была разработана местная стратиграфическая схема (Зольников и др., 2022), согласно которой историю формирования четвертичных отложений в районе правобережья Большой Оби можно представить в виде следующей событийной последовательности: 1) 180–250 тыс. лет назад (МИС7), питлярский аллювий; 2) 180–130 тыс. лет назад (МИС6), хашгортский гляциокомплекс: нижняя

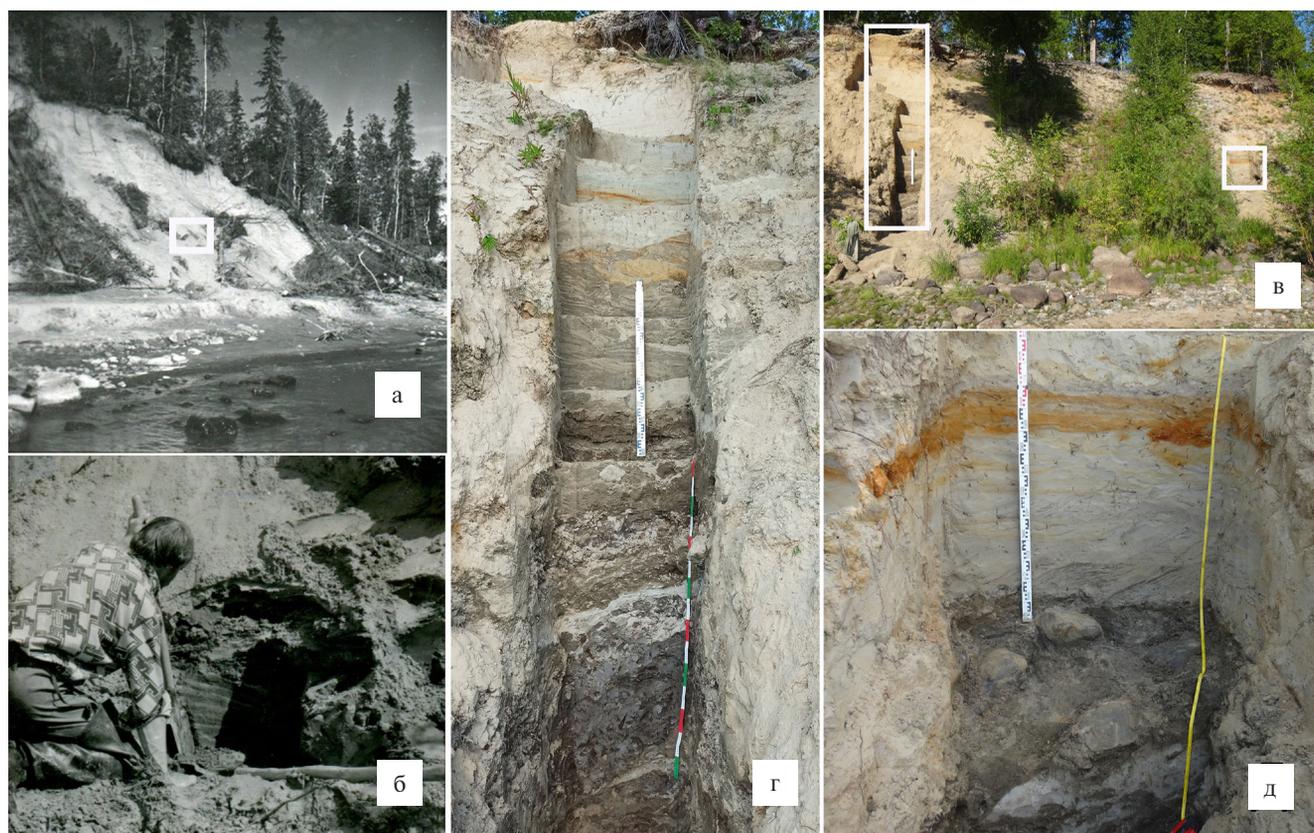
пачка ленточных глин, диамиктон основной морены с отторженцами питлярских песков и хашгортских ленточных глин, верхняя пачка ленточных глин, флювиогляциальные пески; 3) 130–110 тыс. лет назад (МИС5е), золотомысский аллювий и шурышкарский торфяник; 4) 110–60 тыс. лет назад (МИС5b, 5d), казыммысский гляциокомплекс: лимногляциальные ленточно-слоистые глины, алевриты, пески и флювиогляциальные пески этапа спуска подпрудного озера; 5) 60–25 тыс. лет назад (МИС3): кушеватский аллювий (II надпойменная терраса) и фациально замещающий его лопхаринский субаэральный комплекс; 6) 25–15 тыс. лет назад (МИС2), субаэральный покров: лёссы, эоловые пески, делювий, солифлюксий, термокарстовый лимний, палеопочвы и торфяники; 7) 15–11.5 тыс. лет назад, I надпойменная терраса; 8) последние 11.5 тыс. лет назад (МИС1): пойменная терраса, делювий, голоценовые торфяники, почвы, солифлюксий.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

При анализе палеонтологических материалов в работе использованы как опубликованные данные

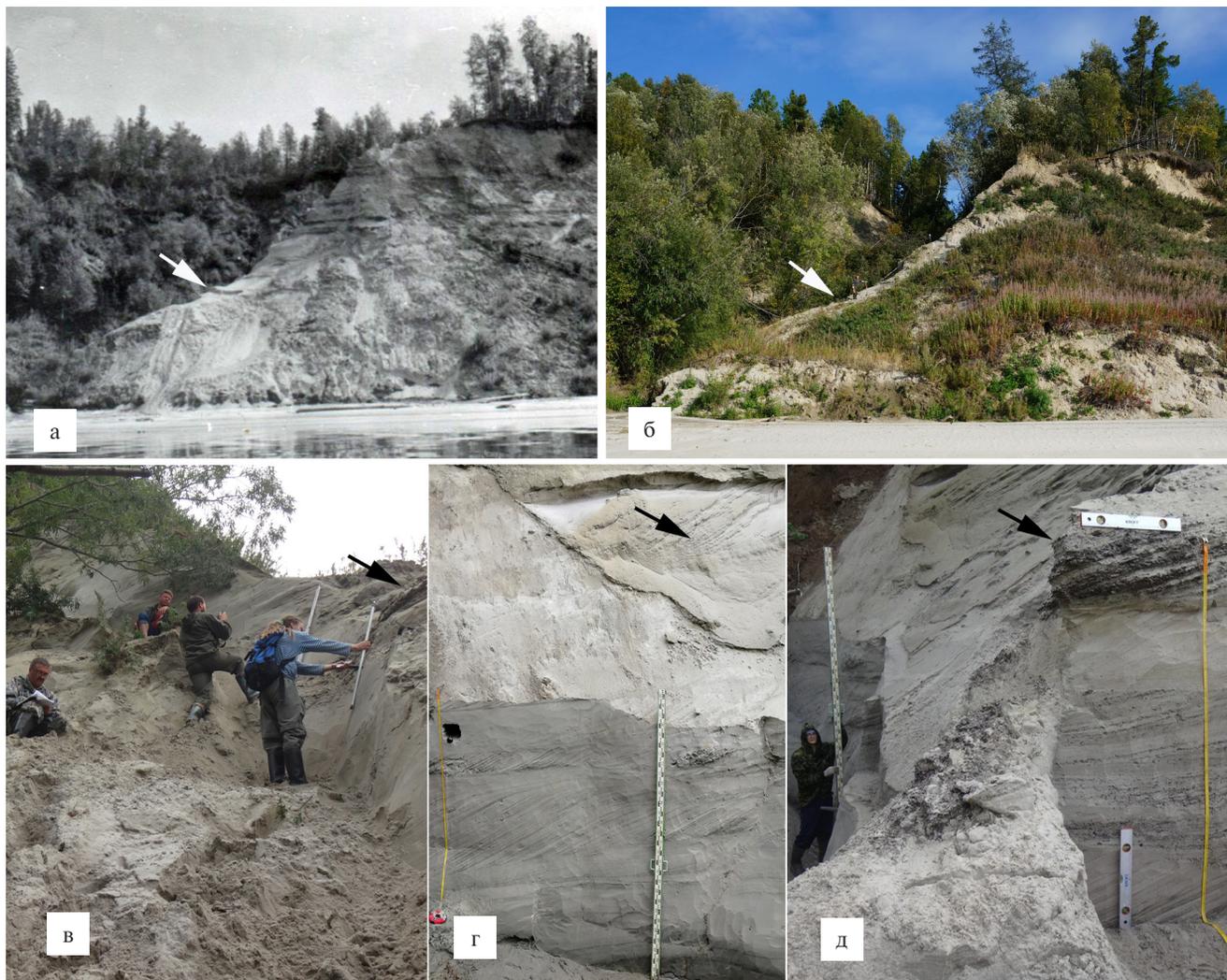
по составу четвертичных фаун и флор из нижнеобских местонахождений (Бородин, Смирнов, 1984; Смирнов и др., 1986; Панова и др., 1988; Киселев, 1988; Материалы..., 1994; Бородин, Косинцев, 2001; Borodin et al., 2023), так и новые сборы 2016–2022 гг., проведенные в рамках полевых работ Лаборатории филогенетики и биохронологии Института экологии растений и животных (ИЭРиЖ) УрО РАН (рис. 2, 3). Учитывая изменения таксономической интерпретации таксонов родового уровня некоторых грызунов подсемейства Arvicolinae на протяжении последних десятилетий, видовые списки приведены в соответствии с современным представлением о родовой принадлежности рассматриваемых форм (Абрамсон, Лисовский, 2012). Так, полевки, относившиеся ранее к роду *Microtus*, в настоящее время относятся к *Alexandromys* (полевка Миддендорфа и полевка-экономка) и *Lasiopodomys* (узкочерепная полевка).

Для определения эволюционного уровня фаун использованы копытные лемминги рода *Dicrostonyx*, а также серые полевки группы родов *Microtus sensu lato* — традиционные руководящие формы для корреляции стратиграфических подразделений севера Западной Сибири (Бородин и др., 2019). Определение



**Рис. 2.** Местонахождение 430 км: общий вид берегового обнажения и расчистки четвертичных отложений.

(а) — общий вид местонахождения 430 км в 1981 г., белым прямоугольником обозначено место отбора палеонтологического материала; (б) — место отбора палеонтологического материала из аллювиальных отложений, содержащих ископаемые остатки, 1981 г.; (в) — общий вид местонахождения 430 км в 2021 г., контурами отмечены места расчисток: белый вертикальный прямоугольник — расчистка 1, белый квадрат — расчистка 2; (г) — расчистка 1 местонахождения 430 км, 2021 г.; (д) — расчистка 2, нижняя часть, 2021 г.



**Рис. 3.** Местонахождение 442 км (другие названия — Хашгорт, Большая Обь 440 км): общий вид берегового обнажения четверичных отложений и их расчистки.

(а) — западная экспозиция правого берега Большой Оби в 1981 г.; стрелкой отмечен верх слоя, соответствующего слою 15 разреза 442 км; (б) — западная экспозиция правого берега Большой Оби в 2021 г., стрелкой отмечен верх слоя 15 разреза 442 км; (в) — процесс расчистки левого берега лога (северная экспозиция) разреза 442 км, стрелкой отмечен верх слоя 15 разреза; (г) — нижняя часть разреза 442 км, левый берег лога, северная экспозиция, стрелкой отмечен слой 15 разреза; (д) — расчистка слоев 15–18 разреза 442 км (западная экспозиция) на стыке с расчисткой левого берега лога (северная экспозиция).

серых полевок группы родов *Microtus* s.l. проводили с использованием предложенных ранее подходов (Бородин, 2009; Markova, Borodin, 2023). При определении хроновидов копытных леммингов основывались на трактовке Н.Г. Смирнова с соавторами (1997), согласно которой в рассматриваемом временном интервале последовательно сменили друг друга *D. simplicior* Fejfar, *D. gulielmi* Sanford и *D. torquatus* Pall. В рамках этой трактовки для *D. simplicior* характерно абсолютное преобладание морфотипа *sim* на первом и втором верхних зубах, второй и третий нижние зубы постепенно усложняются на протяжении среднего неоплейстоцена. У *D. gulielmi*

преобладающим морфотипом первого и второго верхних зубов становится более прогрессивный вариант *hen*, и начинается их усложнение вплоть до смены преобладающего морфотипа на вариант *tor* у современного *D. torquatus*. Число вымерших таксонов и интерпретация их границ у разных авторов различаются (Смирнов и др., 1986, 1997; Зажигин, 2003; Агаджанян, 2009; Borodin et al., 2023). В случаях несовпадения трактовки разных авторов, соответствие таксонов приводится в скобках при первом упоминании. Для экологической характеристики микротериофаун использованы разработанные ранее подходы (Markova et al., 2018, 2022).

Радиоуглеродные даты приведены в двух вариантах — без калибровки (в соответствии с оригинальными публикациями), а также с калибровкой. Калибровка осуществлена с помощью пакета Vchron, среды R с использованием калибровочной кривой IntCal20 (Haslett, Parnell, 2008; Reimer et al., 2020).

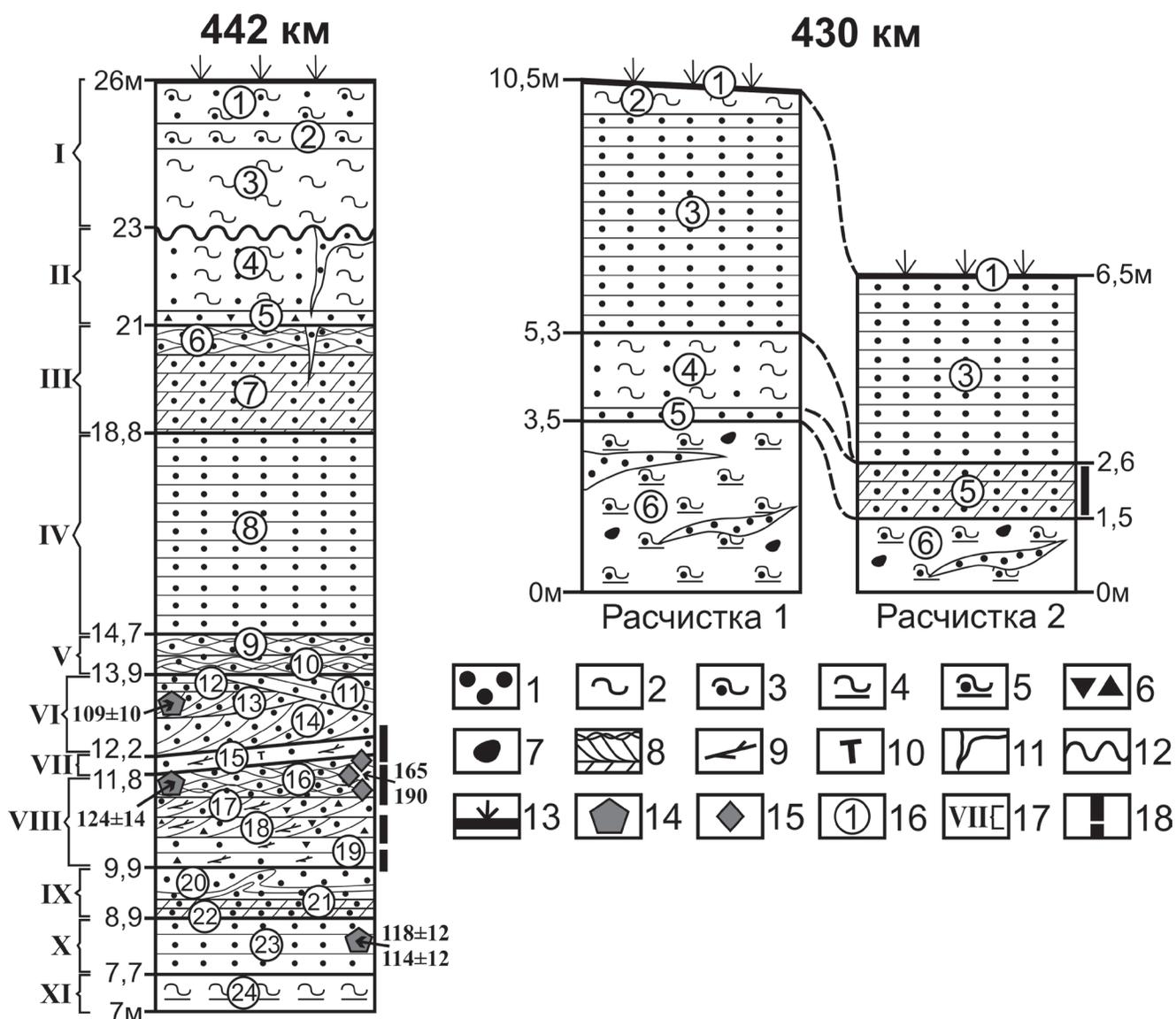
Макровизуальное описание отложений проводили традиционными полевыми методами по вертикальным расчисткам береговых обнажений. Замеры геологических границ между слоями в расчистках проводили при помощи рулеток, а также высокоточного GNSS оборудования EFT M3 Plus в качестве ровера и EFT M1 Plus в качестве

базовой станции. Съемка осуществлялась только в режиме высокой точности RTX (фикс.).

ОПИСАНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ С ТЕРИОФАУНОЙ НА ПРАВОМ БЕРЕГУ БОЛЬШОЙ ОБИ У ПОСЕЛКА ХАШГОРТ

**Разрез 430 км от устья Оби по лощи.** Находится на правом берегу Большой Оби в 5 км ниже по течению от поселка Хашгорт (65.51372 с.ш.; 65.67416 в.д.). Выполнено две расчистки (рис. 4).

Расчистка № 1 (на рис. 1—430 км). Правый берег Большой Оби. Расчистка в береговом обрыве



**Рис. 4.** Литологические колонки по обсуждаемым разрезам Нижней Оби (Шурьшкарский район, ЯНАО). 1 — песок; 2 — алеврит; 3 — алевропесок; 4 — алевропелит; 5 — пескоалевропелит; 6 — дресва; 7 — гальки, валуны; 8 — слоистость; 9 — растительный детрит; 10 — аллохтонный торф; 11 — криогенные клинья; 12 — прослой с конволюциями; 13 — современная почва; 14 — ОСЛ-даты Лаборатории оптически стимулированной люминесценции ВСЕГЕИ; 15 — ОСЛ-даты Лаборатории люминесцентного датирования Орхусского университета (Дания); 16 — номера слоев; 17 — номера пачек; 18 — места отбора териофауны.

высотой 10.5 м от бровки бечевника. Сверху вниз от дневной поверхности обнажаются:

0.0–0.1 м. Слой 1. Современная лесная почва с темно-серой дерниной и песчаным подзолистым почвенным горизонтом. Общая мощность почвы 0.1 м.

0.1–0.6 м. Слой 2. Алеврит светло-коричневый неслоистый. Мощность 0.5 м. Лёсс.

0.6–5.35 м. Слой 3. Песок светло-серый, мелкозернистый, с редкими тонкими субгоризонтальными параллельными прослоями, рыжеватыми за счет ожелезнения. Алевритовая и пелитовая примеси отсутствуют. Нижний контакт резкий, четкий, средневолнистый. Мощность 4.65 м. Нивейные пески.

5.35–6.8 м. Слой 4. Субпараллельное мелкое (с раздувами, выклиниваниями, линзами) переслаивание серого алеврита и светло-серого, иногда рыжеватого за счет ожелезнения мелкозернистого песка. Текстуры типа мутьевых потоков и оплывания на подводном прибрежном склоне. Нижний контакт четкий, резкий, облекающего типа, субгоризонтальный. Мощность 1.55 м. Оплывневые отложения.

6.8–6.9 м. Слой 5. Песок серый, параллельно-субгоризонтально-тонкослоистый, мелкозернистый. Мощность 0.1 м. Прирусловой аллювий.

6.9–8.7 м. Слой 6. Диамиктон серый с табачным оттенком, плотный — пескоалевропелит с редкими валунами и гальками ледогранниками, дресвой. Отмечаются наклонные деформированные полосы толщиной 5–10 см светло-серого промытого мелко-среднезернистого песка. Отторженцы песка в диамиктоне образуют гнейсовидную текстуру. Подошва не вскрыта. Видимая мощность 1.8 м. Основная монолитная хашгортская морена.

Расчистка № 2 (на рис. 1–430 км). Правый берег Большой Оби. Расчистка в береговом обрыве высотой 6 м от бровки бечевника, 8 м выше по течению Оби от расчистки № 1. Сверху вниз от дневной поверхности обнажаются:

0.0–0.2 м. Слой 1. Современная лесная почва с темно-серой дерниной и песчаным подзолистым почвенным горизонтом. Общая мощность почвы 0.2 м.

Слой 2. Уничтожен дефляцией.

0.2–3.9 м. Слой 3. Песок светло-серый, мелкозернистый, с редкими тонкими субгоризонтальными параллельными прослоями, рыжеватыми за счет ожелезнения (примерно через 30 см). Алевритовая и пелитовая примеси отсутствуют. Нижний контакт резкий, четкий, пологоволнистый. Мощность 3.7 м. Нивейные пески.

Слой 4. Уничтожен дефляцией.

3.9–4.9 м. Слой 5. Песок светло-серый, мелкими с желтоватым оттенком, мелкозернистый.

В прикровельном участке рыжеватый оттенок за счет ожелезнения. В приподошвенной части на протяжении 25 см косая слоистость с дресвой пескоалевропелита серого с табачным оттенком — “мусорный прослой” с териофауной позднео-плейстоценового возраста. В средней части слоя косая слоистость сменяется перистой, а в прикровельном участке — параллельной. Мощность 1.0 м. Русловой аллювий.

4.9–5.3 м. Слой 6. Диамиктон серый с табачным оттенком, плотный, неслоистый — пескоалевропелит с редкими валунами и гальками ледогранниками, дресвой. Наблюдаются уплощенные деформированные отторженцы светло-серого до белого хорошо промытого мелко-среднезернистого песка. Подошва не вскрыта. Видимая мощность 0.4 м. Кровля диамиктона неровная, со следами размыва и перемещения мелких полиэдрических обломочков диамиктона в вышележащий песок. Основная монолитная хашгортская морена.

**Разрез 442 км от устья Оби по лощи.** Находится на правом берегу Большой Оби в 7 км выше по течению от поселка Хашгорт (на рис. 1 — 442 км). Координаты: 65.40715 с.ш., 65.64085 в.д. Выполнена одна расчистка в овраге, перпендикулярном линии берегового обрыва высотой 26 м от бровки бечевника. Простирание стенки с востока (левая часть расчистки) на запад (правая часть). Сверху вниз от дневной поверхности из-под современной почвы вскрыты (рис. 4 — 442 км):

Пачка 1 (слои 1–3). Субаэральный покров. Мощность 3 м.

26.0–25.1 м. Слой 1. Песок и алевропесок неслоистые, с пятнисто-полосчатой текстурой. Солифлюксий. Мощность 0.9 м.

25.1–24.6 м. Слой 2. Алевропесок коричневый, гумусированный, с линзами и пятнами торфа. Палюстрий. Мощность 0.5 м.

24.6–23.0 м. Слой 3. Алеврит серо-зеленый, неслоистый. Солифлюксий. Мощность 1.6 м.

Пачка 2 (слои 4, 5). Казыммысский лимногляциал. Мощность 2 м.

23.0–21.1 м. Слой 4. Параллельное мелкое переслаивание светло-серого песка и серого алеврита. Встречается крошка глин дресвяной размерности. В кровле песчаный прослой инволюций мощностью 10–15 см, из подошвы которого прослеживается криогенный клин до подошвы слоя 4. Казыммысский лимногляциал. Мощность 1.9 м.

21.1–21.0 м. Слой 5. Параллельное переслаивание песка и алевропеска, встречаются гравий, мелкая галька литифицированных пород, а также алевропелитовая дресва. Уровень размыва (базальный слой лимногляциальных отложений). Срезает криогенный клин в нижележащих отложениях. Мощность 0.1 м.

Хашгортские флювиогляциальные (катафлювиальные) пески (рис. 5).

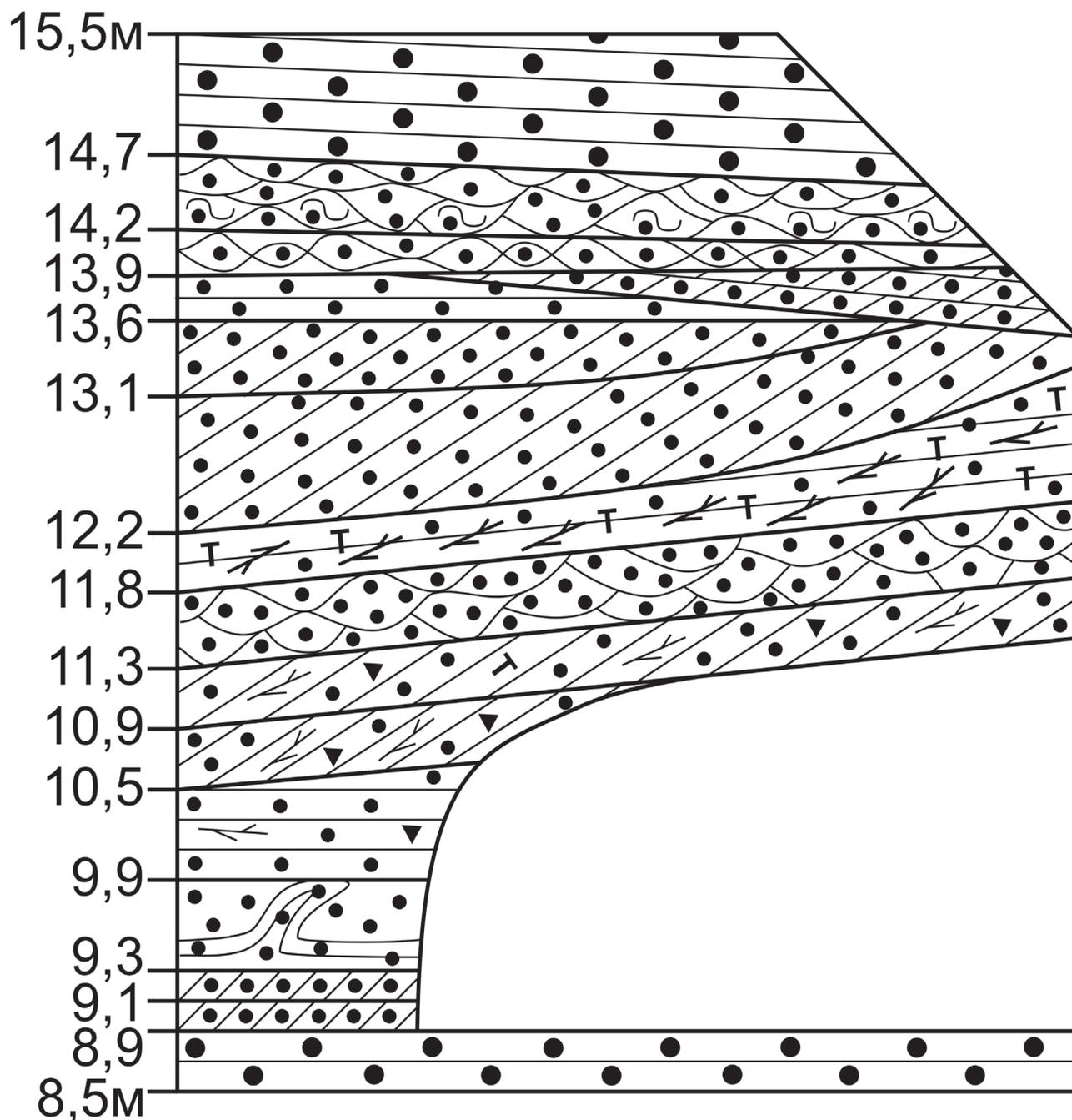


Рис. 5. Детальный разрез нижней части катафлювиальной толщи 442 км. Условные обозначения см. рис. 4.

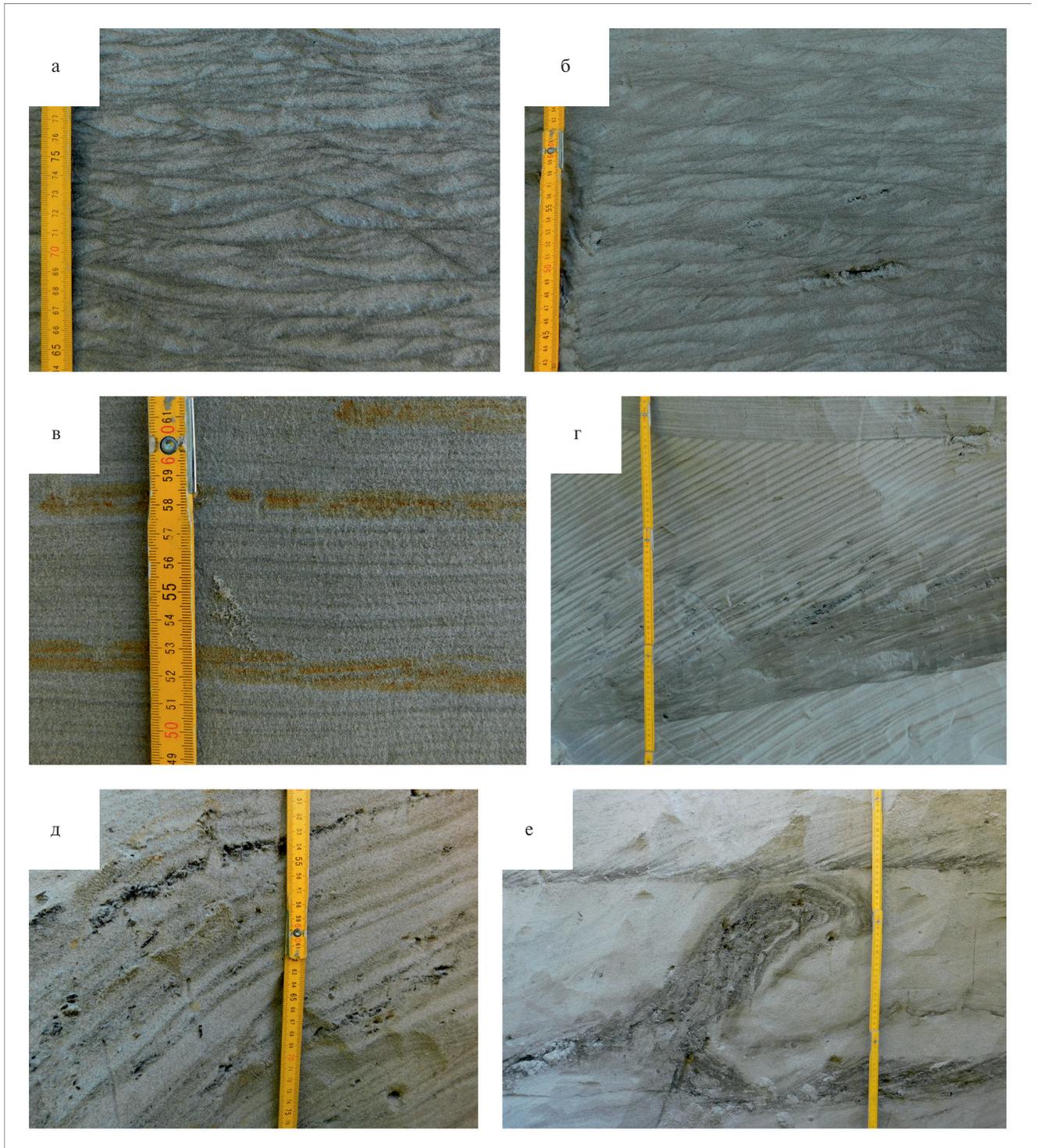
Пачка 3 (слои 6, 7). Пески катафлювиальные, с плоскопараллельно-косой и линзовидно-косой слоистостью влекомого наноса. Мощность 2.2 м. Из кровли вниз на глубину до метра прослежен клин — псевдоморфоза по эпигенетическим повторно-жильным льдам.

21.0–20.4 м. Слой 6. Песок светло-серый и серый, мелко-, среднезернистый, с пологолинзовидной слоистостью (рис. 6а). Мощность 0.6 м.

20.4–18.8 м. Слой 7. Песок светло-серый и серый мелко-, среднезернистый, с плоскопараллельно-пологолинзовидно-косой слоистостью (рис. 6б). Мощность 1.6 м.

Пачка 4 (слой 8). Песок катафлювиальный, параллельно-слоистый взвешенного наноса (рис. 6в). Мощность 4.1 м.

18.8–14.7 м. Слой 8. Песок мелкозернистый, тонкопараллельно-слоистый. Наклон слоистости



**Рис. 6.** Фотографии текстур.

(а) — пологоволнисто-линзовидная слоистость; (б) — плоскопараллельно-косая слоистость; (в) — параллельная слоистость; (г) — диагональная слоистость; (д) — косая слоистость с растительным детритом; (е) — лежащая складка.

очень пологий. Чередование песка светло-серого и серого за счет тяжелой фракции. Толщина слоев 1–2 мм. Подошва ровная эрозионная. Мощность 4.1 м.

Пачка 5 (слои 9, 10). Пески катафлювиальные, с плоскопараллельно-косой и линзовидно-косой слоистостью влекомого наноса. Мощность 2.2 м.

14.7–14.2 м. Слой 9. Песок светло-серый. Текстура пологоволнисто-параллельно-линзовидно-косослойчатая. В результате изгибания параллельных границ формируются линзы толщиной 2–3 см и длиной 10–15 см, внутри которых фиксируется косая слоистость. Подошва резкая, четкая, подчеркнутая прослой серого алевропеска толщиной 4–6 см. Подошва прослая пологоволнистая за счет линз. Мощность от 0.5 м в восточном краю до 0.4 м в западном краю расчистки.

14.2–13.9 м. Слой 10. Песок светло-серый пологоволнисто-параллельно-линзовидно-косослойчатый (текстура аналогична текстуре в слое 9). Мощность 0.3 м в левом краю и 0.15 м в правом. Подошва субгоризонтальная, с угловым несогласием срезает нижележащие отложения.

Пачка 6 (слои 11–14). Пески катафлювиальные, диагонально-слоистые влекомого наноса (рис. 6г). Мощность 1.7 м.

13.9–13.9 м. Слой 11. Песок светло-серый и серый, мелко-, среднезернистый, наклонно-параллельно-линзовидно-косослойчатый. Слой имеет мощность 0.5 м в правой части расчистки и выклинивается в восточной части расчистки. Поскольку метраж ведется по восточной стороне расчистки, то мощность выклинивающегося слоя пишется как 0 м.

13.9–13.6 м. Слой 12. Пески субгоризонтально-тонкопараллельно-слоистые. В правой стороне расчистки срезается слоем 11. В 5 см от ровной субгоризонтальной резкой подошвы мультислойчатый прослой песка толщиной 3 см. Мощность 0.3 м.

13.6–13.1 м. Слой 13. Песок тонко-мелкодиагонально-слоистый светло-серый среднезернистый и сероватый мелкозернистый алевитистый. В приподошвенной части на протяжении 10 см линзовидно-косослойчатый песок. Срезается справа слоем 12. В восточной части расчистки мощность 0.5 м.

13.1–12.2 м. Слой 14. Песок светло-серый, среднезернистый, с прослойками сероватого песка. Параллельно-полого (до 20°) наклонная слоистость в сторону от русла Оби. Мощность в восточной части расчистки 0.9 м, в западной — 0.2 м.

Пачка 7 (слой 15). Пески катафлювиальные влекомого наноса с древесным детритом.

12.2–11.8 м. Слой 15. Песок светло-серый, среднезернистый, с растительным (дресвяным и торфяным) детритом. С востока на запад густота детрита увеличивается. Встречаются сучья и торфяные окатыши валунно-галечной размерности, а также гальки из древесины. Мощность от 0.4 м слева до 0.9 м справа.

Пачка 8 (слои 16–19). Пески катафлювиальные влекомого наноса плоскопараллельно- и пологолинзовидно-косослойчатые. Мощность 1.9 м.

11.8–11.3 м. Слой 16. Пески светло-серые, с мелкой параллельной пологоволнисто-линзовидной слоистостью. Толщина линзочек 0.5–2 см,

длина 3–5–10 см, иногда до 15–20 см. Внутри линзочек песок светло-серый, а на границах серый за счет древесной крошки. Есть включения древесного детрита. Мощность 0.5 м.

11.3–10.9 м. Слой 17. Пески светло-серые, мелко-среднезернистые, косослоистые, с прослоями гравия и древесного детрита (рису. 6д). Мощность 0.4 м.

10.9–10.5 м. Слой 18. Пески светло-серые, среднезернистые, мелко- и тонкокосослоистые. Гравий и древесный детрит встречаются реже, чем в вышележащем слое. Слоистость косая, лежаче-верная. Мощность 0.4 м.

10.5–9.9 м. Слой 19. Пески светло-серые, тонко-мелкопараллельно-субгоризонтально-слоистые. В подошве косая слоистость с загибом в субгоризонтальную на восток. Редкий детрит и гравий, угольная крошка. Мощность 0.6 м.

Пачка 9 (слои 20–22). Пески катафлювиальные, светло-серые, косослоистые влекомого наноса. Мощность 1.0 м.

9.9–9.3 м. Слой 20. Песок светло-серый, мелко-среднезернистый, с нечетко выраженной слоистостью подводно-мутьевого типа. В приподошвенной части прослой косослоистый, сероватый за счет угольной крошки, толщиной до 5–6 см, изогнут в лежачую складку, верхушка которой срезана подошвой вышележащего 19-го слоя (рис. 6е). Мощность 0.6 м.

9.3–9.1 м. Слой 21. Песок мелко-среднезернистый косослоистый. Мощность 0.2 м.

9.1–8.9 м. Слой 22. Песок мелко-среднезернистый косослоистый. Мощность 0.2 м.

Пачка 10 (слой 23). Пески катафлювиальные, параллельно-слоистые взвешенного наноса. Мощность 1.2 м.

8.9–7.7 м. Слой 23. Пески мелко-среднезернистые, субгоризонтально-тонкопараллельно-слоистые. Растительный детрит и окатыши отсутствуют. Мощность 1.2 м.

Пачка 11 (слой 24). Глины ленточные хашгортского гляциокомплекса. Видимая мощность 0.7 м.

7.7–7.0 м. Слой 24. Алевропелиты серые, параллельно-субгоризонтально-мелкослоистые. Хашгортский лимногляциал видимой мощностью 0.7 м. Кровля алевропелитов 7.7 м над бровкой бечевника.

## ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Начало планомерного изучения четвертичных фаун севера Западной Сибири приходится на конец 1970-х—начало 1980-х годов, когда в ходе совместных работ ИЭРиЖ УрО РАН, Тюменской комплексной геологоразведочной экспедиции (ТКГРЭ) и Западно-Сибирского научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного

института (ЗапСибНИГНИ) из четвертичных отложений Западно-Сибирской низменности были собраны многочисленные остатки мелких позвоночных, на основании которых, наряду с получением уникальной информации об эволюции отдельных линий мелких млекопитающих и истории формирования зональных фаун, были выделены биостратиграфические фаунистические комплексы, в последующем вошедшие в региональные схемы.

Нижнеобские фауны представлены несколькими эволюционными стадиями предковых форм современных тундровых видов полевков. В пределах нижнеобской группы местонахождений по эволюционному уровню отдельных видов выделено три фауны мелких млекопитающих, характеризующие последовательные эволюционные этапы: хашгортская, горноказымская и фауна 430-го км (Бородин, Смирнов, 1984; Смирнов и др., 1986). Следует отметить, что если стратотипический разрез горноказымской фауны находится практически в начале Обской губы, то стратотипические разрезы хашгортской фауны (442 км) и фауны 430-го км находятся на расстоянии 12 км друг от друга, а возраст и генезис вмещающих их пород по-разному трактуются отдельными исследователями (Лазуков, 1970; Зубаков, Борзенкова, 1983; Архипов, 1997; Астахов, 2006, 2009 и др.).

Хашгортская фауна мелких млекопитающих отнесена на основании морфологических характеристик моляров леммингов рода *Dicrostonyx* к среднему плейстоцену, горноказымская — к рубежу среднего и позднего плейстоцена, а фауна 430-го км — к позднему плейстоцену (Смирнов и др., 1986). Проведенные в 2016–2022 гг. повторные сборы палеонтологического материала из этих же разрезов и их последующее изучение подтвердили идентичность основных руководящих форм по морфологическим характеристикам прежним сборам в местонахождениях Хашгорт–Большая Обь 440 км (= разрез 442 км) (Ялковская и др., 2017; Borodin et al., 2018) и 430/430а км Оби (= разрез 430 км). Как в местонахождении Хашгорт, так и в местонахождениях 430 км и 430а км сохранность хрупких костей безусловно хуже, чем в первичных тафоценозах (Смирнов и др., 1986), но зубная система как по равномерности сохранности, так и по проценту зубов в челюстях сохранилась настолько хорошо, что дальний перенос с перемыванием и многократное переотложение полностью исключаются.

Хашгортская фауна обнаружена в местонахождениях Хашгорт, Березово, Казым-Мыс (Смирнов и др., 1986). Это наиболее древняя из известных нижнеобских микротерофаун. Ее остатки приурочены к отложениям, которые длительное время рассматривались в качестве аналогов тобольской свиты с флорой “диагональных песков”. Стратотипическим для описания хашгортской

фауны является обнажение четвертичных отложений в нижнем течении Оби, на ее правом берегу, в 8 км выше пос. Хашгорт Шурышкарского района Ямало-Ненецкого автономного округа (Смирнов и др., 1986). В 2016 г. это обнажение было повторно описано как Хашгорт–Большая Обь 440 км (Ялковская и др., 2017; Borodin et al., 2018). Разрез 442 км (рис. 5) соответствует месту отбора проб в местонахождении Хашгорт–Большая Обь 440 км в 2016–2022 гг.

Костные остатки происходят из песков с диагональной слоистостью слоя 11 на высоте 9–10 м над бровкой бечевника. Костеносные линзы отличаются от других присутствием гравия из окатышей глин и обилием растительной трухи. Хашгортская фауна мелких млекопитающих впервые была описана на основании изучения сборов 1980-х годов, включавших более тысячи костных остатков мелких млекопитающих, в том числе 466 коренных зубов, принадлежащих следующим формам (здесь и далее виды перечислены по мере убывания доли их остатков): *Lemmus sibiricus* Kerr., †*Dicrostonyx* *simplicior* (= *D. okaensis* Alexandrova sensu; Смирнов и др., 1986), *Lasiopodomys gregalis* Pall., *Alexandromys* ex gr. *middendorffii* Poljakov (Смирнов и др., 1986).

Учитывая спорный вопрос о возрасте вмещающих отложений и малочисленность остатков серых полевков, в 2016–2020 гг. проведено повторное изучение микротерофауны из диагональных песков у пос. Хашгорт. По щечным зубам определены: *L. cf. sibiricus* — 283 экз., †*D. simplicior* (поздняя форма) — 146 экз., *Lasiopodomys gregalis*, m1–2 экз., *Alexandromys oeconomus* Pall., m1–2 экз., †*Microtus nivaloides lidiae* Markova et Borodin, m1–2 экз. Ревизия материалов, собранных в 1980-х годах, показала, что экземпляры, ранее отнесенные к *A. ex gr. Middendorffii*, следует отнести к †*M. n. lidiae* (более подробно см. Borodin et al., 2023).

Соотношение числа остатков родов (*Lemmus* в 1986 г. — 57%, в 2016–2020 гг. — 62%, *Dicrostonyx* — 39 и 33% соответственно, *Microtus sensu lato* — 4 и 5% соответственно) и морфотипов зубов леммингов сходны, что указывает на синхронность ориктоценозов, полученных в данном разрезе в разные годы. Помимо костей мелких млекопитающих обнаружены копролиты грызунов, макроостатки растений, фрагменты насекомых (Borodin et al., 2023).

Представления о возрасте хашгортской микротерофауны базируются на изучении особенностей морфологического строения коренных зубов копытных леммингов. По эволюционному уровню копытные лемминги из местонахождения Хашгорт–Большая Обь 440 км (разрез 442 км) соответствуют среднеплейстоценовым †*D. simplicior* из местонахождений Стригово и Волжино Восточно-Европейской равнины (Агаджанян, 2009),

<sup>1</sup> Знаком (†) отмечены вымершие виды.

относящихся к четвертой ступени среднего неоплейстоцена и стадии МИС-8 изотопно-кислородной шкалы (Шик, 2014). В трактовках разных авторов лемминги этого эволюционного уровня могут быть отнесены к †*D. okaensis* (Смирнов и др., 1986), средне-неоплейстоценовому †*D. simplicior* (Агаджанян, 2009) или к †*D. henseli* Hinton (Зажигин, 2003). Однако, несмотря на различные взгляды на таксономическую принадлежность леммингов, разные авторы сходятся во мнении об их эволюционном уровне — более прогрессивном по сравнению с окским †*D. simplicior* (конец раннего неоплейстоцена, МИС-12), но не достигающем уровня копытных леммингов раннемосковского времени (конец среднего неоплейстоцена, МИС-6).

Фауна мелких млекопитающих бедна по видовому составу. Потомки четырех из пяти видов совместно обитают в современных южных тундрах. Один вид (†*M. p. lidiae*) вымер. Находка *A. oesonotus* в этом местонахождении — самая северная находка вида в плейстоцене региона. Таким образом, в отличие от современной фауны мелких млекопитающих, имеющей таежный облик, в среднем плейстоцене в высоких широтах Западной Сибири обитали предки мелких млекопитающих, характерных для современных южных тундр, а также вымершие таксоны. Микротериофауну такого состава можно охарактеризовать как перигляциальную и безаналоговую (не аналогичную по видовому составу современному тундровому комплексу). Энтомокомплексы, полученные из костеносных отложений, имеют тундровый облик, однако анализ макроостатков растений указывает на то, что в костеносной толще присутствует смесь разновозрастных палеофлор (Bogodin et al., 2023).

Фауна 430-го км обнаружена в местонахождениях 430 км, 430а км, Пельях-Юган (Смирнов и др., 1986), Мега, Аганский Увал 1290/2 (Материалы..., 1994). Местонахождения с этой фауной приурочены к надморенным отложениям, геоморфологически датированым временным интервалом, который соответствует третьей ступени верхнего неоплейстоцена.

Стратотипическим местонахождением фауны 430-го км является обнажение четвертичных отложений на правом берегу Большой Оби в 430 км от ее устья и в 5 км ниже пос. Хашгорт. Сбор ископаемых остатков в 1980-х годах производили в двух точках: точка 430 км находится в 20 м ниже устья впадающей в Обь безымянной реки, а точка 430а км — в 190 м ниже по течению Оби. Костные остатки обнаружены на высоте 2 м от бровки бечевника в линзах базального слоя аллювия, который представлен косо- и линзовидно-слоистым песком от мелкого до грубозернистого, гравийным, серым, светло-серым (расчистка № 2, слой 5).

В костеносных гравийных линзах обнаружено значительное количество древесной трухи, встречаются остатки насекомых, копролиты грызунов.

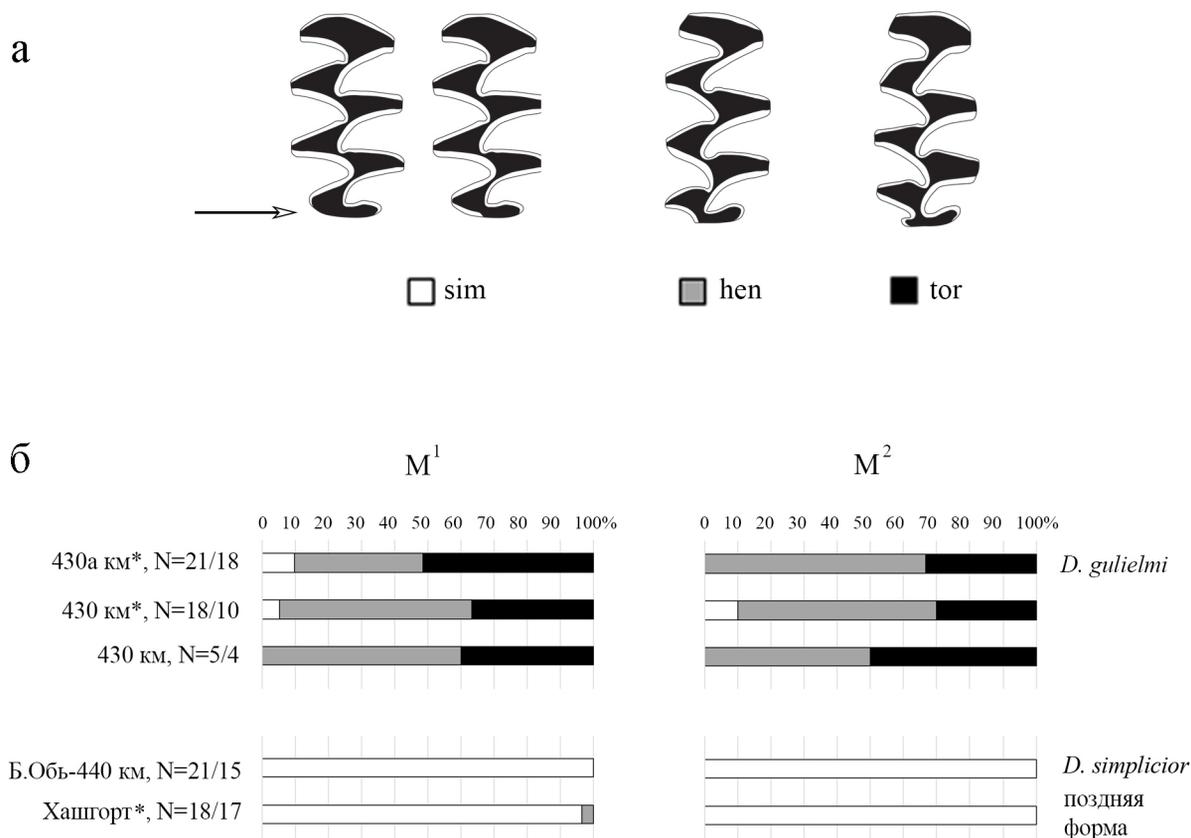
По материалам сборов 1980-х годов, в местонахождениях 430 и 430а по щечным зубам определены, соответственно: †*Dicrostonyx gulielmi* — 135 и 276 экз., *L. sibiricus* — 106 и 236 экз., *L. gregalis* — 17 и 80 экз., *A. ex gr. middendorffii-hyperboreus* — 2 и 5 экз. Видовой состав фауны местонахождений 430 и 430а км типичен для тундры. В 2021 г. был собран дополнительный материал, соответствующий сборам 1980-х годов как по структуре фауны, так и по эволюционному уровню копытных леммингов: †*D. gulielmi* — 33 экз., *L. sibiricus* — 30 экз., *L. gregalis* — 6 экз. Таксон *M. p. lidiae* не обнаружен ни в сборах 2021 г., ни в коллекционных материалах 1980-х годов (по результатам их ревизии).

Относительно высокий процент остатков серых полевок в местонахождениях 430/430а км, а также их таксономический состав позволяют предполагать менее увлажненные условия по сравнению с местонахождением Хашгорт—Большая Обь 440 км. В пользу этого свидетельствует увеличение доли обитателей мезоксерофитных растительных сообществ — копытных леммингов и узкочерепной полевки в фауне 430 км и 430а км по сравнению с местонахождением Хашгорт—Большая Обь 440 км, где преобладал *L. sibiricus* — вид умеренно увлажненных местообитаний с мховым покровом.

Морфологические особенности щечных зубов копытного лемминга позволяют датировать оба местонахождения (430 км и 430а км) поздним плейстоценом (Смирнов и др., 1986), что совпадает с <sup>14</sup>C датой (Материалы..., 1994): 24000 ± 1500/28223 ± 1431 лет (ИРАЕ-63). В числителе приведена некалиброванная дата, в знаменателе — калиброванная.

Проведенный анализ сохранности ископаемых остатков полевок из этих отложений позволяет говорить, что в целом данное местонахождение имеет хорошую сохранность костных остатков и даже близко к первичным тафоценозам (Смирнов и др., 1986). Об очень мягком режиме осадко-накопления и незначительной транспортировке палеонтологического материала в процессе формирования тафоценоза может свидетельствовать и наличие остатков насекомых и копролитов полевок: из породы объемом 125 ведер кроме костей и хитина получено около 200 см<sup>3</sup> помета полевок (Панова и др., 1988).

Определение таксономической принадлежности хитиновых остатков позволило описать С.В. Киселеву (1988) энтомокомплекс, который, так же как и фауна мелких млекопитающих, относится к арктическому типу — доминируют арктические и арктобореальные виды насекомых



**Рис. 7.** Эволюционный уровень копытных леммингов рода *Dicrostonyx* в местонахождениях близ пос. Хашгорт, определяемый по морфотипическим характеристикам первого ( $M^1$ ) и второго ( $M^2$ ) верхних зубов. (а) — морфотипы (на примере  $M^1$ ), используемые для выделения хроновидов позднего (*D. gulielmi*) и среднего (*D. simplicior*) неоплейстоцена Западной Сибири (по Смирнов и др., 1997); стрелкой показан дистальный (задний) отдел зуба, где прослеживаются различия морфотипов sim, hen и tor; (б) — соотношение морфотипов  $M^1$  и  $M^2$  в выборках из местонаждений 430 и 442 км Оби; звездочкой отмечены местонахождения, изученные в 1980-х гг. (Смирнов и др., 1986), остальные изучены в 2016–2022 гг.; N — число целых и поврежденных зубов ( $M^1/M^2$ ) с идентифицируемыми морфотипическими характеристиками.

(причем последние приурочены главным образом к тундрам) с участием отдельных степных видов. Палеорекострукции по жесткокрылым в целом подтверждаются более поздними палеоколеоптерологическими исследованиями (Зиновьев, 2020).

Проведенный Н.К. Пановой с соавторами (Панова и др., 1988) спорово-пыльцевой анализ показал, что спектры из копролитов характеризуют локальные условия существования грызунов, а спектры из аллювия флористически богаче и отражают как локальные, так и регионально-зональные особенности растительности. Условия обитания животных в это время были близки к тундровым, но отличались от современных зональных тундр Западной Сибири. Большое количество пыльцы полыней (в спектрах помета она преобладала) и гвоздичных, значительное участие маревых в спектрах аллювия свидетельствуют о распространении ксерофитных травянистых сообществ и достаточно сухом климате. Растительность, несмотря на

равнинный рельеф, была сложно дифференцирована. На плакорах преобладали остепненные травянистые сообщества, возможно сочетаясь с сухими тундрами. Пониженные увлажненные места занимали заросли ив, ольховника, ерника, луговые травы. Судя по пыльце древесных пород и наличию спор лесных плаунов и папоротников в спектре аллювия, в долине реки произрастала и лесная растительность, вероятно елово-березовые леса (возможно, с лиственницей).

Таким образом, по уточненным новым данным, комплексы териофауны в низовьях Оби близ поселка Хашгорт представлены фаунами двух существенно различных эволюционных уровней — среднеплейстоценового (Хашгорт–Большая Обь 440 км) и позднеплейстоценового (430 км и 430а км) (рис. 7, табл. 2). Комплексы ископаемых остатков мелких млекопитающих в других позднечетвертичных местонахождениях рассматриваемого региона отличаются

**Таблица 2.** Сопоставление четвертичных фаун из верхнекаргинского аллювия и хашгортского лимногляциала по эволюционному уровню микротериофаун, а также их экологическая характеристика и тафономические особенности (по Смирнов и др., 1986; Киселев и др., 1988; Панова и др., 1988; Vorodin et al., 2023)

Слои/фауна	Тафономические комментарии	Микротериофауна	Фауна насекомых	Палеоботанические данные
Верхнекаргинский русловой аллювий/ фауна 430-го км (типичные местонахождения 430 и 430а км р. Обь)	Очевидных следов перемешивания разновозрастных комплексов фауны и флоры не отмечено	Фауна 430 и 430а км: тундровая или луго-тундровая (холодные условия). Возраст — Q3: D. guilelmi, L. sibiricus, L. gregalis, A. ex gr. middendorffi-hyretboreus	Арктический тип фауны. Доминируют арктические и арктобореальные виды насекомых (последние приурочены главным образом к тундрам), с участием отдельных степных видов	Условия близкие к тундровым, но с присутствием ксерофитных травянистых сообществ, а также ив, ольховника, ерника и луговых трав в понижениях рельефа и с присутствием древесной растительности в поймах рек
Хашгортский гляциокмлекс/ Хашгортская фауна (типичное местонахождение Хашгорт—Большая Обь—440 км)	Комплекс 1 (перигляциальный). Выделен по экологическим характеристикам фауны и флоры и эволюционному уровню микротериофауны. Вероятно, аллохтонные элементы, ассоциированные с торфяными включениями	Хашгортская фауна: перигляциальная, безаналоговая (холодные условия с достаточным увлажнением для развития мохового покрова). Возраст — Q2 (близка фаунам МИС-8 Восточно-Европейской равнины): L. cf. sibiricus, D. simplicior (поздняя форма), A. oeconomus, L. gregalis, M. n. lidiae	Арктобореальные, арктические и полизональные виды насекомых. Биохронологических маркеров нет	Кустарничково-моховая тундра (по остаткам аллохтонного торфа) Биохронологических маркеров нет
	Комплекс 2 (интергляциальный, вероятно смешанный, происходит из песчаной толщи). Могут быть остатки как синхронные времени формирования и переотложенные, но нет критериев для их разделения	—	—	Элементы флоры умеренного типа. Возраст — Q2 (по видам-маркерам среднего плейстоцена, включая Лихвинское межледниковье). Макроостатки растений широкого временного диапазона, включая Q3

Примечание. Q3 — поздний неоплейстоцен, Q2 — средний неоплейстоцен.

немногочисленностью остатков и относительно невысокими показателями сохранности элементов скелета, но также позволяют проследить как минимум два этапа развития микротириофауны — среднеплейстоценовый и позднеплейстоценовый.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Прежде всего кратко охарактеризуем современные представления о геологическом строении четвертичной толщи изучаемого района, основанные на статистически достоверном количестве  $^{14}\text{C}$  и OSL дат (Svendsen et al., 2004; Астахов, Назаров, 2010; Астахов, 2020) и детальном изучении опорных разрезов (Зольников и др., 2021), что позволило существенно трансформировать прежние стратиграфические построения (Архипов, 1997). На правом берегу Большой Оби геологические разрезы, вскрытые береговыми обрывами, начинаются со среднечетвертичного хашгортского гляциокомплекса (сопоставляется с МИС-6), представленного диамиктоном основной морены, лимногляциальными “ленточными глинами” и флювиогляциальными (катафлювиальными) песками этапа спуска подпрудного бассейна. В хашгортских диамиктонах неоднократно отмечались гляциоотторженцы песков в форме чешуй и блоков длиной до десятков метров и толщиной более 5 м, возраст которых предполагался среднечетвертичным (Зольников и др., 2021). В кровле хашгортского гляциокомплекса вырезаны ложбины стока, ориентированные с водораздельных территорий в сторону долины Оби и выработанные флювиогляциальными потоками при спуске хашгортского подпрудно-ледникового озера. На пойменном левобережье Оби такие палеодолины, ориентированные уже субмеридионально на север, вскрыты буровыми скважинами (Зольников и др., 2004).

В среднечетвертичную гляциальную толщу вложены аллювиальные и озерно-болотные золотомыские и шурышкарские отложения первого межледниковья верхнего плейстоцена с возрастом около 130–110 тыс. лет назад (сопоставляется с МИС-5e). На межледниковых аллювиальных и субаэральных отложениях без размыва до высоты 60 м над уровнем моря залегают казыммыские ленточноподобно-параллельно-слоистые пески, алевроиты и алевропелиты ледниково-подпрудного озера раннезырянского оледенения с возрастом около 110–60 тыс. лет назад. В кровле этих отложений наблюдается серия флювиогляциальных врезов, сформировавшихся при спуске вод уже позднечетвертичного ледниково-подпрудного бассейна (Зольников и др., 2021). Именно по этим врезам и заложилась современная гидросеть исследуемого района. Следующий этап позднечетвертичной истории для изучаемой территории связан с формированием аллювиальных отложений II (МИС-3) и I (МИС-2) надпойменных террас Оби, которые

выше бровки бечевника постепенно в сторону водораздельной правобережной возвышенности фациально замещаются субаэральным покровом: наваянными лёссовидными алевроитами, переваянными песками, озерно-термокарстовыми осадками, солифлюксем, делювиальными слоистыми алевропесками склонового смыва и др.

Расчистки опорного разреза 430 км Оби, судя по геологическим данным (рис. 4), вскрывают песчаные отложения прирусловой отмели аллювия II надпойменной террасы, залегающие на хашгортском диамиктоне и содержащие его мелкие обломки размером от 1–2 до 5–6 мм наряду с редкой дресвой и мелкой галькой литифицированных пород (“мусорные слои”). Позднечетвертичный комплекс териофауны в данном случае является синхронным со временем завершения формирования аллювия II террасы Оби на переходе от МИС-3 к МИС-2. Особых проблем при стратогенетической интерпретации отложений этого разреза не возникает. Выделяется три комплекса отложений снизу вверх: хашгортская морена, аллювий II террасы и субаэральный покров. Палеонтологические, геохронологические и геологические данные не противоречат друг другу.

Опорный разрез 442 км (в предыдущих публикациях 440 км) от устья Оби интересен тем, что здесь вверх от уровня 7.7 м над бровкой бечевника расчисткой вскрыты флювиальные пески мощностью 13.3 м. Формирование верхнечетвертичного аллювия такой повышенной мощности и на таких высоких гипсометрических отметках совершенно не укладывается в современные представления о геологическом строении верхнечетвертичной толщи района (Зольников и др., 2021). Кроме того, фациальная архитектура этих отложений не соответствует традиционному циклу речной седиментации: от косослоистых песков русловой фации до маломощного слоя параллельно-слоистых алевропесков и алевроитов пойменной фации и старичных заторфованных отложений. Вместо этого флювиальные отложения представлены плоскопараллельно-косослойчатыми, пологоволнисто-слойчатыми, косослоистыми и параллельно-слоистыми хорошо промытыми песками с гравием, глиняными окатышами и растительным детритом. Кроме того, формирование верхнечетвертичного пойменного аллювия на уровне выше 8 м над бровкой бечевника современной Оби представляется абсолютно нереальным. При этом обращает на себя внимание отсутствие следов даже кратковременных субаэральных обстановок (кратовин, эфемерных палеопочв, синседиментационных мерзлотных клиньев) в осадконакоплениях всей флювиальной толщ, которая по тектурно-структурному облику представляет собой отложения кратковременно, но мощного водного потока, что вполне соответствует динамике катафлювиальных отложений,

формирующихся на стадии спуска ледниково-подпрудного бассейна.

Приведем 6 дат, недавно полученных методом оптико-стимулирующей люминесценции (Borodin et al., 2023) из нижней части катафлювиальных песков в интервале 13.4–11.6 м над бровкой бечевника. Три даты, выполненные в Лаборатории оптически стимулированной люминесценции ВСЕГЕИ, дали среднее значение около 117 тыс. лет назад с разбросом значений в 15 тыс. лет. Три даты, выполненные в Лаборатории люминесцентного датирования факультета наук о Земле Орхусского университета (Дания), дали среднее значение по кварцу 165 тыс. лет назад с разбросом значений в 7 тыс. лет и среднее значение по полевому шпату 193 тыс. лет назад с разбросом значений в 15 тыс. лет. Эти данные не противоречат стратогенетической интерпретации песчаной толщи опорного разреза 442 км (рис. 5), так как в катафлювиальных отложениях велика вероятность недозасвеченности обломочного материала, заимствованного из размываемых водными потоками отложений. В этой связи интересно, что более молодая дата 109 тыс. лет назад и две даты в среднем 117 тыс. лет назад получены из отложений, локализованных ниже (на уровне около 8 м над бечевником) и выше (на уровне около 13.5 м над бечевником) соответственно по сравнению с отложениями, из которых получены три даты с более древним возрастом в среднем 165 тыс. лет назад (на уровне около 11.8 м над бечевником). Геохронометрические данные позволяют предположить, что пески с древним возрастом, зажатые между песками с молодым возрастом, представляют собой результат ближнего переотложения среднечетвертичного аллювия. Судя по палеонтологическим данным, а именно по эволюционному уровню копытных леммингов, возраст этих отложений соответствует началу самаровского оледенения (начало интервала 240–300 тыс. лет). При этом две из молодых дат —  $124 \pm 14$  и  $118 \pm 12$  тыс. лет — назад попадают по своим доверительным интервалам на рубеж завершения последнего оледенения среднего неоплейстоцена (130 тыс. лет назад), а третья (самая нижняя по высоте) 109  $\pm$  10 тыс. лет назад близка к ним.

Таким образом, геологические разрезы 430 км и 442 км, содержащие разновозрастные комплексы териофауны в мусорных прослоях, залегают в совершенно не сходных геолого-геоморфологических позициях. Существенное различие возраста их териофаун стало понятным после проведенных экспедиционных работ в результате построения детальных литологических колонок по расчисткам в береговых обрывах 430 и 442 км. Кроме того, питлярские пески в аналогичной геолого-геоморфологической позиции встречаются достаточно часто как на правом берегу Большой Оби, так и на левобережье Малой Оби (Архипов, 1997). Это позволяет говорить о том, что хашгортская морена

повсеместно в данном районе подстилается аллювиальными отложениями среднечетвертичного возраста. Возможно, питлярские пески являются стратиграфическим аналогом казанцевских морских слоев с возрастом МИС-7, а следовательно, и аналогом среднечетвертичного аллювия разреза р. Сейда на севере Печорской низменности (Астахов, 2020). Если это подтвердится дальнейшими геохронометрическими исследованиями, то на нижней Оби может появиться новый фактологически обоснованный стратиграфический маркер середины среднего неоплейстоцена, представленный не только морскими, но и континентальными (аллювиальными) отложениями.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные геолого-геоморфологические исследования позволили снять противоречия между современными стратиграфическими представлениями о строении четвертичных отложений правобережья Большой Оби и разным возрастом териофауны из косослоистых аллювиальных песков с мусорными прослоями для разреза 430 км и из флювиогляциальных (катафлювиальных) песков 442 (440) км. Полученные результаты подтвердили высказанное ранее предположение о том, что териофауна среднечетвертичного возраста могла присутствовать в верхне-неоплейстоценовых флювиальных отложениях за счет близкого переотложения костных остатков из аллювиальных мегакластов в хашгортских диамиктонах (Зольников и др., 2021). Таким образом, изучение косослоистых песков в обнажениях 442 (440) км и 430 км на правом берегу Большой Оби позволило провести стратогенетическую интерпретацию костеносных слоев, которая позволяет согласовать палеонтологические данные по териофауне и современные стратиграфо-палеогеографические построения в единую непротиворечивую картину. Новые данные позволили обосновать возраст питлярских песков как среднечетвертичный. Таким образом, появляется перспектива получения нового стратиграфического маркера для верхней части среднего плейстоцена, который может быть использован для корреляции между четвертичными отложениями Европейской и Азиатской областей Арктики.

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность чл.-корр. РАН Н.Г. Смирнову за предоставленные фотографии совместных полевых работ ИЭРиЖ УрО РАН, ЗапСибНИГНИ и ТКГРЭ в 1980-х гг.

**Источники финансирования.** Палеонтологическая часть исследования выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 22-14-00332 “Фаунистические связи Европы и Азии в четвертичном периоде на примере широко распространенных мелких млекопитающих Северной Евразии”. Геолого-геоморфологическая

часть исследования выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект № 22-17-00140 “Позднечетвертичная история магистральных долин Западной Сибири”.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абрамсон Н.И., Лисовский А.А. Подсемейство Arvicolinae // Млекопитающие России: систематико-географический справочник. М.: КМК, 2012. С. 220–276.
- Агаджанян А.К. Изучение истории мелких млекопитающих // Частные методы изучения истории современных экосистем. М.: Наука, 1979. С. 164–193.
- Агаджанян А.К. Мелкие млекопитающие плиоцен-плейстоцена Русской равнины. М.: Наука, 2009. 676 с.
- Архипов С.А. Хронология геологических событий позднего плейстоцена Западной Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 12. С. 1836–1884.
- Астахов В.И. О хроностратиграфических подразделениях верхнего плейстоцена Сибири // Геология и геофизика. 2006. Т. 47. № 11. С. 1207–1220.
- Астахов В.И. Средний и поздний неоплейстоцен ледниковой зоны Западной Сибири: проблемы стратиграфии и палеогеографии // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2009. № 69. С. 8–24.
- Астахов В.И. Четвертичная геология суши: учебное пособие. СПб.: Изд-во Санк-Петербур. ун-та, 2020. 440 с.
- Астахов В.И., Назаров Д.В. Стратиграфия верхнего плейстоцена севера Западной Сибири и ее геохронометрическое обоснование // Региональная геология и металлогения. 2010. № 43. С. 36–47.
- Бородин А.В. Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен–современность). Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. ун-та, 2009.
- Бородин А.В., Косинцев П.А. Млекопитающие плейстоцена севера Западной Сибири // Мамонт и его окружение: 200 лет изучения. М.: Геос, 2001. С. 244–252.
- Бородин А.В., Смирнов Н.Г. Основные этапы развития фауны мелких млекопитающих в экосистемах севера Западной Сибири // Экология. 1984. № 2. С. 75–77.
- Бородин А.В., Маркова Е.А., Струкова Т.В. Подход к унификации межзональных и межрегиональных корреляций фаунистических комплексов млекопитающих в широтных зонах Северной Евразии (на примере фаун полевок четвертичного периода) // Зоологический журнал. 2019. Т. 98. № 10. С. 1137–1147.
- Вангенгейм Э.А., Певзнер М.А., Тесаков А.С. Зональное расчленение квартера Восточной Европы по мелким млекопитающим // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 3. С. 76–88.
- Зажигин В.С. Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. М.: Наука, 1980. 156 с.
- Зажигин В.С. О копытных леммингах (*Dicrostonyx*, *Microtinae*, *Rodentia*) Ойгос-Яра Восточной Сибири и о видовом статусе среднеплейстоценового вида рода *Dicrostonyx* // Естественная история Российской Восточной Арктики в плейстоцене и голоцене. М.: ГЕОС, 2003. С. 14–26.
- Зиновьев Е.В. Фауны насекомых Урала и Западно-Сибирской равнины в четвертичном периоде. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 2020. 42 с.
- Зольников И.Д., Гуськов С.А., Мартысевич У.В. О вероятности формирования части четвертичных палеорезов на севере Сибири термоэрозионными процессами // Криосфера Земли. 2004. Т. VIII. № 3. С. 3–10.
- Зольников И.Д., Анойкин А.А., Постнов А.В., Выборнов А.В., Филатов Е.А., Васильев А.В., Пархомчук Е.В. Проблемы расчленения и корреляции аллювиальных отложений неоплейстоцена Нижнего Приобья // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2021. № 10. С. 18–27.
- Зольников И.Д., Анойкин А.А., Филатов Е.А., Левицкая П.С., Чупина Д.А., Глушкова Н.А., Бордюгова Е.А. Геологическое строение четвертичных отложений правобережья р. Большой Оби (север Западной Сибири) // Региональная геология. 2022. № 5. С. 38–47.
- Зубаков В.А., Борзенкова И.И. Палеоклиматы позднего кайнозоя. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 216 с.
- Киселев С.В. Плейстоценовые и голоценовые жесткокрылые Западной Сибири // Современное состояние и история животного мира Западно-Сибирской низменности. Свердловск: УрО АН СССР, 1988. С. 97–118.
- Лазуков Г.И. Антропоген северной половины Западной Сибири. М.: Изд-во МГУ, 1970. 322 с.
- Материалы к характеристике наземных экосистем бассейна реки Аган, Аганского и Сибирских увалов в позднечетвертичное время. Деп. в ВИНТИ 11.01.1994. № 83-В94. 198 с.
- Панова Н.К., Смирнов Н.Г., Быкова Г.В. Ископаемый помет полевок как источник палеоэкологической информации // Современное состояние и история животного мира Западно-Сибирской низменности: Сб. научн. трудов. Свердловск: УрО АР СССР, 1988. С. 65–80.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. С. 121–122.
- Смирнов Н.Г. Грызуны Урала и прилегающих территорий в позднем плейстоцене и голоцене. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. Свердловск, 1994. 58 с.
- Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Бородин А.В. Плейстоценовые грызуны севера Западной Сибири. М.: Наука, 1986. 146 с.
- Смирнов Н.Г., Головачев И.Б., Бачура О.П., Кузнецова И.А., Чепраков М.И. Сложные случаи определения зубов грызунов из отложений позднего плейстоцена и голоцена тундровых районов Северной Евразии // Материалы по истории и современному состоянию фауны севера Западной Сибири. Сост. Косинцев П.А. Челябинск: Рифей, 1997. С. 60–90.

- Тесаков А.С.* Биостратиграфия среднего плиоцена–эоплейстоцена Восточной Европы (по мелким млекопитающим). М.: Наука, 2004. 247 с.
- Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000. 64 с.
- Шук С.М.* Горизонты неоплейстоцена центра Европейской России: сопоставление со ступенями общей стратиграфической шкалы, стратотипы и гипостратотипы // Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода. 2014. № 73. С. 52–62.
- Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24–8 тыс.л.н.). М.: КМК, 2008. 556 с.
- Ялковская Л.Э., Маркова Е.А., Бородин А.В.* Наземные экосистемы среднего плейстоцена в высоких широтах Евразии: новые данные из аллювиальных отложений местонахождения Хашгорт в Нижнем Приобье // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы X Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. М.: ГЕОС, 2017. 532 с.
- Borodin A.V., Yalovskaya L.E., Markova E.A.* New data on the middle Pleistocene micromammal faunas of the north of Western Siberia // Abstract book of the XVI Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Paleontology. Caparica, Portugal, June 26–July 1, 2018.
- Borodin A.V., Markova E.A., Korkin S.E., Trofimova S.S., Zinovyev E.V., Isypov V.A., Yalovskaya L.E., Kurbanov R.N.* Late Middle Pleistocene sequences in the lower Ob' and Irtysh (Western Siberia) and new multi-proxy records of terrestrial environmental change // Quaternary Int. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.07.009>
- Haslett J., Parnell A.C.* A simple monotone process with application to radiocarbon-dated depth chronologies // J. Roy. Statistical Soc. Ser. C (Applied Statistics). 2008. V. 57. № 4. P. 399–418.
- Hernández Fernández M.* Bioclimatic discriminant capacity of terrestrial mammal faunas // Global Ecol. Biogeogr. 2001. V. 10. P. 189–204.
- Markova E., Borodin A.* An advanced form of *Microtus nivaloides* Forsyth Major, 1902 (Arvicolinae, Rodentia) in the late Middle Pleistocene of West Siberia: facts and hypotheses // Historical Biology. 2023. V. 35. № 10. P. 1975–1991.
- Markova E.A., Strukova T.V., Borodin A.V.* Arvicolines (Arvicolinae, Rodentia) as paleoenvironmental proxies: classification of species inhabiting the central part of Northern Eurasia based on environmental preferences of their modern representatives // Biol. Bull. 2018. V. 45. № 7. P. 156–166.
- Markova E.A., Strukova T.V., Borodin A.V.* Can we infer humidity gradients across the Ural Mountains during the Late Quaternary using arvicoline rodents as an environmental proxy? // Russ. J. Ecol. 2022. V. 53. № 6. P. 481–494.
- Maul L.C., Markova A.K.* Similarity and regional differences in Quaternary arvicolid evolution in Central and Eastern Europe // Quaternary Int. 2007. V. 160. P. 81–99.
- Reimer P.J., Austin W.E.N., Bard E., Bayliss A., Blackwell P.G., Ramsey C.B., Butzin M., Cheng H., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M., Guilderson T.P., Hajdas I., Heaton T.J., Hogg A.G., Hughen K.A., Kromer B., Manning S.W., Muscheler R., Palmer J.G., Pearson C., van der Plicht J., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Turney C.S.M., Wacker L., Adolphi F., Büntgen U., Capano M., Fahrni S.M., Fogtmann-Schulz A., Friedrich R., Köhler P., Kudsk S., Miyake F., Olsen J., Reinig F., Sakamoto M., Sookdeo A., Talamo S.* The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP) // Radiocarbon. 2020. V. 62. № 4. P. 725–757.
- Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I., Demidov I., Dowdeswelle J.A., Funder S., Gataullin V., Henriksen M., Hjort C., Houmark-Nielsen M., Hubberten H.W., Ingolfsson O., Jakobsson M., Kjæri K.H., Larsen E., Lokrantz H., Lunkka J.P., Lysa A., Mangerud J., Matiouchkov A., Murray A., Møller P., Niessen F., Nikolskaya O., Polyak L., Saarnisto M., Siegert C., Siegert M.J., Spielhagen R.F., Stein R.* Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // Quaternary Sci. Rev. 2004. V. 23. № 11–13. P. 1229–1271.
- van Kolfschoten T.* On the application of fossil mammals to the reconstruction of the palaeoenvironment of northwestern Europe // Acta Zoologica Cracoviensia. 1995. V. 38. № 1. P. 73–84.

Рецензенты

А. К. Маркова, Я. И. Трихунков

## Justification of the Age of Sands with Middle and Late Quaternary Theriofaunal Complexes in the Lower Ob' River Near the Village Khashgort (North Western Siberia)

I. D. Zolnikov<sup>a, b</sup>, A. V. Borodin<sup>c, d, #</sup>, E. A. Filatov<sup>a</sup>, S. E. Korokin<sup>c, e</sup>, E. A. Markova<sup>c</sup>,  
L. E. Yalkovskaya<sup>c</sup>, A. T. Galimov<sup>c, d</sup>, and P. S. Levitskaya<sup>a, b</sup>

<sup>a</sup>*Institute of Geology and Mineralogy, SB RAS, Novosibirsk, Russia*

<sup>b</sup>*Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia*

<sup>c</sup>*Institute of Plant and Animal-Ecology, Ural Branch of RAS, Yekaterinburg, Russia*

<sup>d</sup>*Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia*

<sup>e</sup>*Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia*

<sup>#</sup>*e-mail: bor@ipae.uran.ru*

For more than half a century, the question remained unresolved why the closely spaced sequences of fluvial sands overlying Middle Pleistocene diamicton in the lower reaches of the Ob' River near the village Khashgort contain micromammal faunas of different evolutionary levels. The sequences 430 and 430a at kilometer 430 from the Ob' River mouth yielded Late Quaternary faunas and the sequence Khashgort (= Bolshaya Ob' 440 km) at kilometer 442 from the Ob' River mouth yielded Middle Quaternary faunas. This contradicted generally accepted ideas, according to which the absence of Middle Quaternary alluvium was assumed in this area and called into question either geological or paleontological interpretations of the Pleistocene history of north of Western Siberia. This paper proposes a comparison between two geological sections using both geological and paleontological methods and suggests an updated biostratigraphic interpretation of the materials relevant to the Karginian and Tazovian horizons of Western Siberia collected in 1980s and 2016–2022. It is established that the Late Quaternary assemblage of micromammals from the sections at kilometer 430 of the Ob' River is confined to alluvium of the 2nd terrace above the river floodplain. In the locality Khashgort (Bolshaya Ob' 440 km) at kilometer 442 of the Ob' River, the micromammal assemblage is associated with fluvioglacial sands showing the signs of close redeposition of paleontological materials with the outliers comprised in the Middle Quaternary Khashgort aleuropelites bearing boulders and sands. Thus, the study makes it possible to harmonize the geological and paleontological data that were in conflict for more than half a century.

*Keywords:* stratigraphy, Pleistocene, micromammals, alluvium, fluvioglacial deposits, outliers, Lower Ob' region