

УДК 551.791:552.5:56(470.1)

БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Д.В. ПОНОМАРЕВ, Л.Н. АНДРЕИЧЕВА

Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
duponomarev@inbox.ru, andreicheva@geo.komisc.ru

Проведена ревизия материалов по биостратиграфии (копытный лемминг, *Dicrostonyx* и узкочерепная полевка, *Microtus gregalis*) верхнего неоплейстоцена Северо-Востока Европы. Осуществлена взаимопроверка биостратиграфического метода с литологическими и палинологическими данными в определении возраста геологических тел. Предложены возрастные биохронологические критерии по эволюционно-морфологическому уровню развития зубов копытного лемминга и узкочерепной полевки.

Ключевые слова: верхний неоплейстоцен, корреляция, копытный лемминг, узкочерепная полевка, возраст, биостратиграфия

D.V. PONOMAREV, L.N. ANDREICHEVA. BIOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER NEOPLEISTOCENE IN THE NORTHEASTERN EUROPEAN RUSSIA

We revised materials on the biostratigraphy (collared lemming, *Dicrostonyx* and narrow-headed vole, *Microtus gregalis*) of the Upper Pleistocene in the northeastern Europe. Biostratigraphic method is tested by lithological and palynological data for determining the age of geological bodies. Age biochronological criteria for the evolutionary-morphological level of teeth development in collared lemming and narrow-headed vole were suggested. It was found that morph 2 *D. gulielmi*, as well as high (about 50%) portion of *gregaloid* morphotype among the first lower molars of *M. gregalis* is characteristic for the Early Valdai. Lemmings of the morphs 2 and 3 of *D. gulielmi* lived during the Middle Valdai; morph 3 *D. gulielmi* and *D. ex gr. gulielmi-torquatus* – during the Last Glacial Maximum. *D. gulielmi* morph 3, *D. ex gr. gulielmi-torquatus*, *D. torquatus* morphs 1 and 2 are typical for the Late Glacial; morphs 1 and 2 *D. torquatus* – for the Early Holocene, and morph 3 *D. torquatus* – for the Late Holocene and the Present. Low (less than 25%) portion of *gregaloid* morphotype of m1 is typical for the Middle-Late Valdai and Recent narrow-headed voles.

Keywords: the Upper Neopleistocene, correlation, collared lemming, narrow-headed vole, geological age, biostratigraphy

Введение

Наряду с литологическими особенностями морен и ориентировкой удлинённых обломков пород в них, спорово-пыльцевыми спектрами межморенных отложений и геохронометрическими данными, остатки микромаммалий являются одним из основных стратиграфических критериев расчленения и корреляции неоплейстоценовых отложений. Каждый из традиционных методов не позволяет получить единственную по своим качествам характеристику, указывающую на стратиграфическую принадлежность горизонта. Поэтому большое значение приобретают геохронометрические датировки, без применения которых решать задачи четвертичной хронологии сейчас невозможно. К сожалению, мел-

кие млекопитающие эволюционировали мозаично, не синхронно на больших территориях. Кроме того, за последние 200 тыс. лет только у копытного лемминга эволюция привела к заметному изменению морфологии, которое можно использовать в биостратиграфии, а в большинстве случаев «разрешающая способность» микромаммалий намного меньше.

На севере европейской части России в неоплейстоценовых аллювиальных отложениях встречаются остатки только трёх видов грызунов – копытного (*Dicrostonyx*) и сибирского (*Lemmus sibiricus*) леммингов и узкочерепной полевки (*Microtus gregalis*). Среди этих массовых видов наибольшее значение имеют остатки копытного лемминга. В эволюции сибирского лемминга не обнаружено заметных трендов, которые можно было бы использовать

в стратиграфии среднего и верхнего неоплейстоцена [1]. Остатки узкочерепной полёвки найдены в основном в верхнеплейстоценовых отложениях [2].

Остаткам копытных леммингов придавалось особое значение при решении вопросов стратиграфии четвертичных отложений в регионе [3–9 и др.]. Однако среди палеозоологов и геологов нет единого мнения о возрасте местонахождений костных остатков копытных леммингов на Северо-Востоке Европы [3–12]. Недоверие к радиоуглеродным датировкам приводит к удревлению возраста ряда позднеплейстоценовых ориктоценозов [4, 6, 10]. Опора на морфологию леммингов без учета геологических данных ведет в отдельных случаях к омоложению возраста местонахождений [12], с чем не соглашаются геологи [9].

В работе предпринята попытка ревизии био-стратиграфии верхнего неоплейстоцена Северо-Востока Европы с акцентом на анализ геологических данных и их сопоставление с результатами морфологического изучения остатков копытного лемминга и узкочерепной полёвки. Авторы не выводят относительный возраст только из морфологии грызунов, а оценивают все стратиграфические признаки независимо друг от друга, осуществляя взаимопроверку методов в определении возраста геологических тел. Кроме того, важно в целом определить возможности биостратиграфического метода. На рис. 1 показана схема расположения местонахождений копытных леммингов позднего неоплейстоцена.

В статье использована региональная стратиграфическая схема Тимано-Печоро-Вычегодского ре-

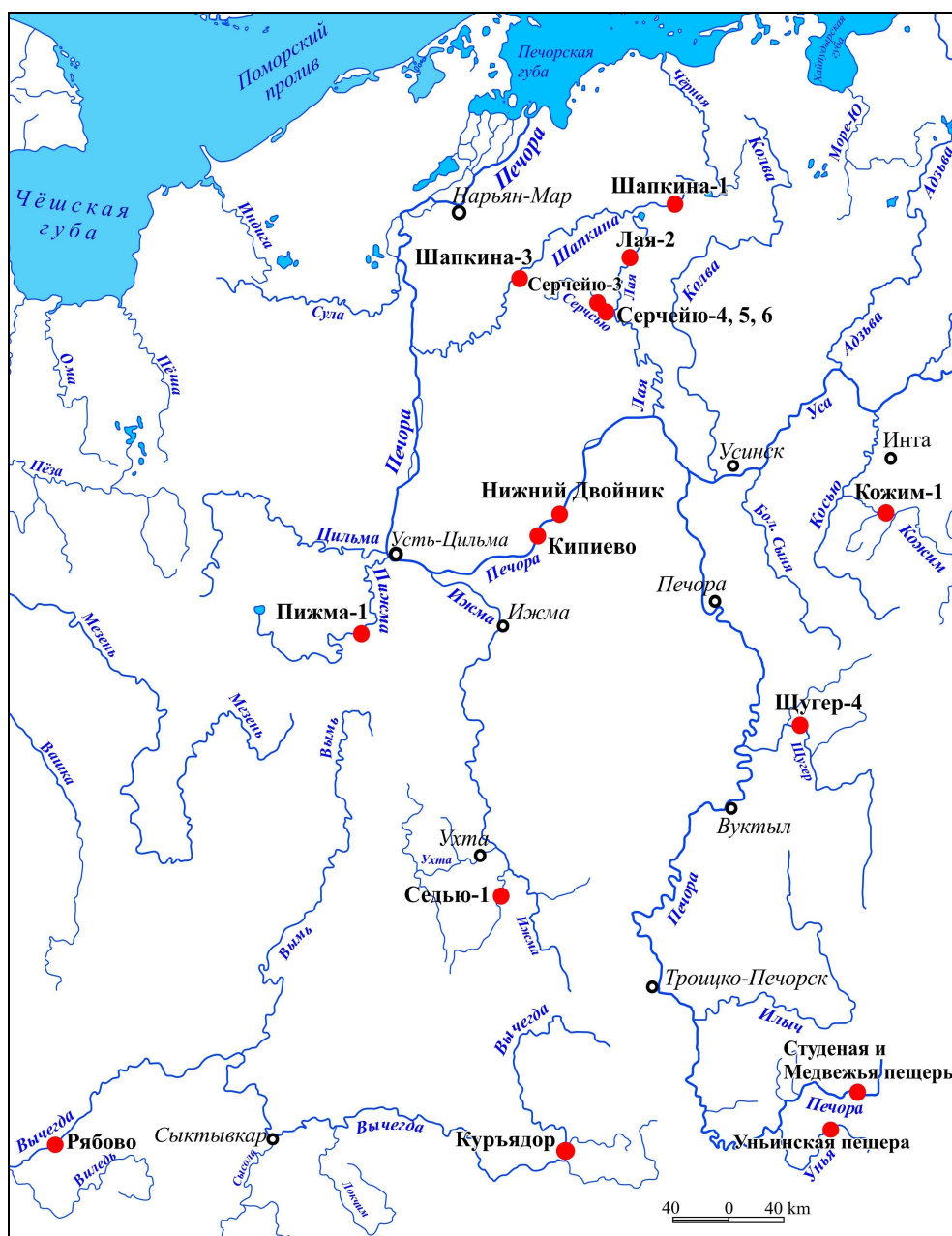


Рис. 1. Схема расположения изученных местонахождений грызунов.
Fig. 1. Schematic map of the studied localities of rodents.

гиона, горизонты которой сопоставляются с подразделениями стратиграфической схемы четвертичных отложений Восточно-Европейской платформы [13]. Печорский ледниковый горизонт = днепровский, родионовский межледниковый горизонт = шкловский, вычегодский ледниковый горизонт = московский, сулинский межледниковый = микулинский, лайский = подпорожский (ранневалдайский), бызовской = ленинградский (средневалдайский), полярный = ошашковский (поздневалдайский).

Морфология копытного лемминга и узкочерепной полёвки

Методики морфологических исследований, описание ископаемого материала, а также собственно результаты палеонтологических исследований приведены в последних публикациях по эволюции трех видов грызунов в регионе – сибирского лемминга, копытного лемминга и узкочерепной полёвки [1, 2, 14]. Здесь дается краткая информация о трендах в морфологической эволюции копытного лемминга и узкочерепной полёвки.

Основная тенденция в эволюционном преобразовании морфологии коренных зубов у копытных леммингов хорошо известна и детально описана [10, 11, 15 – 22]. Она заключается в появлении дополнительных элементов на коренных зубах, что обеспечивает лучшее перетирание корма в процессе специализации группы к питанию грубыми растительными кормами [11]. В неоплейстоцене севера Евразии в роде *Dicrostonyx* выделяются несколько видов копытных леммингов: *D. gulielmi* Sanford, 1870; *D. henseli* Hinton, 1910; *D. simplicior* Fejfar, 1966; *D. renidens* Zazhigin, 1974; *D. okaensis* Alexandrova, 1982; *D. meridionalis* Smirnov et Borodin, 1986 и *D. torquatus*. Ископаемые виды диагностируются по морфотипическим характеристикам коренных зубов: соотношению архаичных, древних морфотипов и продвинутых, прогрессивных фенотипов [10, 11, 15–22]. В вопросах таксономии рода в настоящее время среди исследователей нет единодушия. Авторы придерживаются широко распространенной точки зрения, которую можно представить следующим образом: среднеплейстоценовые лемминги относятся к виду *D. simplicior* (среди M1 и M2 преобладает морфотип *simplicior*), позднеплейстоценовые – к виду *D. gulielmi* (среди M1 и M2 преобладает морфотип *henseli*), а современные – к *D. torquatus* (M1 и M2 морфотипа *torquatus*) [11, 19, 22, 23]. При этом *D. henseli* и *D. gulielmi* считаются синонимами.

Альтернативной точки зрения придерживается В.С. Зажигин [18], который относит среднеплейстоценовых леммингов к *D. Henseli* на том основании, что M1 и M2 копытных леммингов с упрощенными морфотипическими характеристиками, типичными для среднего неоплейстоцена, были впервые включены М. Хинтоном в диагноз вида. Кроме того, он указывает на то, что М. Хинтон показал морфологическую идентичность моляров *D. gulielmi* и *D. torquatus*. Таким образом, В.С. Зажигин [18] раннеплейстоценовых леммингов выделяет

как *D. simplicior*, леммингов среднего неоплейстоцена – как *D. henseli*, а позднеплейстоценовых и современных – как *D. torquatus*, при этом *D. gulielmi* и *D. torquatus* считаются синонимами. Основным отличием *D. henseli* от *D. simplicior* является усложнение (появление дополнительного элемента) переднего треугольника m3.

Известно, что у копытных леммингов выделение эволюционных стадий наиболее надежно по строению M1 и M2 [10, 11, 15 – 22], в то время как для нижних моляров характерна более высокая индивидуальная изменчивость, скрывающая межвидовые различия. Кроме того, разработана и успешно применяется специальная методика для количественной оценки степени развитости новообразованных структур на этих зубах [11, 20]. Поэтому именно на таких зубах, в основном, проводились филогенетические построения, и на их изучение были направлены усилия предшественников и авторов данной работы, что обусловлено не только фактическими закономерностями эволюции группы, но и соображениями удобства.

Эволюция формы жевательной поверхности первого и второго верхних моляров копытных леммингов на Северо-Востоке европейской части России недавно изучалась Д.В. Пономаревым и А.Ю. Пузаченко [14]. Эволюционные изменения жевательной поверхности первого и второго верхних моляров современных и средне-позднеплейстоценовых *Dicrostonyx* (32 выборки) из местонахождений крайнего Северо-Востока Европы исследовались традиционными морфотипическими методами с применением многомерного анализа и информационно-статистических техник. Эволюционная история описывалась в виде смены стадий развития зубной системы, как было предложено Н.Г. Смирновым и др. [11] по слегка измененной методике. Стадии развития зубной системы представляют собой детальный вариант типизации зубной системы, состоящей из первого и второго верхних зубов, как наиболее быстро эволюционировавших. В этой классификации учитывается разная скорость эволюции этих моляров. Основываясь на четких принципах степени доминирования одного из трех морфотипов M1 и M2 – *simplicior*, *henseli* и *torquatus* (рис. 2), все возможное многообразие соотношений

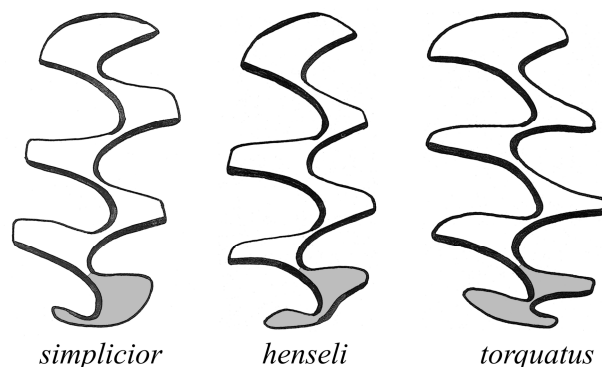


Рис. 2. Морфотипы M1 *Dicrostonyx*. Такие же морфотипы выделяются и у M2.

Fig. 2. *Dicrostonyx* M1 morphotypes. M2 has the same morphotypes.

фенов Н.Г. Смирнов свел к ясным стадиям развития зубной системы, сменяющим друг друга по степени сложности – уменьшению доли «архаичных» (*simplicior*), возрастанию доли промежуточных (*henseli*) и «продвинутых» (*torquatus*) морфотипов. Все изученные выборки относились к одному из видов: *Dicrostonyx simplicior*, *D. gulielmi* или *D. torquatus*. В пределах каждого вида были выделены по три мор-

фы, а кроме видов было предложено различать еще и промежуточные, переходные формы неукзванного таксономического ранга. Эти переходные формы имели наименования, состоящие из двух видовых названий, в зависимости от того, к какому из двух видов («архаичному» или «продвинутому») ближе соотношение трех морфотипов на двух зубах. На рис. 3 показано соотношение морфотипов в

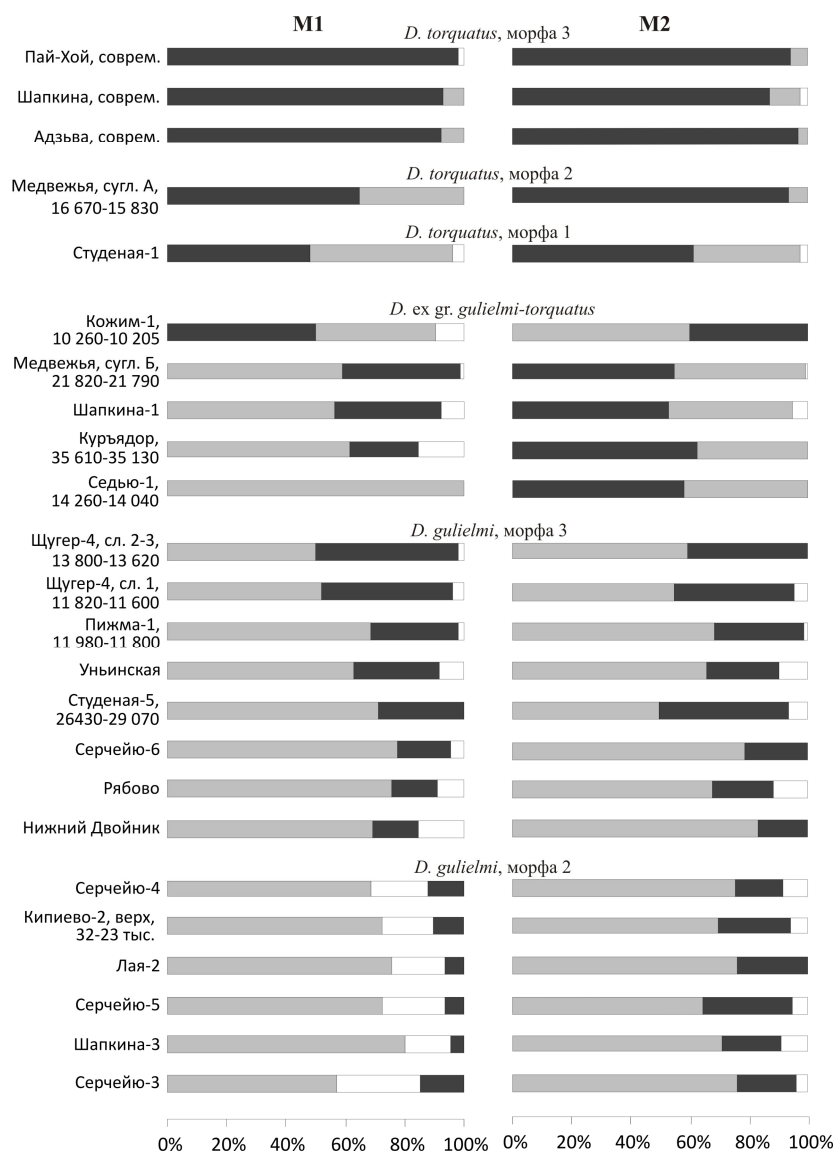


Рис. 3. Выборки *Dicrostonyx*, упорядоченные по стадиям развития зубной системы Н.Г. Смирнова и др. [11] на основании соотношения морфотипов M1 и M2. Три морфы выделяются внутри каждого из трёх хроновидов (*D. simplicior*, *D. gulielmi* и *D. torquatus*), а также промежуточные формы неопределённого таксономического статуса. Морфотип *simplicior* показан белым, *henseli* – серым, *torquatus* – чёрным цветом. Для обозначения морфотипов и стадий см. **Морфологическая эволюция копытного лемминга и узкочерепной полевки** и рис. 2. Интервал калиброванных радиоуглеродных датировок показан для некоторых местонахождений. Для верхнего горизонта Кипиево показан предполагаемый временной диапазон по палеогенетическим данным [24].

Fig. 3. Studied *Dicrostonyx* samples arranged according to Smirnov et al. [11] stages of dentation development based on the ratio of morphotypes M1 and M2. Three morphs were separated within each of the three chronospecies (*D. simplicior*, *D. gulielmi*, and *D. torquatus*) and also transitional forms of uncertain taxonomic status. The *simplicior* morphotype is shown in white, *henseli* is grey, *torquatus* is black. For the definition of morphotypes and stages see **Morphological evolution of collared lemming and narrow-headed vole** and Fig. 2. The interval of calibrated radiocarbon dating of ¹⁴C is shown for some localities. Assumed time range is shown for Kipievo according to palaeogenetic study of Palkopoulou et al. [24].

выборках *Dicrostonyx*, упорядоченных по стадиям развития зубной системы, согласно схеме классификации, предложенной Н.Г. Смирновым и др. [11]. На рис. 4 приводится сопоставление стадий развития зубной системы копытных леммингов позднего неоплейстоцена с горизонтами стратиграфических схем четвертичных отложений [13], с динамикой климата по данным изотопии кислорода в раковинах бентосных фораминифер и морскими изотопными стадиями [25] и этапами развития ледниковых щитов [26, 27]. В таблице демонстрируются пропорции морфотипов копытных леммингов в изученных местонахождениях.

Основным трендом в морфологической эволюции узкочерепной полевки (*Microtus gregalis*) яв-

лоценовым и современным полевкам Европейского Северо-Востока России, показало очень высокий уровень морфотипической и размерной изменчивости m1 *M. gregalis*, особенно среди поздненеоплейстоценовых выборок. В результате устойчивый временной тренд в изменении пропорций архаичных, *грегалоидных* и продвинутых, *микротидных* морфотипов первого нижнего зуба за последние, предположительно, 50 тыс. лет не был найден. Заметные различия были обнаружены в двух, по нашему мнению, самых древних ранневалдайских выборках из местонахождений Лая-2 и Серчейю-4, в которых высока доля зубов *грегалоидного* морфотипа.

Частоты морфотипов (%) M1 и M2 в изученных современных и поздненеоплейстоценовых выборках *Dicrostonyx*

Frequencies of morphotypes (%) M1 and M2 in studied Recent and Late Neopleistocene samples of *Dicrostonyx*

Выборка	N	M1			N	M2		
		<i>simplicior</i>	<i>henseli</i>	<i>torquatus</i>		<i>simplicior</i>	<i>henseli</i>	<i>torquatus</i>
Пай-Хой, соврем.	59	1.7	–	98.3	66	–	6.1	93.9
Шапкина, соврем.	88	–	6.8	93.2	78	2.6	10.3	87.2
Адзьва, соврем.	66	–	7.6	92.4	67	–	3.0	97.0
Кожим-1	32	9.4	40.6	50.0	30	–	60.0	40.0
Щугер-4, сл. 1	27	3.7	51.9	44.4	22	4.5	54.5	40.9
Щугер-4, сл. 2-3	48	2.1	50.0	47.9	37	–	59.5	40.5
Пижма-1	101	2.0	68.3	29.7	96	1.0	68.8	30.2
Седью-1	10	–	100.0	–	19	–	42.1	57.9
Медвежья, сугл. А	17	–	35.3	64.7	15	–	6.7	93.3
Медвежья, сугл. Б	158	1.3	58.9	39.9	163	0.6	44.8	54.6
Шапкина-1	25	8.0	56.0	36.0	19	5.3	42.1	52.6
Уньинская	94	8.5	62.8	28.7	61	9.8	65.6	24.6
Студеная-1, 0-20см	48	4.2	47.9	47.9	39	2.6	35.9	61.5
Студеная-5, 80-100см	35	–	71.4	28.6	32	6.3	50.0	43.8
Курьядор	13	15.4	61.5	23.1	8	–	37.5	62.5
Рябово	99	9.1	75.8	15.2	106	11.3	67.9	20.8
Нижний Двойник	33	15.2	69.7	15.2	18	–	83.3	16.7
Серчейю-4	113	19.5	68.1	12.4	94	8.5	75.5	16.0
Кипиево-2, верх. гор.	40	17.5	72.5	10.0	33	6.1	69.7	24.2
Лая-2	105	18.1	75.2	6.7	83	–	75.9	24.1
Серчейю-5	47	21.3	72.3	6.4	40	5.0	65.0	30.0
Серчейю-6	22	4.5	77.3	18.2	14	–	78.6	21.4
Серчейю-3	74	28.4	56.8	14.9	55	3.6	76.4	20.0
Шапкина-3	45	15.6	80.0	4.4	55	9.1	70.9	20.0

ляется усложнение передней непарной петли (параконида) первого нижнего коренного зуба (m1) [10, 19, 22, 28–38, 39]. Со временем увеличивается доля продвинутых, сложных зубов (*грегалоидно-микротидный* и *микротидный* морфотипы) и уменьшается относительное количество архаичных, простых моляров (*грегалоидный* морфотип). На рис. 5 приведены морфотипы m1 узкочерепной полевки. Недавнее исследование [1], в котором использовались материалы по поздненеоплейстоценовым, го-

Разрезы верхнего неоплейстоцена с местонахождениями костных остатков грызунов

Лайское и бызовское время (ранний и средний валдай). Копытные лемминги из местонахождений Серчейю-3 (обн. 112), Серчейю-4, 5, 6 (обн. 115), Шапкина-3 (обн. 1108), верхнего горизонта Кипиево (обн. 220), Лая-2 (обн. 15), Рябово (обн. 207) и Нижний Двойник имеют очень близкую

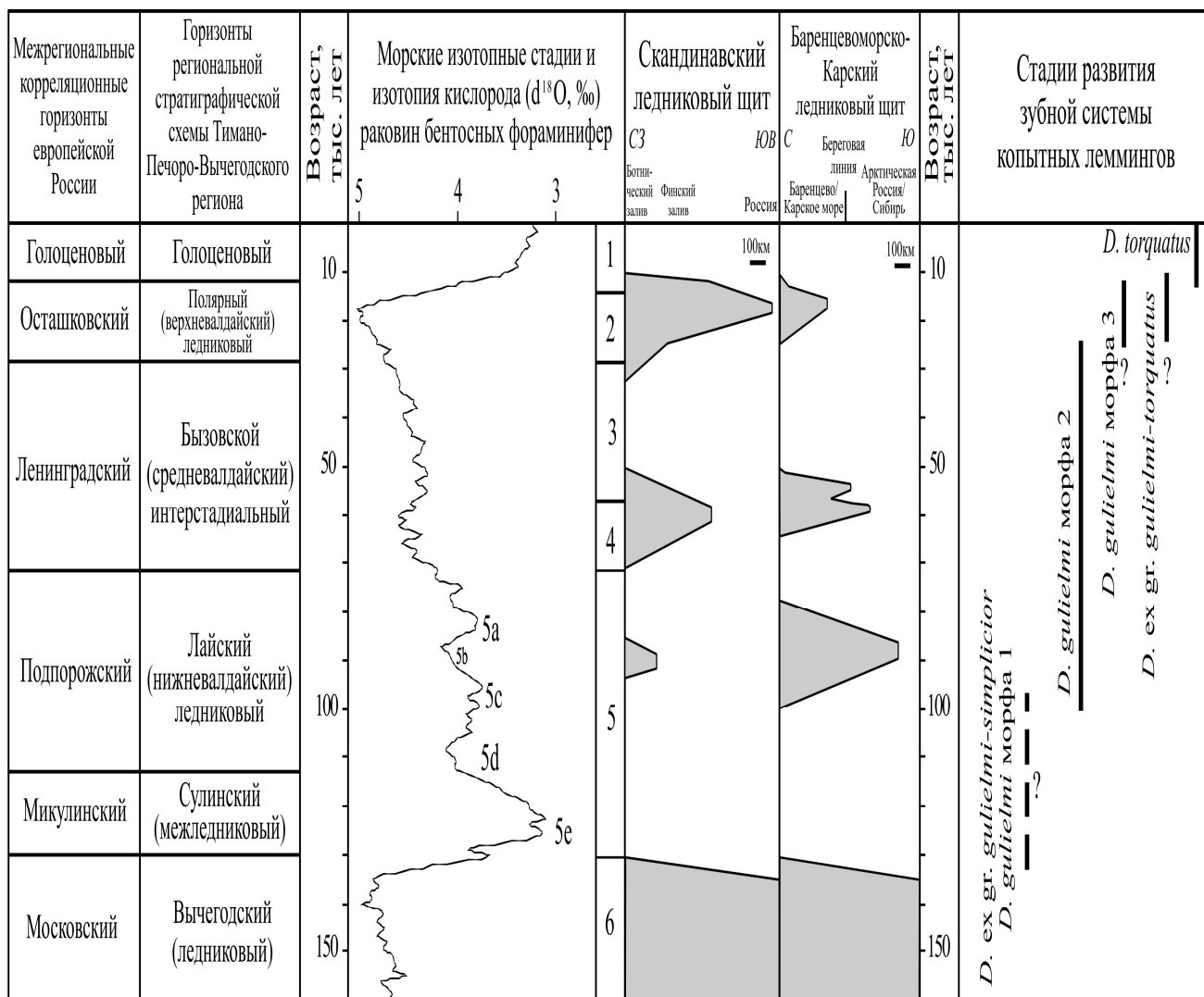


Рис. 4. Сопоставление региональной и межрегиональной стратиграфических схем четвертичных отложений с динамикой климата по данным изотопии кислорода и морскими изотопными стадиями [25], этапами развития ледниковых щитов [26, 27] и стадиями развития зубной системы копытных леммингов. Пунктирная линия – предполагаемый интервал.

Fig. 4. Comparison of regional and interregional stratigraphic charts of Quaternary deposits with climate dynamics according to oxygen isotope and marine isotope stages [25], glacial stages in the development of the shields [26, 27] and evolutionary stages of dentation development in collared lemmings. The dashed line is the supposed interval.



Рис. 5. Морфотипы первого нижнего моляра (m1) *Microtus gregalis*.
Fig. 5. Morphotypes of the first lower molar (m1) of *Microtus gregalis*.

морфологию. Моляры копытных леммингов из местонахождений Рябово, Нижний Двойник и Серчейю-6 относятся к морфе 3 *D. gulielmi*, а остатки из Серчейю-3, 4, 5, Шапкина-3, верхнего горизонта Кипиево и Лаи-2 – к более архаичной морфе 2 этого вида (см. рис. 3).

Учитывая различия в морфологии остатков копытных леммингов, местонахождения этих двух групп, скорее всего, не вполне синхронны, а сформировались в разные эпизоды среднего и раннего валдая. Основываясь только на морфологии моляров, можно было бы местонахождения с остатками леммингов морфы 2 *D. gulielmi* отнести к первому похолоданию раннего валдая (100–80 тыс. лет назад), а местонахождения с морфой 3 – ко второму похолоданию или бызовскому интервалу (примерно 70–30 тыс. лет назад). Принимая во внимание сложную динамику этого отрезка и его продолжительность (примерно в 70 тыс. лет), такое предположение выглядит вероятным. Результаты палеогенетического изучения (цитохром *b* мтДНК) остатков леммингов морфы 2 *D. gulielmi* из верхнего горизонта Кипиево [24] показывают, что эти зверьки принадлежат хронологически дискретной генетической линии ЕА3, носители которой существовали в интервале с 32 до 23 тыс. календарных лет. Таким образом, лемминги морфы 2 *D. gulielmi* с учетом палеогенетических данных обитали в регионе до 23 тыс. календарных лет назад.

Остатки грызунов в местонахождении Серчейю-4 (обн. 115) содержатся в слое горизонтально- и косослоистых песков с гравием мощностью 0.6 м, залегающих выше вычегодской (московской) морены и под галечником с валунами, являющимся, по мнению Б.И. Гуслицера [6], перлювием верхнелепесточеновой морены (рис. 6). Морфология зубов копытного лемминга позволила Б.И. Гуслицеру оценить возраст местонахождения Серчейю-4 как позднелепесточенский. Однако этот вывод выглядит спорным, поскольку морфологически остатки леммингов из этого местонахождения почти не отличаются от моляров из других памятников, относимых им к лайскому времени, таких как Лая-2 (обн. 15) и Серчейю-3, 5 (обн. 112, 115). На основании морфологических особенностей остатков грызунов

считаем этот комплекс позднелепесточеновым (валдайским), а не позднелепесточенским.

В местонахождении Серчейю-4 кроме остатков копытного лемминга были найдены моляры узкочерепной полевки. Форма жевательной поверхности первых нижних зубов *M. gregalis* из этого местонахождения более простая, архаичная, по сравнению со всеми другими позднелепесточеновыми узкочерепными полевками региона, за исключением моляров из Лая-2 [14]. Среди m1 полевок из Серчейю-4 наблюдается высокая (около 50 %) доля *грегалоидного* морфотипа, тогда как в остальных местонахождениях, кроме Лая-2, она не превышает 25 %. На этом основании можно предполагать, что местонахождения Серчейю-4 и Лая-2 древнее остальных позднелепесточеновых местонахождений и, скорее всего, сформировались в раннем валдае – морская изотопная стадия (МИС) 5a-d.

По морфологии зубной системы (морфа 2 *D. gulielmi*) копытные лемминги местонахождения Лая-2 (обн. 15) сопоставляются с леммингами Серчейю-4 и 5 и по этому признаку датируются интервалом от лайского (ранневалдайского) времени (МИС 5a-d) до начала полярного (поздневалдайского) времени (МИС 2). Костеносные косослоистые пески с гравием, окатышами глин и криогенными деформациями мощностью до 1 м залегают в верхней части разреза между двумя слоями валунно-галечных отложений (рис. 6). Эти грубообломочные породы Б.И. Гуслицером [6] интерпретируются как размывные морены: нижележащий слой считается перемытой вычегодской мореной, а вышележащий – перлювием верхнелепесточеновой морены. По нашему мнению, морена в нижней части разреза печорская, т.к. петрографо-минералогические признаки определенно свидетельствуют о ее формировании за счет терригенного материала Пайхой-Уральско-Новоземельского источника сноса. Обломки пород ориентированы с северо-востока на юго-запад в секторе 25 – 40°. Почти половина (47 %) обломочного материала приходится на известняки и доломиты, на местные мезозойские породы 15 %. В минеральном составе тяжелой фракции также доминируют минералы Северо-Восточной терригенно-

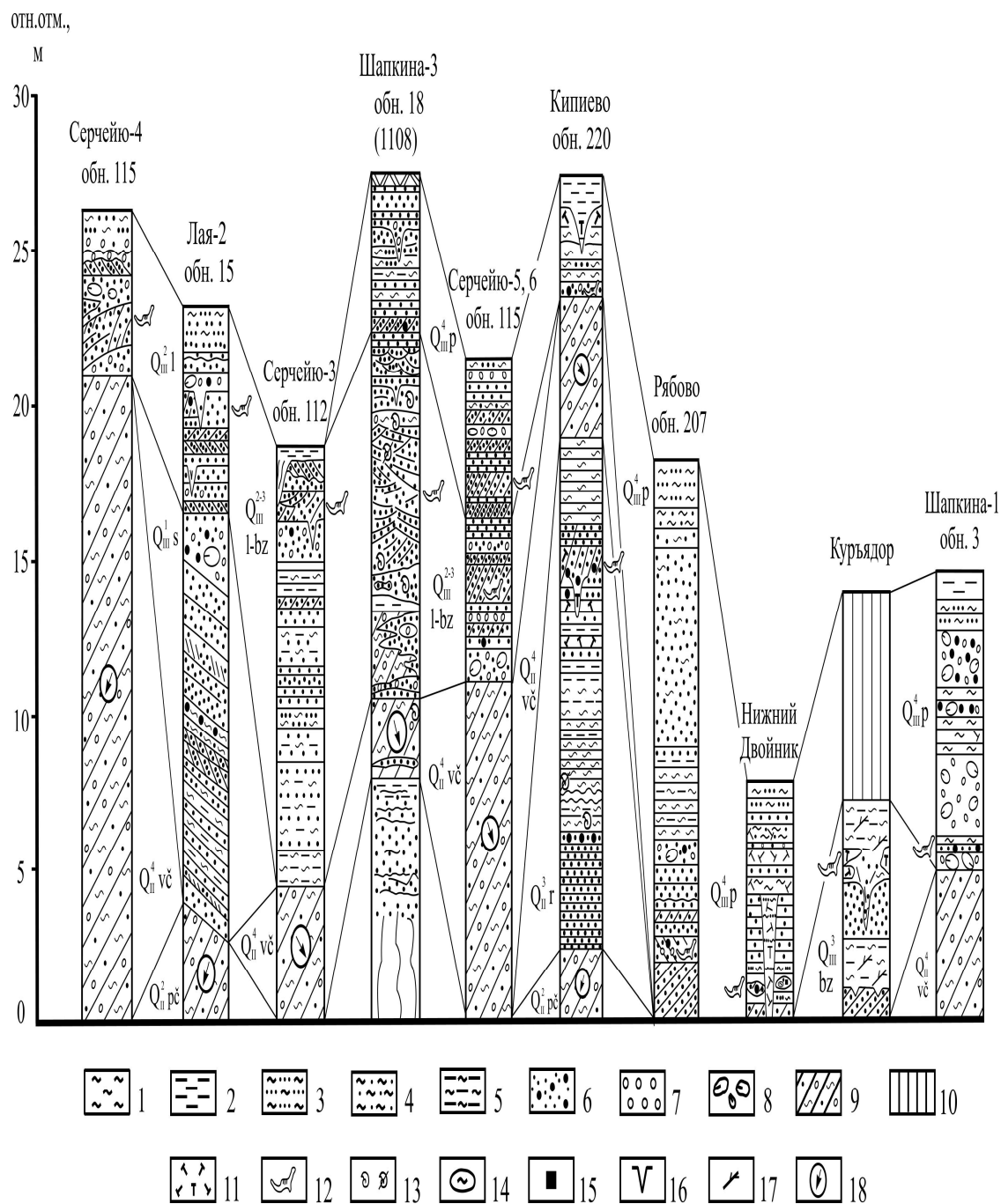


Рис. 6. Корреляция разрезов верхнего неоплейстоцена на Северо-Востоке Европейской части России.

1 - глина; 2 - алеврит; 3 - супесь; 4 - суглинок; 5 - глина алевритистая; 6 - песок и гравий; 7 - галечник; 8 - валуны; 9 - морена; 10 - лёсс; 11 - торф; 12 - костные остатки мелких млекопитающих; 13 - раковины и обломки раковин моллюсков и фораминифер; 14 - глинистые окатыши; 15 - уголь; 16 - криогенные деформации; 17 - растительный детрит; 18 - ориентировка обломков в тилле.

Fig. 6. Correlation of sections of the Upper Neopleistocene deposits in the northeastern part of the European Russia.

1 - clay; 2 - silt; 3 - sandy loam; 4 - loam; 5 - clayey silt; 6 - sand and gravel; 7 - pebbles; 8 - boulders; 9 - moraine; 10 - loess; 11 - peat; 12 - small mammals remains; 13 - shells and fragments of mollusks and foraminifers; 14 - clay pellets; 15 - coal; 16 - ice wedges; 17 - plant detritus; 18 - orientation of rock fragments in the moraine.

минералогической провинции эпидот (35 %) и ильменит (8 %), пирит и сидерит в сумме достигают 12 %, при этом сидерита в два раза больше, чем пирита. В отношении слоев валунно-галечных отложений, подстилающих и перекрывающих костеносные косослоистые пески с гравием, авторы не вполне разделяют точку зрения Б.И. Гуслицера о том, что оба слоя представляют собой горизонты размыва морен. Можно согласиться с тем, что галечник, залегающий ниже костеносного слоя в интервале глубин 7–8.6 м (сл. 17), является перлювием вычегодской морены, учитывая гляциодеформации в подстилающей песчано-алевритовой толще. Что касается полуметрового галечника (сл. 4) над костеносным слоем, то его ледниковый генезис вызывает сомнение. По этой причине о возрасте комплекса ископаемых остатков грызунов можно судить только по их морфологии.

Как и местонахождение Серчейю-4, Лая-2 отличается тем, что здесь вместе с остатками леммингов были найдены моляры *M. gregalis*, которые по соотношению морфотипов m1 (доля *грегалюидных* моляров около 50%) заметно менее эволюционно продвинуты, чем полевки из других позднелепистоценовых местонахождений региона [1]. По этому признаку можно предполагать ранневалдайский (МИС 5a-d) возраст местонахождения Лая-2.

Фаунистические остатки в местонахождении Серчейю-3 (обн. 112) собраны из отложений прируслового аллювия, залегающего в верхней части разреза берегового обнажения 112 (см рис. 6). Нижняя часть разреза сложена осадками вычегодской морены и перекрывающих ее глинистых, алевритовых и песчаных отложений. По соотношению морфотипов и коэффициентам эволюционного уровня моляров копытных леммингов фауна местонахождения Серчейю-3 датируется Б.И. Гуслицером (1981) лайским (ранневалдайским) временем. Вышележащая толща песка и гравия с мерзлотными деформациями имеет, по его мнению, полярный (поздневалдайский) возраст. В этом разрезе установить точный возраст ископаемого комплекса (ранний или средний валдай) можно только геохронометрическими методами.

Комплекс остатков леммингов в местонахождении Шапкина-3 (обн. 1108, обн. 186, по Б.И. Гуслицеру) приурочен к отложениям руслового и прируслового аллювия мощностью 5.5 м в средней части разреза (рис. 6). Аллювий сложен косослоистым грубым песком с гравием, с псевдоморфозами по морозобойным клиньям. О валдайском возрасте (МИС 5a-d-3) комплекса можно судить только по эволюционному уровню (морфа 2 *D. gulielmi*) леммингов. Костеносные отложения подстилаются галечником, который представляет собой перлювий морены, залегающей под этим галечником в 100 м ниже по течению. По петрографическому составу валунно-галечного материала, заключенного в этой морене, он сопоставляется с ледниковыми осадками вычегодского оледенения. Количество обломков карбонатных пород составляет 25 %, доминирующая роль принадлежит светло-серым и белым известнякам (22 %). Обломки магматических и мета-

морфических пород преобладают, составляя 37 %. В группе изверженных пород содержится большое количество руководящих валунов Фенноскандинавии и Северного Тимана: микроклиновых гранитов, гранитов рапакиви, гнейсов, нефелиновых сиенитов, базальтов с агатами. Северо-западный снос обломочного материала подтверждает и ориентировка удлиненных обломков пород с северо-запада на юго-восток по азимуту 300–335° [7, 40].

Комплексы остатков грызунов из местонахождений Серчейю-5 и 6 происходят из разных частей одного слоя (сл. 6), представленного грубозернистыми косослоистыми песками с гравием и галькой мощностью 4.3 м (рис. 6). Этот слой залегаёт в верхней части разреза, низы которого сложены вычегодской мореной. Комплекс остатков *Dicrostonyx* Серчейю-5 собран из нижней, а Серчейю-6 из верхней части сл. 6. Морфологически они отличаются: материал Серчейю-5 представлен морфой 2, а Серчейю-6 – более продвинутой морфой 3 *D. gulielmi* (рис. 3). Эволюционные отличия комплексов согласуются с их стратиграфической позицией, что позволяет исключить переотложение костных остатков. Б.И. Гуслицер [6] считал остатки копытных леммингов из этих местонахождений морфологически идентичными. По эволюционному уровню он датировал их лайским временем, а морфологическое сходство леммингов Серчейю-5, 6 с леммингами из Серчейю-4, которых он считал позднелепистоценовыми, объяснял частичным переотложением. По положению в разрезе нижележащие галечники (слои 7 и 9) Б.И. Гуслицер рассматривал как остатки размывтой вычегодской морены, а диамиктон в основании разреза (сл. 10) датировал печорским временем. Вышележащий галечник с валунами (сл. 4) он диагностировал как продукт размыва верхнелепистоценовой морены, а аллювий (сл. 2) в верхней части разреза имеет полярный (поздневалдайский) возраст [6]. По мнению Л.Н. Андреичевой [9], морена датируется вычегодским временем, галечник (сл. 4) – сулинским, а верхняя песчаная часть разреза имеет лайский возраст. В пользу принадлежности морены к вычегодскому горизонту свидетельствуют ориентировка обломков пород с северо-запада на юго-восток в секторе 300–340° и петрографический состав валунно-галечного материала. В группе карбонатных пород, составляющих 47 %, две трети (29 %) приходится на светлоокрашенные разновидности. Транзитные породы перми и триаса составляют 17 %, кристаллические – 10 %. В минеральном составе тяжелой фракции доминируют минералы Северо-Западной терригенно-минералогической провинции: амфибол (17 %) и гранат (20 %). По нашему мнению, комплексы костных остатков могут датироваться от лайского (МИС 5a-d) до полярного времени (МИС 2), но более точно установить их возраст можно только в результате проведения геохронометрического датирования.

В строении разреза четвертичных отложений у с. Кипиево [41] выделяются четыре комплекса пород: надморенный (слои 1–4), верхний ледниковый (слои 5–6), межледниковый (слои 7–9) и нижний ледниковый (слои 10–11). Остатки леммингов

найлены в отложениях надморенного (сл. 4) и межморенного (сл. 7) комплексов.

Костные остатки грызунов из нижнего горизонта Кипиево (обн. 220) изучались К.И. Исайчевым [42] и Н.Г. Смирновым и др. [11], которые определяли леммингов из этого горизонта соответственно, как *D. simplicior* и как стадию *D. simplicior-guilielmi*. В верхнем горизонте найдены остатки копытных леммингов морфы 2 *D. guilielmi*.

Находки двустворок *Unio tertius* и *Unio cf. hybrida* (определение У.Н. Мадерни) в шоколадных глинах (сл. 9) позволили Р.Б. Крапивнеру [43] сделать заключение о позднеогеновом возрасте этого слоя и верхнего горизонта валунных суглинков. В.Л. Яхимович [44] датировала сл. 8 бызовским (средневалдайским), а вышележащий горизонт валунных суглинков – полярным временем на основании радиоуглеродных датировок древесины и торфа из верхней части слоя 8: 28 580±500 (БашГИ-16) и 24 975±165 (БашГИ-17). Б.И. Гуслицер с соавторами в научном отчете 1975 г. приводят еще одну радиоуглеродную датировку древесины из сл. 8 – 42 400±700 (ТА-415), выполненную А.А. Лийва в Институте зоологии и ботаники АН ЭССР.

В спорово-пыльцевых спектрах образцов из слоев 8 и 9 (межморенный комплекс осадков) доминирует древесная растительность (93 %) с преобладанием пыльцы ели, а в шоколадных глинах (сл. 9) найдены пыльцевые зерна лещины и некоторых широколиственных пород. В целом палинологические данные говорят о климате более теплом, чем современный.

Б.И. Гуслицер считал, что нижняя морена имеет печорский, верхняя морена – вычегодский, а разделяющая их толща – родионовский возраст [41, 42]. Костеносные слои датируются им ранневычегодским (нижний горизонт) и концом вычегодского времени (верхний горизонт). В своих построениях он руководствовался, в основном, данными по морфологии зубной системы копытных леммингов и положением горизонтов в разрезе. Радиоуглеродные датировки считались омоложенными, особенно учитывая широкий разброс значений.

По литологическому составу разновозрастные моренные горизонты в обн. 220 существенно отличаются. В петрографическом составе печорской морены (комплекс 4) преобладают карбонатные породы, составляющие 46 %, половина из которых приходится на темноокрашенные известняки и доломиты. Повышено содержание пород, представленных подстилающими породами мезозоя – 25 %. Доли транзитных, а также дальнепринесенных магматических и метаморфических пород равны соответственно 18 и 11 %. Ориентировка длинных осей валунов направлена с северо-востока на юго-запад. Минеральный состав тяжелой фракции характеризуется повышенным содержанием ильменита (10 %) и эпидота (23 %) – минералов Северо-Восточной терригенно-минералогической провинции, а также пирита (8 %) и сидерита (21 %), характерных для подстилающих мезозойских пород.

В петрографическом составе обломочного материала из вычегодской морены (комплекс 2)

преобладают транзитные породы – полимиктовые песчаники и кремнистые породы (23 %), и обломки дальнепринесенных пород (магматических и метаморфических) – 21 %. Карбонатные породы содержатся в количестве 35 % при абсолютном доминировании (29 %) светлоокрашенных разностей. Ориентировка длинных осей обломков направлена с северо-запада на юго-восток в секторе 310–340°. Тяжелая фракция представлена пиритом (10 %)-сидеритом (13 %)-эпидотом (15 %)-гранатом (17 %)-амфиболовой (22 %) минеральной ассоциацией. Литологические особенности вычегодской морены подтверждают, что ее формирование происходило за счет материала Северо-Западной терригенно-минералогической провинции.

По мнению А.С. Лаврова и Л.М. Потапенко [45], нижняя морена является вычегодской по комплексам валунов скандинавского происхождения в ней, а верхняя – верхневалдайской по наличию в морене обломков пород Новоземельско-Баренцевоморско-Пайхойского происхождения. Межледниковые отложения считаются ими не родионовскими, а сулинскими, а отложения «надморенного комплекса» – осадками самого низкого, III уровня Нижнепечорского интрагляциального бассейна. Костные остатки мелких млекопитающих в Кипиево, как и в большинстве аллювиальных местонахождений, по их мнению, переотложены, а по поводу кости нерпы в сл. 4 делается предположение о связи интрагляциального бассейна с возрождающимся в процессе распада поздневалдайского ледника Баренцевым морем [45].

Полученные нами результаты изучения литологического состава морен и замеры ориентировки обломков пород в разрезе Кипиево расходятся с заключением А.С. Лаврова и Л.М. Потапенко [45]. Свои стратиграфические построения мы проводим на основе литологических характеристик морен и морфологии зубов копытных леммингов, содержащихся в межморенных отложениях, и вслед за Б.И. Гуслицером [41] и Э.И. Лосевой с коллегами [8] считаем, что верхняя морена имеет вычегодский возраст, а нижняя – печорский. По нашему мнению, эволюционный уровень (*D. simplicior-guilielmi*) леммингов из нижнего горизонта Кипиево хорошо согласуется с положением костных остатков в разрезе, и по морфологии моляров лемминги Кипиево уверенно сопоставляются с комплексами из других ранневычегодских местонахождений – Шапкина-4 и Чулей. Надморенный комплекс осадков, судя по морфологии копытных леммингов из верхнего костеносного горизонта и палеогенетическим данным [24], сформировался в интервале 32–23 тыс. календарных лет назад.

Лемминги из местонахождения Курьядор продвинуты морфологически и представляют стадию развития *D. ex gr. guilielmi-torquatus*, к которой относятся лемминги из бурого суглинка Б Медвежьей пещеры с ¹⁴C датой около 18 тыс. лет. Костные остатки получены из алевритовых отложений средней части разреза (рис. 6). Очень важной особенностью этого местонахождения является то, что кости залегали в погребенных норах. По данным Л.Н. Андреичевой [46], в нижней гумусированной

оторфованной части слоя наблюдаются не только норы, но и скопления копролитов и рассеянные костные остатки грызунов. Погребенные норы заполнены черным гумусом, полуразложившимися растительными остатками, копролитами грызунов и скелетами этих зверьков (в камерах). Норы черного цвета опускаются под углом около 45° и оканчиваются в основании камерой. Они четко выделяются на фоне в основном буровато-серой породы. Отложения этого слоя формировались в среднем валдае, на что указывают спорово-пыльцевые спектры, радиоуглеродные датировки 26.2–39.17 тыс. лет назад (35–43.6 тыс. календарных лет назад) и ²³⁰Th/U датировки 42.8 и 47.8 тыс. лет назад [47]. По данным палинологического исследования [48, 49], выделены шесть фаз развития растительности, в которых в теплые интервалы распространялись северо-таежные и лесотундровые формации, а в периоды похолоданий они сменялись тундровыми ассоциациями со степными ксерофитами. По мнению П.А. Косинцева (устное сообщение), норы могут быть не синхронны вмещающей породе и, соответственно, радиоуглеродная датировка, полученная по растительной органике, не отражает истинный возраст локальной фауны. Вопрос о синхронности остатков млекопитающих вмещающей породе пока остается неясным.

Полярное время – позднеледниковье. Большинство местонахождений полярного времени – это скопления в пещерах с датировками по ¹⁴C, в отношении возрастной интерпретации которых практически нет сомнений. Поздневалдайские материалы демонстрируют относительно высокое разнообразие морфотипов леммингов. Следует отметить, что внутри этого узкого временного интервала существовали лемминги с существенно различными уровнями эволюционного развития зубной системы: от морфы 3 *D. guillemi* до морфы 1 *D. torquatus* (рис. 3). Примечательно, что в наших материалах нет явного преобладания продвинутых моляров в молодых местонахождениях по сравнению с древними. Наоборот, иногда древние комплексы имеют немного более продвинутой морфологию. Например, моляры из Пижмы-1 с возрастом 10 180 лет имеют строение архаичнее, чем форма зубов из горизонта Б бурого саглинка Медвежьей пещеры, которые старше их почти на 8 тыс. лет. Вероятно, не только в этом, но и в других временных интервалах наблюдалось высокое разнообразие морфотипов в практически синхронных выборках.

Недавно были опубликованы УМС ¹⁴C датировки копытных леммингов из Студеной пещеры на Северном Урале, которые находятся в интервале от 22 470 до 24 790 лет (26 430 – 29 070 кал. лет) [24]. Так как в разрезе Студеной пещеры выделяется только один горизонт с обильными остатками копытного лемминга [10, 36], то с ним, скорее всего, и сопоставляются эти датировки. В наших материалах ему соответствует выборка Студеная-5, моляры которой находятся на стадии развития *D. guillemi* морфы 3 (рис. 3).

Лемминги из Нижнего Двойника относятся к морфе 3 *D. guillemi*. Костные остатки получены из

линз косослоистых грубых гравийных песков с включениями обломков каменного угля и глинистых окатышей в слое, представленном чередованием среднезернистых горизонтально- и косослоистых песков и супесей, местами оторфованных мощностью 1.8 м в основании разреза (рис. 6).

В научном отчете Б. И. Гуслицера с коллегами 1975 г. костеносный слой на основании уровня развития зубной системы копытных леммингов датирован поздневычегодским временем. По данным спорово-пыльцевого анализа (палинологи Л.В. Аникиенко и Д.А. Дурягина), костеносные отложения сформировались в условиях холодной (перигляциальной) степи. В составе спорово-пыльцевого комплекса доминирует пыльца трав (91–93 %), представленных злаками (97–99 %). Пыльца древесных пород, среди которых встречены сосна (30–50 %), береза (14–33 %), ива (до 22 %), составляет 6 %. В группе спор сфагновых мхов содержится 70 %, папоротников 25–30 %.

На бечевнике у обнажения Нижний Двойник были собраны кости мамонта, северного оленя и лошади, вымытые, предположительно из слоя с грызунами.

Палинологический анализ отложений торфа, заполняющего морозобойные клинья в костеносном слое, показал преобладание пыльцы древесных пород (59 %), среди которых отмечена пыльца березы (88 %) и ивы (12 %). Среди пыльцы травянистых растений доминируют злаки (70%), встречаются маревые (13 %) и осоковые (5 %). В группе спор определены только зеленые мхи. Кроме того, встречены единичные спорки пресноводных диатомей *Eunotia praerupta* и *Stauronius phoenicenterou*.

По данным исследований спор и пыльцы, палинологи делают заключение о накоплении торфа в период временного потепления климата, сменившегося после отложений торфа резким похолоданием, приведшим к образованию морозобойных клиньев. Вышележащие осадки сформировались в пойме реки, в умеренном климате голоцена. В спорово-пыльцевых спектрах из этих отложений преобладает пыльца древесных пород (55–95 %), внизу – березы (80 %), а сверху – ели (70–85 %).

Морфа 3 *D. guillemi*, к которой относятся лемминги местонахождения Нижний Двойник, типична для позднеледниковых леммингов, так что, на наш взгляд, этот комплекс не древнее последнего ледникового максимума (рис. 4).

Местонахождение Рябово на р.Вычегде (обн. 207) представляет собой скопление костей в основании песчано-глинистой аллювиальной толщи, вложенной в эрозионный врез в толщах вычегодской и печорской морен (рис. 6). Из глинистых отложений, перекрывающих костеносные пески, были изучены палиноспектры, в которых пыльца травянистых растений (32–52 %) и спор (18–54 %) преобладает над пыльцой древесных пород (6–30 %). Выделены шесть палинокомплексов, соответствующие семи фазам развития растительности, произраставшей в климате, значительно более холодном, чем в настоящее время. Чередование относительных потеплений (лесотундра с элементами

крайней северной тайги) и похолоданий (тундра) не приводило к восстановлению зонального типа растительности. Характер смены палинокомплексов типичен для средневалдайских отложений [50].

Морфологически лемминги Рябово продвинуты, они находятся на стадии морфы 3 *D. guillemi*, которая характерна для позднеледниковых ископаемых комплексов. Основываясь на морфологии моляров, местонахождение следует датировать полярным временем или позднеледниковьем. Как и в случае с другими аллювиальными позднеплейстоценовыми местонахождениями, надежно оценить возраст ископаемого комплекса невозможно без применения геохронометрических данных.

Аллювиальное местонахождение Шапкина-1 (обн. 3, по Б. И. Гуслицеру) расположено в верховье р. Шапкиной. Здесь костные остатки леммингов найдены в песчаных отложениях (сл. 8), залегающих выше морены, которая находится в основании обнажения. Вышележащие галечники по петрографическому составу сопоставляются с верхней мореной, вскрывающейся в ряде обнажений на р. Шапкиной (рис. 6). Морена в нижней части разреза Шапкина-1 обоснованно считается вычегодской, что подтверждается как ее литологией, так и данными термолюминесцентного датирования [40]. Верхняя морена р. Шапкиной, которая вскрывается только в нескольких обнажениях в верхнем и в нижнем течении реки, относится Л.Н. Андреичевой [40] к верхневалдайской по ряду литологических признаков и ориентировке удлинённых обломков. Согласно альтернативной точке зрения [51], самая верхняя морена в низовье р. Шапкиной – средневалдайская (50–60 тыс. лет). Радиоуглеродные даты из отложений под верхней мореной, приводимые А.С. Лавровым и Л.М. Потапенко [45], являются, скорее всего, конечными. Для доказательства поздневалдайского возраста последнего оледенения в этом районе требуются новые геохронометрические данные.

Моляры леммингов местонахождения Шапкина-1 относятся к стадии развития *D. ex gr. guillemi-torquatus*. Лемминги этой стадии, судя по радиоуглеродным датировкам из местонахождения Кожим-1 и бурого суглинка Б. Медвежьей пещеры, обитали в регионе, как минимум, от 20 до 10 тыс. календарных лет назад. Эти возрастные оценки находят подтверждение в недавно опубликованных результатах палеогенетического изучения (цитохром *b* мтДНК) моляров *Dicrostonyx* из этого местонахождения [24]. Согласно этим данным, лемминги из Шапкина-1 принадлежали хронологически дискретной генетической линии EA5, носители которой обитали в интервале от 20 тыс. календарных лет назад до настоящего времени. Таким образом, костеносный слой и вся перекрывающая его толща сформировались от 20 до 10 тыс. календарных лет назад. Б.И. Гуслицер и др. [7] считали, что грубообломочный горизонт, перекрывающий костеносный слой, сформировался в результате деятельности мощного флювиогляциального потока, образованного в маргинальной зоне последнего ледника во время его дегляциации, т.к. петрографический со-

став грубообломочного материала в этом и в вышележащих слоях аналогичен материалу из верхней морены верховья р. Шапкиной.

Заключение

На основании изотопных и люминесцентных датировок установлено, что эволюция моляров копытных леммингов происходила мозаично и не равномерно (рис. 4). Существовали синхронные популяции леммингов с сильно различающимися по эволюционному уровню зубными системами. В позднеледниковье одновременно обитали лемминги с зубными системами стадий *D. guillemi* морфа 3, *D. ex gr. guillemi-torquatus* и морф 1 и 2 *D. torquatus*. Лемминги стадии *D. guillemi* морфа 2 существовали, как минимум, до 32 тыс. лет назад. Лемминги такой же стадии развития, скорее всего, жили и в раннем валдае, т.е. на 70 тыс. лет раньше. Такое длительное существование стадий развития зубной системы и совместное обитание популяций, находящихся на разных стадиях, значительно корректируют наши представления о возможностях использования остатков копытного лемминга в биостратиграфии. По остаткам узкочерепной полёвки (*m1*) возможно датирование отложений только лайского горизонта (нижнего валдая). Бызовские и полярные осадки (средний и верхний валдай) из-за высокого уровня разнообразия морфотипов и размеров первого нижнего коренного зуба узкочерепных полёвок среднего и позднего валдая, а также у современных животных, практически не расчлняются. Ранневалдайские местонахождения *M. gregalis* заметно отличаются повышенной долей зубов *грегалоидного* морфотипа (около 50%), тогда как в средне- и поздневалдайских комплексах содержание таких моляров не превышает 25%.

Таким образом, местонахождения Серчейю-3, 4, 5, 6, Шапкина-3 датируются средне-поздневалдайским интервалом (МИС 4–2). Формирование местонахождения Нижний Двойник связано, скорее всего, с последним ледниковым максимумом; Рябово – с полярным временем; Шапкина-1 – с полярным интервалом или, что более вероятно, с позднеледниковьем. Ранневалдайский (лайский, МИС 5а-е) возраст можно предполагать только для двух местонаждений – Лая-2 и Серчейю-4, где возраст определяется по морфологии моляров не только копытного лемминга, но и узкочерепной полёвки. Возраст пещерных местонаждений надёжно установлен радиоуглеродными датировками, а ископаемый комплекс Куръядора, вероятно, моложе вмещающей породы и датируется последним ледниковым максимумом.

Для разных интервалов позднего неоплейстоцена можно обозначить возрастные биохронологические критерии: ранний валдай (лайское время, МИС 5а-е) – *D. guillemi* морфа 2, хотя нельзя исключать и морфу 1 данного вида, а также высокая (около 50%) доля *грегалоидного* морфотипа у *M. gregalis*; средний валдай (бызовское время, МИС 4-3) – морфы 2 и 3 *D. guillemi*; последний ледниковый максимум – морфа 3 *D. guillemi*, *D. ex gr. guillemi-torquatus*; позднеледниковье – *D. guillemi*

морфа 3, *D. ex gr. gulielmi-torquatus*, морфы 1 и 2 *D. torquatus*; ранний голоцен – морфы 1 и 2 *D. Torquatus*; поздний голоцен и современность – морфа 3 *D. torquatus*. Для всех средне- и поздневалдайских и современных узкочерепных полевок характерна невысокая (менее 25%) доля грегалоидного морфотипа среди m1.

Дальнейший прогресс в биостратиграфических исследованиях возможен при применении геохронометрических данных (OSL, TL, ²³⁰Th/U) для периода древнее возможностей радиоуглеродного метода, что позволит надежно привязать стадии эволюционного развития мелких млекопитающих к точным хронометрическим рубежам.

Авторы благодарят рецензента за ценные замечания.

Работа поддержана Программами фундаментальных исследований УрО РАН №15–18–5–38 и №15–18–5–41.

Литература

1. Ponomarev D., Puzachenko A. Isaychev K. Morphotypic variability of masticatory surface pattern of molars in the recent and Pleistocene *Lemmus* and *Myopus* (Rodentia, Cricetidae) of Europe and Western Siberia // *Acta Zoologica (Stockholm)*. 2015. Vol. 96. Issue 1. P. 14–29.
2. Ponomarev D., Puzachenko A. Changes in the morphology and morphological diversity of the first lower molar of narrow-headed voles (*Microtus gregalis*, Arvicolinae, Rodentia) from northeastern European Russia since the Late Pleistocene // *Quaternary International*. 2017. Vol. 436. P. 239–252.
3. Гуслицер Б.И., Исайчев К.И. Позднеднепровский копытный лемминг из межморенных отложений средней Печоры // Особенности геологического строения Северо-Востока европейской части СССР и севера Урала / Тр. VIII геологической конференции Коми АССР. Сыктывкар, 1976. С. 62–67 (Коми филиал АН СССР).
4. Гуслицер Б.И., Исайчев К.И. Копытные лемминги из плейстоценовых отложений р. Лаи// Фанерозой Севера европейской части СССР. Сыктывкар, 1980. С. 81–95. (Тр. Ин-та геологии Коми фил. АН СССР; Вып. 33).
5. Гуслицер Б.И., Лосева Э.И. Верхний кайнозой Печорской низменности. Сыктывкар, 1979. 44 с. (Серия препринтов «Научные доклады»/ Коми фил. АН СССР. Вып. 43).
6. Гуслицер Б.И. Сопоставление разрезов плейстоценовых отложений бассейнов Печоры и Вычегды по ископаемым остаткам грызунов// Плиоцен и плейстоцен Волго-Уральской области. М.: Наука, 1981. С. 28–37.
7. Гуслицер Б.И., Дурягина Д.А., Кочев В.А. Возраст рельефообразующих морен в бассейне нижней Печоры и границы распространения последнего покровного ледника // Расчленение и корреляция фанерозойских отложений Европейского Севера СССР. Сыктывкар, 1985. С. 97–107. (Тр. Ин-та геологии Коми фил. АН СССР; Вып. 54).
8. Лосева Э.И., Андреева Л.Н., Дурягина Д.А. и др. Обоснование возраста плейстоценовых горизонтов Европейского Северо-Востока. Сыктывкар, 1991. 27 с. (Сер. препринтов "Научные доклады"/ Коми НЦ УрО АН СССР. Вып. 273).
9. Андреева Л.Н. Плейстоцен Европейского Северо-Востока. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 322 с.
10. Кочев В.А. Плейстоценовые грызуны Северо-Востока европейской части России и их стратиграфическое значение. СПб.: Наука, 1993. 112 с.
11. Смирнов Н.Г., Головачев И.Б., Бачура О.П. и др. 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. Челябинск: Рифей, 1997. С. 60–90.
12. Смирнов Н.Г. Новое в четвертичной палеонтологии Европейского Северо-Востока // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Материалы XIII Геологического съезда Республики Коми. Сыктывкар: Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, 1999. Т. 2. С. 286–288.
13. Решение 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы с региональными стратиграфическими схемами. (Ленинград-Полтава-Москва, 1983 г.)/Под ред. И.И. Краснова и Е.П. Зарриной. Л., 1986. 156 с.
14. Ponomarev D., Puzachenko A. Evolution of occlusal shape of the first and second upper molars of Middle-Late Pleistocene collared lemmings (*Dicrostonyx*, Arvicolinae, Rodentia) in northeast European Russia // *Boreas*. 2015b. Vol. 44. P. 741–759.
15. Агаджанян А.К. Копытные лемминги плейстоцена // Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 320–355.
16. Агаджанян А.К. История становления копытных леммингов в плейстоцене // Берингия в кайнозой. Владивосток, 1976. С. 289–295.
17. Зажигин В.С. Ранние этапы эволюции копытных леммингов (*Dicrostonychini*, *Microtinae*, *Rodentia*) – характерных представителей субарктических фаун Берингии // Берингия в кайнозой. Владивосток, 1976. С. 280–288.
18. 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 / Под ред. П.А. Никольского и др. М.: ГЕОС, 2003. С. 14–26.
19. Nadachowski A. Late Quaternary rodents of Poland with special reference to morphotype dentition analysis of voles// *Panstwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, Krakow*. 1982. 110 p.

20. Кочев В.А. Определение возраста четвертичных отложений по ископаемым остаткам копытных леммингов. Сыктывкар, 1984. 16 с. (Сер. препринтов "Новые науч. методики"/ Коми фил. АН СССР; Вып. 12).
21. Смирнов Н.Г., Большаков В.Н. Неравномерность темпов усложнения зубной системы копытных леммингов // Доклады Академии наук. 1985. Т. 281. № 4. С. 1017–1020.
22. Смирнов Н.Г., Большаков В.Н., Бородин А.В. Плейстоценовые грызуны севера Западной Сибири. М.: Наука, 1986. 145 с.
23. Sutcliffe A.J., Kowalski K. Pleistocene rodents of the British Isles. Bulletin of the British Museum (Natural History) // Geology. 1976. Vol. 27. P. 31–147.
24. Palkopoulou E., Vaca M., Abramson N.I., Sablin M. et al. Synchronous genetic turnovers across Western Eurasia in Late Pleistocene collared lemmings. Global Change Biology. 2016. Vol. 22. Issue 5. P. 1710–1721.
25. Lisiecki L.E., Raymo M.E. A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}\text{O}$ records. Paleoclimatology. 2005. Vol. 20. PA1003. doi:[10.1029/2004PA001071](https://doi.org/10.1029/2004PA001071).
26. Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I., Demidov I., Dowdeswell J.A. et al. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // Quaternary Science Reviews, 2004. Vol. 23. P. 1229–1271.
27. Astakhov V.I. Pleistocene glaciations of northern Russia – a modern view // Boreas. 2012. Vol. 42. Issue 1. P. 1–24.
28. Малеева А.Г. Об особенностях изменения во времени некоторых признаков *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pall и *Microtus oeconomus* Pall // Фауна Урала и Европейского Севера. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1977. Вып. 4. С. 25–38.
29. Рековец Л.И. Новый подвид узкочерепной полевки (*Microtus gregalis*) из позднплейстоценовых отложений Украины // Докл. АН УССР. Сер. Б. 1978. № 6. С. 559–563.
30. Рековец Л.И. Микротериофауна деснянско-поднепровского позднего палеолита. Киев: Наукова Думка, 1985. 166 с.
31. Рековец Л.И. Мелкие млекопитающие антропогена юга Восточной Европы. Киев: Наукова Думка, 1994. 372 с.
32. Большаков В.Н., Васильева И.А., Малеева А.Г. Морфотипическая изменчивость зубов полевок. М.: Наука, 1980. 140 с.
33. Зажигин В.С. Грызуны позднего плиоцена и антропогена юга Западной Сибири. М.: Наука, 1980. 156 с.
34. Историческая экология животных гор Южного Урала / Н.Г.Смирнов, В.Н.Большаков, П.А.Косинцев, Н.К.Панова, Ю.А.Коробейников, В.Н.Ольшванг, Н.Г.Ерохин, Г.В.Быкова. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 244 с.
35. Маркова А.К. Морфологические особенности зубов полевок *Arvicola*, *Lagurus*, *Eolagurus* и *Microtus* (Rodentia, Cricetidae) из микулинских местонахождений Русской равнины / Труды ЗИН АН СССР. 1986. № 149. С. 74–97.
36. Смирнов Н.Г. Разнообразие мелких млекопитающих Северного Урала в позднем плейстоцене и голоцене // Материалы и исследования по истории современной фауны Урала. Екатеринбург, 1996. С. 39–83.
37. Головачев И.Б., Смирнов Н.Г., Добышева Э.В., Пономарев Д.В. К истории современных подвидов узкочерепной полевки // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии: Материалы конф. молодых ученых. Екатеринбург, 2001. Вып. 2. С. 49–57.
38. Бородин А.В. Определитель зубов полевок Урала и Западной Сибири (поздний плейстоцен – современность). Екатеринбург: УрО РАН, 2009. 100 с.
39. Мотузко А.Н. Узкочерепная полевка *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas в ископаемых фаунах Белоруссии // Флора и фауна кайнозоя Белоруссии. Мн.: Навука і тэхніка, 1992. С. 133–149.
40. Андрищева Л.Н. Плейстоценовые отложения в бассейне р. Шапкиной (Большеземельская тундра) // Литология и полезные ископаемые. 2007. №1. С. 93–110.
41. Гуслицер Б.И. Возраст валунных суглинков и межморенных отложений в районе с. Кипиево (нижняя Печора) по данным изучения костей грызунов // Геология и полезные ископаемые Северо-Востока европейской части СССР // Ежегодник – 1972. Сыктывкар, 1973. С. 71–77.
42. Гуслицер Б.И., Исайчев К.И. Возраст роговской свиты Тимано-Уральской области по данным изучения ископаемых остатков копытных леммингов // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. 1983. № 52. С. 58–72.
43. Крапивнер Р.Б. Мореноподобные суглинки Печорской низменности – осадки длительно заморающихся морей // Известия ВУЗов. Геология и Разведка. 1973. № 12. С. 28–37.
44. Яхимович В.Л. Об абсолютном возрасте аналогов молодого-шекснинских отложений в Предуралье // Материалы Всесоюзного совещания по проблемам «Вариации содержания радиоуглерода в атмосфере Земли и радиоуглеродное датирование» (Вильнюс, 22–24 ноября 1971 г.). Вильнюс: Изд-во Ин-та ботаники АН ЛитССР и Ленинградского физ.-тех. ин-та АН СССР, 1971. С. 233–236.
45. Лавров А.С., Потапенко Л.М. Неоплейстоцен северо-востока Русской равнины. М.: Аэрогеология, 2005. 222 с.
46. Андрищева Л.Н. Палеогеографические обстановки формирования отложений в опорном разрезе верхнего плейстоцена "Куръядор" на Северо-Востоке Европейской России (бассейн р. Вычегды) // Литосфера. 2011. №2. С.122–127.
47. Максимов Ф.Е., Зарецкая Н.Е., Шеботинов В.В., Кузнецов В.Ю. и др. Новые возможности радиоизотопного датирования погребенных органических четвертичных отложений (на примере разреза Куръя-дор, долина

- р. Верхняя Вычегда) // Доклады Академии наук. 2015. Т. 462. № 6. С. 681–685.
48. Гуслицер Б.И., Дурягина Д.А. Природные обстановки в бассейне верхней Вычегды в средне- поздневалдайское время // Геология и полезные ископаемые Европейского Северо-Востока СССР. Сыктывкар, 1983. С. 27. (Тр. Ин-та геологии Коми фил. АН СССР; Вып. 44).
 49. Дурягина Д.А., Коноваленко Л.А. Палинология плейстоцена Северо-Востока европейской части России. СПб.: Наука, 1993. 124 с.
 50. Гуслицер Б.И., Коноваленко Л.А. Опорный разрез валдайских отложений Рябово на нижней Вычегде // Стратиграфия и палеоэкология палеозоя и кайнозоя Северо-Востока европейской части СССР. Сыктывкар. 1987. С. 57–64. (Тр. Ин-та геологии Коми филиала АН СССР. Вып. 62).
 51. Астахов В.И., Мангеруд Я., Свенсен Й.И. Трансуральская корреляция верхнего плейстоцена севера // Региональная геология и металлогения. 2007. № 30–31. С. 190–206.
- #### References
1. Ponomarev D., Puzachenko A. Isaychev K. Morphotypic variability of masticatory surface pattern of molars in the recent and Pleistocene *Lemmus* and *Myopus* (Rodentia, Cricetidae) of Europe and Western Siberia // Acta Zoologica (Stockholm). 2015. Vol. 96. Issue 1. P. 14–29.
 2. Ponomarev D., Puzachenko A. Changes in the morphology and morphological diversity of the first lower molar of narrow-headed voles (*Microtus gregalis*, Arvicolinae, Rodentia) from northeastern European Russia since the Late Pleistocene // Quaternary International. 2017, Vol. 436. P. 239–252.
 3. Guslitser B.I., Isaychev K.I. Pozdnedneprovskij kopytnyj lemming iz mezhmorenyh otlozhenij srednej Pechory [Late Dneprovian collared lemming from interglacial deposits of the middle Pechora River] // Osobennosti geologicheskogo stroenija Severo-Vostoka Evropejskoj chasti SSSR i severa Urala [Features of geological structure of the northeast of the USSR European part and the north of the Urals] / Proc. of VIII Geol. Conf. of the Komi ASSR. Syktyvkar, 1976. P.62-67. (Komi Branch, USSR Ac. Sci.).
 4. Guslitser B.I., Isaychev K.I. Kopytnye lemningi iz plejstocenovyh otlozhenij r. Lai [Collared lemming from the Pleistocene deposits of the River Laya] // Fanerozoj Severa Evropejskoj chasti SSSR [The Phanerozoic of the north of the USSR European part]. Syktyvkar, 1980. P. 81–95. (Proc. of Inst. of Geology, Komi Branch, USSR Ac. Sci.; Issue 33).
 5. Guslitser B.I., Loseva E.I. Verhnij kajnozoi Pechorskoj nizmennosti [The Upper Cenozoic of the Pechora lowland]. Syktyvkar, 1979. 44 p. (Series of preprints "Scientific reports"/ Komi Branch, USSR Ac. Sci.; Issue 43).
 6. Guslitser B.I. Sopostavlenie razrezov plejstocenovyh otlozhenij bassejnov Pechory i Vychegdy po iskopaemym ostatkam gryzunov [Comparison of sections of the Pleistocene deposits in the basins of Pechora and Vychegda by the fossil rodents remains] // The Pliocene and Pleistocene of the Volga-Ural region]. Moscow: Nauka, 1981. P. 28–37.
 7. Guslitser B.I., Duryagina D.A., Kochev V.A. Vozrast rel'efoobrazujushhij moren v bassejne nizhnej Pechory i granicy rasprostraneniya poslednego pokrovnogo lednika [The age of the relief-forming moraines in the basin of the lower Pechora and the extent limit of the last glacier covering] // Raschlenenie i korreljacija fanerozojskih otlozhenij Evropejskogo Severa SSSR [The subdivision and correlation of Phanerozoic deposits of the USSR European North]. Syktyvkar. 1985. P. 97–107. (Proc. of Inst. of Geology, Komi Branch, USSR Ac. Sci.; Issue 54).
 8. Loseva E.I., Andreicheva L.N., Duryagina D.A. et al. Obosnovanie vozrasta plejstocenovyh gorizontov Evropejskogo Severo-Vostoka [Substantiation of the age of the Pleistocene horizons of the European northeast]. Syktyvkar, 1991. 27 p. (Series of preprints "Scientific reports") / Komi Sci. Centre, Ural Br., RAS; Issue 273.
 9. Andreicheva L.N. Plejstocen Evropejskogo Severo-Vostoka [The Pleistocene of the European northeast]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, 2002. 322 p.
 10. Kochev V.A. Plejstocenovyje gryzuny severo-vostoka Evropejskoj chasti Rossii i ih stratigraficheskoe znachenie [Pleistocene rodents of the northeast of the European Russia and their stratigraphic significance]. St.Petersburg: Nauka, 1993. 112 p.
 11. Smirnov N.G., Golovachev I.B., Bachura O.P. et al. Slozhnye sluchai opredelenija zubov gryzuna iz otlozhenij pozdnego plejstocena i golocena tundrovyh rajonov Severnoj Evrazii [Complicated cases of identifying rodent teeth from the Late Pleistocene and Holocene deposits of tundra regions of Northern Eurasia] // Mater. on history and present state of fauna of the North of Western Siberia. Chelyabinsk: Rifei, 1997. P. 60–90.
 12. Smirnov N.G. Novoe v chetvertichnoj paleoteriologii Evropejskogo severo-vostoka [Something new in the Quaternary paleotheriology of the European northeast] // Geologija i mineral'nye resursy Evropejskogo Severo-Vostoka Rossii [Geology and mineral resources of the European northeast of Russia]. Mater. of XIII Geol. Congress of the Komi Republic. Syktyvkar: Inst. of Geology, Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 1999. Vol. 2. P. 286–288.
 13. Reshenie 2-go Mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo soveshhanija po chetvertichnoj sisteme Vostochno-Evropejskoj platformy (Leningrad-Poltava-Moskva, 1983 g.) s regional'nymi stratigraficheskimi shemami [Resolutions of the 2nd Interdepartmental Stratigraphic Meeting on the Quaternary system of the East European Platform with the regional stratigraphic schemes (Leningrad–Poltava-

- Moscow, 1983)] / Eds. I.I.Krasnov, E.P.Zarina. Leningrad, 1986. 156 p.
14. Ponomarev D., Puzachenko A. Evolution of occlusal shape of the first and second upper molars of Middle–Late Pleistocene collared lemmings (*Dicrostonyx*, Arvicolinae, Rodentia) in northeast European Russia // *Boreas*. 2015b. Vol. 44. P. 741–759.
 15. Agadjanian A.K. Kopytnye lemmingi plejstocena [Pleistocene collared lemmings] // *Novejšaja tektonika, novejšie otlozhenija i chelovek* [Neotectonics, recent deposits and man]. Moscow: Moscow State Univ. Publ., 1973. P. 320–355.
 16. Agadjanian A.K. Istorija stanovlenija kopytnyh lemmingov v plejstocene [The history of collared lemmings in the Pleistocene] // *Beringija v kajnozoe* [Beringia in the Cenozoic]. Vladivostok, 1976. P. 289–295.
 17. Zazhigin V.S. Rannie jetapy jevoljucii kopytnyh lemmingov (Dicrostonychini, Microtinae, Rodentia) – harakternyh predstavitelej subarktičeskikh faun Beringii [Early evolutionary stages of collared lemmings (Dicrostonychini, Microtinae, Rodentia) as characteristic representatives of Beringian Subarctic fauna] // *Beringija v kajnozoe* [Beringia in the Cenozoic]. Vladivostok, 1976. P. 280–288.
 18. Zazhigin V.S. O kopytnyh lemmingah (Dicrostonyx, Microtinae, Rodentia) Ojgos-Jara Vostočnoj Sibiri i o vidovom statuse sredneplejstocenovogo vida roda *Dicrostonyx* [On collared lemmings (*Dicrostonyx*, Microtinae, Rodentia) of Ojgos-Yar in Eastern Siberia and on taxonomic status of Middle Pleistocene species of *Dicrostonyx* genera] // *Estestvennaja istorija Rossijskoj Vostočnoj Arktiki v plejstocene i golocene* [Natural history of Russian Eastern Arctic in the Pleistocene and Holocene] / Eds. P.A.Nikolsky et al. Moscow: GEOS, 2003. P. 14–26.
 19. Nadachowski A. Late Quaternary rodents of Poland with special reference to morphotype dentition analysis of voles. Panstwowe wydawnictwo naukowe, Warszawa, Krakow, 1982. 110 p.
 20. Kochev V.A. Opredelenie vozrasta četvertichnyh otlozhenij po iskopaemym ostatkam kopytnyh lemmingov [Age determination of Quaternary sediments by fossil remains of collared lemmings]. Syktывkar, 1984. 16 p. (Series of preprints “New sci. methods” / Komi Branch, USSR Ac. Sci.; Issue 12).
 21. Smirnov N. G., Bol’shakov V. N. Neravnomernost’ tempov usloznenija zubnoj sistemy kopytnyh lemmingov [Unevenness of complication rates of collared lemmings dentition] // *Doklady Ac. Sci.* 1985. Vol. 281. № 4. P. 1017–1020.
 22. Smirnov N.G., Bol’shakov V.N., Borodin A.V. Plejstocenovyje gryzuny severa Zapadnoj Sibiri [Pleistocene rodents of the north of Western Siberia]. Moscow: Nauka, 1986. 145 p.
 23. Sutcliffe A.J., Kowalski K. Pleistocene rodents of the British Isles. Bulletin of the British Museum (Natural History) // *Geology*. 1976. Vol. 27. P. 31–147.
 24. Palkopoulou E., Baca M., Abramson N.I., Sablin M. et al. Synchronous genetic turnovers across Western Eurasia in Late Pleistocene collared lemmings. *Global Change Biology*. 2016. Vol. 22. Issue 5. P. 1710–1721.
 25. Lisiecki L.E., Raymo M.E. A Pliocene-Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}\text{O}$ records. *Paleoceanography*. 2005. Vol. 20. PA1003. doi:[10.1029/2004PA001071](https://doi.org/10.1029/2004PA001071).
 26. Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I., Demidov I., Dowdeswell J.A. et al. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // *Quaternary Science Reviews*, 2004. Vol. 23. P. 1229–1271.
 27. Astakhov V.I. Pleistocene glaciations of northern Russia – a modern view // *Boreas*. 2012. Vol. 42. Issue 1. P. 1–24.
 28. Maleeva A.G. Ob osobennostjah izmenenija vo vremeni nekotoryh priznakov *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pall, i *Microtus oeconomus* Pall. [On the peculiarities of changes of some traits of *Microtus* (*Stenocranius*) *gregalis* Pall. and *Microtus oeconomus* Pall. in time] // *Fauna Urala i Evropejskogo Severa* [Fauna of the Urals and the European North]. Sverdlovsk: Ural Univ. Publ., 1977. Issue 4. P. 25–38.
 29. Rekovets L.I. Novyj podvid uzkočerepnoj polevki (*Microtus gregalis*) iz pozdneplejstocenovyh otlozhenij Ukrainy [New subspecies of narrow-headed vole (*Microtus gregalis*) from the Late Pleistocene deposits of the Ukraine] // *Dokl. Ac. Sci. Series B*. 1978. № 6. P. 559–563.
 30. Rekovets L.I. Mikroteriofauna desnjanskopodneprovskogo pozdnego paleolita [Microtheriofauna of the Desna-Podneprovian Late Palaeolithic]. Kiev: Naukova Dumka, 1985. 166 p.
 31. Rekovets L.I. Melkie mlekipitajushhie antropogena juga Vostočnoj Evropy [Small mammals of the Anthropogene in the south of Eastern Europe]. Kiev: Naukova Dumka, 1994. 372 p.
 32. Bol’shakov V.N., Vasilyeva I.A., Maleeva A.G. Morfotipičeskaja izmenčivost’ zubov polevok [Morphotypic variation of molars in voles]. Moscow: Nauka, 1980. 140 p.
 33. Zazhigin V.S. Gryzuny pozdnego pliocena i antropogena juga Zapadnoj Sibiri [Rodents of the Late Pliocene and Anthropogene in the south of Western Siberia]. Moscow: Nauka, 1980. 156 p.
 34. Istoricheskaja jekologija zhiivotnyh gor Juzhnogo Urala [Historical ecology of animals of the South Urals] / Smirnov N.G., Bol’shakov V.N., Kosintsev P.A., Panova N.K., Korobejnikov Yu.A., Ol’shvang V.N., Erokhin N.G., Bykova G.V. Sverdlovsk: Ural Br., USSR Ac. Sci., 1990. 244 p.
 35. Markova A.K. Morfologičeskie osobennosti zubov polevok *Arvicola*, *Lagurus*, *Eolagurus* i *Microtus* (Rodentia, Cricetidae) iz mikulinskih mestonahozhdenij Russkoj ravniny [Morphological peculiarities of the teeth of voles *Arvicola*, *Lagurus*, *Eolagurus* and *Microtus* (Ro-

- dentia, Cricetidae) genera from the Mikulian localities of the Russian plain] // Proc. of Zool. Inst., USSR Ac. Sci. 1986. № 149. P. 74–97.
36. *Smirnov N.G.* Raznoobrazie melkih mlekopitajushhijh Severnogo Urala v pozdnem plejstocene i golocene [Small mammals diversity of Northern Urals in Late Pleistocene and Holocene] // Materialy i issledovanija po istorii sovremennoj fauny Urala [Materials and research on the history of the present fauna of the Urals]. Ekaterinburg, 1996. P. 39–83.
 37. *Golovachev I.B., Smirnov N.G., Dobysheva E.V., Ponomarev D.V.* K istorii sovremennyh podvidov uzkocherepnoj polevki [On the history of recent subspecies of narrow-headed vole] // Sovremennye problemy populjacionnoj, istoricheskoj i prikladnoj jekologii [Modern problems of population, historical and applied ecology] / Mater. of conf. of young scientists. Ekaterinburg, 2001. Issue 2. P. 49–57.
 38. *Borodin A.V.* Opredelitel' zubov polevok Urala i Zapadnoj Sibiri (pozdnij plejstocen – sovremennost') [Identification guide of voles molars of the Urals and Western Siberia (Late Pleistocene – Holocene)]. Ekaterinburg: Ural Branch, RAS, 2009. 100 p.
 39. *Motuzko A.N.* Uzkocherepnaya polevka *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas v iskopaemykh faunakh Belorussii [The narrow-headed vole *Microtus (Stenocranius) gregalis* Pallas in fossil faunas of Belorussia] // Flora i fauna kainozoya Belorussii [Flora and fauna of the Cenozoic of Belorussia]. Minsk: Navuka i tekhnika, 1992. P. 133–149.
 40. *Andreicheva L.N.* Plejstocenovyje otlozhenija v bassejne r. Shapkinoj (Bol'shezemel'skaja tundra) [Pleistocene sediments in the Shapkina River basin (Bolshezemel'skaja tundra)] // Litologija i poleznye iskopaemyje [Lithology and mineral resources], 2007. №1. P. 93–110.
 41. *Guslitser B.I.* Vostrast valunnych suglinkov i mezhmorenyh otlozhenij v rajone s. Kipievo (nizhnjaja Pechora) po dannym izuchenija kostej gryzunov [The age of boulder loams and intertill deposits in the surroundings of Kipievo (Lower Pechora), according to the study of fossil remains of rodents] // Geologija i poleznye iskopaemyje severo-vostoka Evropejskoj chasti SSSR [Geology and mineral resources of the USSR European northeast] // Yearbook – 1972. Syktyvkar, 1973. P. 71–77.
 42. *Guslitser B.I., Isaychev K.I.* Vostrast rogovskoj svity Timano-Ural'skoj oblasti po dannym izuchenija iskopaemyh ostatkov kopytnyh lemmingov [The age of Rogovskaya suite in the Timan-Urals region according to the study of fossil remains of collared lemming] // Bull. of Commission for the study of the Quaternary. 1983. № 52. P. 58–72.
 43. *Krapivner R.B.* Morenopodobnye suglinki Pechorskoj nizmennosti – osadki dlitel'no zamrazajushhijh morej [Moraine-like loams of the Pechora lowland – sediments of long freezing seas] // Izvestija VUZov. Geol. i Razvedka [Proc. of the Universities. Geology and exploration]. 1973. № 12. P. 28–37.
 44. *Yakhimovich V.L.* Ob absoljutnom vozraste analogov mologo-sheksninskih otlozhenij v Predural'e [On the absolute age of the analogs of the Mologa-Sheksna deposits in the PreUrals] // Mater. of all-Union Conf. "Variations in the content of radiocarbon in the Earth's atmosphere and radiocarbon dating" (Vilnyus, November 22–24, 1971). Vilnyus: Publ. House of Inst. of Botany, Ac. Sci. of Lithuania and Leningrad Phys.-Techn. Inst., USSR Ac. Sci., 1971. P. 233–236.
 45. *Lavrov A. S., Potapenko L. M.* Neoplejstocen severo-vostoka Russkoj ravniny [Neopleistocene of northeast of the Russian Plain]. Moscow: Aerogeology, 2005, 220 p.
 46. *Andreicheva L.N.* Paleogeograficheskie obstanovki formirovanija otlozhenij v opornom razreze verhnego plejstocena "Kurjador" na Severo-Vostoke Evropejskoj Rossii (bassejn r. Vychehdy) [Paleogeographic environments of sedimentation in the "Kuryador" key section of the Upper Pleistocene in the northeast of European Russia (the Vychehda River basin)] // Lithosphere. 2011. Vol. 2. P. 122–127.
 47. *Maksimov F.E., Zaretskaya N.E., Shebotinov V.V., Kuznetsov V.Yu. et al.* Novye vozmozhnosti radioizotopnogo datirovanija pogrebennyh organogennyh chetvertichnyh otlozhenij (na primere razreza Kur'jador, dolina r. Verhnjaja Vychehda) [A new approach to isotope dating of buried organic-rich deposits with an example from the Kuryador section, upper Vychehda valley] // Doklady Earth Sciences. 2015. Vol. 462. No. 6. P. 681–685.
 48. *Guslitser B.I., Duryagina D.A.* Prirodnye obstanovki v bassejne verhnjej Vychehdy v srednepozdnevaldajskoe vremja [Natural environments in the Upper Vychehda basin during the Middle and Late Valdai] // Geologija i poleznye iskopaemyje Evropejskogo Severo-Vostoka SSSR [Geology and mineral resources of the USSR European northeast]. Syktyvkar, 1983. P. 27. (Proc. of Inst. of Geology, Komi Branch, USSR Ac. Sci.; Issue 44).
 49. *Duryagina D.A., Konovalenko L.A.* Palinologija plejstocena severo-vostoka evropejskoj chasti Rossii [Palynology of Pleistocene of North-East of European Russia]. St.Petersburg: Nauka, 1993. 124 p.
 50. *Guslitser B.I., Konovalenko L.A.* Opornyj razrez valdajskih otlozhenij Rjabovo na nizhnjej Vychehde [The key section of the Ryabovo Valdai deposits in the Lower Vychehda] // Stratigrafija i paeojekologija paleozoya i kajnozoya Severo-Vostoka evropejskoj chasti SSSR [Stratigraphy and paleoecology of the Paleozoic and Cenozoic of the northeast of the USSR European part]. Syktyvkar. 1987. P. 57–64. (Proc. of Inst. of Geology, Komi Branch, USSR Ac. Sci. Issue 62).
 51. *Astakhov V.I., Mangerud J., Svensen J.I.* Transural'skaja korreljacija verhnego plejstocena severa [Transuralian correlation of the Upper Pleistocene in the North] // Regional geology and metallogeny. 2007. № 30–31. P. 190–206.

Статья поступила в редакцию 22.02. 2017.