

## РАЗДЕЛ 3. ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ

Обзорная статья

УДК [551.89+004.65]

<https://doi.org/10.17072/2410-8553-2022-1-58-77>**База данных палеоархивов позднего плейстоцена и голоцена Пермского Прикамья – PaleoPerm****Елизавета Алексеевна Мехоношина<sup>1</sup>, Сергей Владимирович Копытов<sup>2</sup>, Павел Юрьевич Санников<sup>3</sup>, Людмила Сергеевна Шумиловских<sup>4</sup>**<sup>1,2,3</sup> Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия<sup>4</sup> Гёттингенский университет им. Георга-Августа, Гёттинген, Германия<sup>1</sup> [elizamkh@mail.ru](mailto:elizamkh@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9424-6321><sup>2</sup> [sergkopytov@gmail.com](mailto:sergkopytov@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-0011-3748><sup>3</sup> [sol1430@gmail.com](mailto:sol1430@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-7973-301X><sup>4</sup> [shumilovskikh@gmail.com](mailto:shumilovskikh@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-7429-3163>

**Аннотация.** База данных PaleoPerm создана на основе опубликованных и готовящихся к публикации материалов изучения естественной истории природной среды Пермского Прикамья в позднем плейстоцене и голоцене. Проведен поиск и анализ научных статей, монографий, диссертаций, ведомственных отчетов, фондовых материалов. Всего изучено 53 публикации, самая ранняя из которых относится к 1926 г. В качестве базовых объектов описания выступают палеоархивы: торфяники, озерные, аллювиальные, покровные, культурные, полигенетические отложения. По каждому седиментационному комплексу приводится комплекс данных о его названии, участке исследования, географических и морфометрических характеристиках, сведения о датировании и спектре проведенных анализов – всего, более 20 параметров. Также указаны ссылки на публикации-первоисточники данных. По итогам работы в базу внесены сведения о 124 палеоархивах. Их местоположение и характеристики зафиксированы в виде геоинформационного точечного слоя. Помимо этого, в тексте статьи собранные материалы проанализированы по: хронологии исследований, степени опубликованности, вкладу разных исследовательских групп, глубинам изученных отложений, степени их датированности, генезису и особенностям пространственного размещения. Также приведен краткий обзор истории палеогеографических и палинологических исследований региона. В заключительной части работы рассмотрены перспективы развития PaleoPerm, к которым мы относим: дальнейшее содержательное наполнение базы, корректировку неточностей, расширение спектра данных и создание англоязычной версии ресурса. Материалы PaleoPerm доступны по ссылке – <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.19149824.v3>

**Ключевые слова:** палеогеография, палеоэкология, седимент, ГИС, реконструкция природной среды, Пермский край

**Благодарности:** Работа выполнена при поддержке проекта РФФ № 19-78-10050 (палеоархивы южной части региона); проекта немецкого научного фонда DFG № 462653676 и 391893066 (палеоархивы окрестностей г. Перми и центральной части региона); проекта РФФИ № 20-05-00276 (палеоархивы бассейна верхней Камы); при поддержке гранта №ГСК-0076/21, проект реализуется победителем Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры 2020/2021 благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» Благотворительного фонда Владимира Потанина» (опорные разрезы плейстоцена).

**Для цитирования:** Мехоношина Е.А., Копытов С.В., Санников П.Ю., Шумиловских Л.С. База данных палеоархивов позднего плейстоцена и голоцена Пермского Прикамья – PaleoPerm // Антропогенная трансформация природной среды. 2022. Т. 8. № 1. С. 58–77. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2022-1-58-77>

## SECTION 3. EARTH-SURFACE PROCESSES

Review Paper

**The database of Late Pleistocene and Holocene paleoarchives in the Perm Kama region – PaleoPerm****Elizaveta A. Mekhonoshina<sup>1</sup>, Sergei V. Kopytov<sup>2</sup>, Pavel Yu. Sannikov<sup>3</sup>, Lyudmila S. Shumilovskikh<sup>4</sup>**<sup>1,2,3</sup> Perm State University, Perm, Russia<sup>4</sup> Georg-August-University Göttingen, Göttingen, Germany<sup>1</sup> [elizamkh@mail.ru](mailto:elizamkh@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9424-6321><sup>2</sup> [sergkopytov@gmail.com](mailto:sergkopytov@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-0011-3748><sup>3</sup> [sol1430@gmail.com](mailto:sol1430@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-7973-301X><sup>4</sup> [shumilovskikh@gmail.com](mailto:shumilovskikh@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-7429-3163>

**Abstract.** The PaleoPerm database is based on published and forthcoming studies of the natural history in the Perm Kama region during the Late Pleistocene and Holocene. A total of 53 publications were studied including scientific articles, monographs, dissertations, departmental reports, stock materials was carried out. The earliest publication was published in 1926. The database represents a compilation of information about paleoarchives: peatland, lacustrine, alluvial, cultural, polygenetic sediments and cover loams. Each archive is characterized by more than 20 parameters including name, study area, geographical and morphometric characteristics, information on dating and the range of analyzes performed, reference to primary source etc. Today, the database consists of 124 paleoarchives. In addition, their location and characteristics are provided in the GIS layer. Furthermore, we describe the collected materials according to the chronology, the stage of publication process, the contribution of different research groups, the depths of the studied cores, the sediment dating, genesis and spatial distribution. We include a brief review of the history of paleogeographic and palynological studies of the Perm region. Future development of PaleoPerm includes further update of content of the database, correction of inaccuracies, expanding the range of data and creation an English version. PaleoPerm materials are available at the link – <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.19149824.v3>

**Key words:** paleogeography, paleoecology, sediment, GIS, environmental reconstruction, Perm region

**Acknowledgments:** The reported study was supported by RSF project № 19-78-10050 (paleoarchives of the southern part of the region); German Science Foundation DFG project №462653676 and 391893066 (paleoarchives of the central part of the region); RFBR project number №20-05-00276 (paleoarchives of the upper Kama basin); grant GSGK-0076/21, the project is being implemented by the winner of the Master's program faculty grant competition 2020/2021 of the Vladimir Potanin fellowship program (Pleistocene reference sections).

**For citation:** Mekhonoshina, E., Kopytov, S., Sannikov, P. and Shumilovskikh, L., 2022. The database of Late Pleistocene and Holocene paleoarchives in the Perm Kama region – PaleoPerm. *Anthropogenic Transformation of Nature*, 8(1), pp. 58–77. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2022-1-58-77> (in Russian)

## Введение

Палеоархивы представляют собой важный источник информации о функционировании экосистем в прошлом. Расшифровка прошлого – необходимый элемент для понимания настоящего и оценки будущего. Изучение физико-химических особенностей различных седиментационных комплексов и заключенных в них биологических остатков дает возможность реконструкции многих параметров среды. Например, температурный режим, характер растительности, пастбищную нагрузку, уровень грунтовых вод, динамику накопления углерода и другие. Изучение естественной истории экосистем, углубление знаний о климатической динамике прошлых эпох, а также выявление характера и интенсивности влияния человека на природную среду, мы считаем основными целями подобных исследований. Это позволяет не только лучше узнать прошлое, но и более обоснованно моделировать трансформацию природной среды в настоящем и будущем.

Полный исследовательский цикл даже по одному палеоархиву достаточно долог. Обычно он продолжается несколько лет. Для проведения анализов необходимо использование дорогостоящего оборудования и реактивов, а исполнители должны обладать высокой квалификацией. Датирование, чаще всего, выполняется специализированными сторонними лабораториями на договорной основе. Результаты таких исследований можно встретить в изданиях различной (географической, археологической, экологической, ботанической, зоологической и т.д.) направленности. Это обусловлено широким спектром применяемых видов анализа и разнообразием решаемых задач, областей применения. Особой категорией работ, содержащих полезные палеогеографические, палеоэкологические данные, следует считать обширную группу инженер-

но-технических проектов, связанных с масштабными планами преобразования природы (например, создание водохранилищ, проекты «поворота» рек, освоение торфяников), проводимых в советское время. Перечисленные обстоятельства объясняют относительную малочисленность публикаций по палеоисследованиям и, в то же время, их «разбросанность» по узкопрофильным журналам, сборникам, монографиям, отчетам, часто труднодоступным и малоизвестным. В результате, поиск сведений об уже исследованных палеоархивах той или иной территории часто затруднен. В связи с этим, востребованной становится комплексная систематизация такой информации.

Пермское Прикамье в палеогеографическом и палеоэкологическом отношении – сравнительно малоизученный регион. Однако, даже проведенные и опубликованные исследования по этой территории представлены в региональных и глобальных палеоэкологических и палеогеографических базах данных (далее – БД) лишь фрагментарно. Так, в палеолимнологической базе данных Восточно-Европейской равнины [85] содержится информация о двух исследованиях, выполненных в Пермском крае; в БД PANGAEA [71] – об одном. В составе баз данных Neotoma [86], базы палеоэкологических исследований Северной Евразии [69] и Всемирной БД палеопожаров [74, 70] сведения о каких-либо исследованиях в регионе отсутствуют.

Цель настоящей работы – создание открытой базы данных палеоархивов Пермского Прикамья позднего плейстоцена и голоцена, содержащей структурированную информацию о проведенных или проводимых исследованиях. Формирование такой БД позволит существенно снизить затраты времени при подготовке обзорной части исследований, повысить качество научной дискуссии среди специалистов, работающих в этом направлении.

Задачи:

- систематизировать и проанализировать опубликованные палеоэкологические и палеогеографические исследования Пермского Прикамья, подготовить список ссылок на первоисточники;
- создать геоинформационный точечный слой палеоархивов, включающий метаданные исследований по каждому объекту;
- сформулировать перспективы развития созданной базы данных.

### Материал и методика

**Краткая физико-географическая характеристика региона.** В физико-географическом отношении территория Прикамья подразделяется на две крупные ландшафтные страны: Восточно-Европейская равнина и Уральские горы [Назаров, 2006]. Восточная часть региона расположена в осевой (водораздельной) части Урала, причем водораздел отвечает границе Европа и Азия, и характеризуется среднегорным типом рельефа с максимальной отметкой 1469 м (г. Тулымский Камень). В фундаменте Уральских гор – интенсивно дислоцированные породы палеозоя и протерозоя. К северу и югу от Тулымского Камня территорию слагают увалы и хребты с высотными отметками от 400 до 1000 м. Склоны гор крутые (до 10–25°), относительные превышения составляют 200–1000 м.

Уральские горы в пределах Пермского Прикамья делятся на две части: Северный и Средний Урал. В пределах Среднего Урала горы понижаются, а строго меридиональное простирание горного кряжа сменяется юго-восточным. Границу между Северным и Средним Уралом проводят по подножию горы Ослянка (1119 м). Среди гор Среднего Урала наиболее высокие отметки характерны для хребта Басеги – г. Средний Басег (993 м). На Северном Урале, в верховьях реки Яйвы, простирается отрог Уральских гор – платообразный хребет Кваркуш.

На западе и в центре региона расположена платформенная часть Пермского Прикамья – окраина Восточно-Европейской равнины, которая характеризуется возвышенным, слабо всхолмленным рельефом с высотами, очень редко превышающими 200–400 м. Среди крупных возвышенностей можно выделить Тулвинскую, Верхнекамскую, Немскую, Уфимское плато, Оханскую, Верещагинско-Васильевские и Северные Увалы, а среди низменностей – Камско-Кельтминскую, Косинскую, Среднекамско-Косвинскую, Сылвинско-Иренскую и другие. В геологическом фундаменте Восточно-Европейской равнины – палеозойские и мезозойские отложения различного генезиса и мощности. Кайнозойские образования представлены преимущественно рыхлыми породами четвертичной системы континентального происхождения и очень небольшими по площади «островками» отложений неогенового возраста.

Речная сеть территории принадлежит западному склону Урала и относится к водосбору Камы. Наиболее значительными притоками являются рр. Чусовая,

Косьва, Яйва, Обва, Сылва. Речные долины преимущественно хорошо проработаны в пределах Восточно-Европейской равнины, а в истоках левых притоков Камы узкие, нередко каньонообразные. На северо-западе Прикамья расположены преимущественно низменные реки, притоки Камы – Весляна, Коса, Лупья, Южная Кельтма, Пильва.

Климат в пределах региона умеренно-континентальный. Уральский хребет, несмотря на сравнительно небольшие высоты, служит естественной преградой на пути преобладающего западного переноса воздушных масс. Влияние гор приводит к ослаблению западного переноса, изменению направления движения циклонов и антициклонов, замедлению их движения, к деформации при переваливании через горы барических образований и атмосферных фронтов. Эти климатические изменения сказываются на почвах и растительности. Основным фон дают еловые и елово-пихтовые средне- и южно-таежные леса. Север Прикамья представлен средней, зеленомошной тайгой. На юге встречаются смешанные хвойно-широколиственные леса, в составе которых много липы. По всей территории широко распространены вторичные березняки, многие из которых возникли на месте вырубок. Под южно-таежными лесами Среднего Урала, как и в Предуралье, развиты подзолистые и дерново-подзолистые почвы. На юге региона они вытесняются серыми лесными почвами, местами – выщелоченными черноземами.

**Краткая история палеогеографических исследований четвертичного периода в регионе.** Исследования палеогеографической направленности появились в трудах геологов в конце 1920-х – начале 1930-х гг. XX в. Ученые обратили внимание на то, что речная сеть территории 107 листа десятиверстовой карты (истоки р. Камы и Вятки) в доледниковое время существенно отличалась от современной и очертания русла Камы являются зеркальным отражением русла Вятки. С начала 1940-х гг. различные вопросы четвертичной геологии и геохронологии аллювиальных, озерно-аллювиальных, аллювиально-болотных и других отложений Западного склона Среднего Урала и Предуралья в той или иной степени затрагиваются в ряде опубликованных работ [2, 18, 66, 16, 58].

Первый значительный этап в изучении четвертичного аллювия приходится на первую половину XX в. В результате работ большинства исследователей к 1937 г. была установлена стратиграфическая схема четвертичных отложений северного Прикамья. В связи с началом подготовки к изысканиям специального Управления Соликамского гидроузла были созданы первые гипсометрические карты, составлена краткая сводка по четвертичным отложениям, геоморфологии, истории развития речной сети данного района. В основных чертах были выделены крупные древние впадины и соединяющие их широкие древние долины. Всего было установлено 5 таких маргинальных (краевых) каналов: Троицко-Печорская впадина шириной около 50 км (на р. Печоре), Вычегодская впадина шириной 60 км (на р. Вычегде у подножия Джемимской

впадины), Верхнекамская впадина шириной свыше 30 км (на р. Каме выше с. Бондюг), Колво-Вишерская шириной 25–30 км (на рр. Колве и Вишере между устьем р. Вишеры и Полудовым кряжем), Чусовская впадина шириной 10–15 км (на р. Вишерке в районе Чусовского озера). Все выделенные впадины соединяются сквозными долинами, из которых наиболее важными являются долины рр. Северной и Южной Мылвы, Неми, Северной и Южной Кельтмы.

В это время начинает формироваться достаточно надежная фактологическая база об условиях, особенностях и масштабах проявления ледникового воздействия на бассейн верхней Камы, Вычегды и Печоры, включающая в себя результаты работ самых различных научных и производственных коллективов геологов и геоморфологов (Камской экспедиции научно-исследовательского геолого-разведочного института, Печоро-Вычегодской экспедиции ВСЕГЕИ, института Гидропроект, Всесоюзного гидрогеологического треста).

С 1938 по 1940 гг. рядом учреждений были произведены специальные геолого-съёмочные, гидрогеологические и инженерно-геологические изыскания и буровые работы почти на всей территории данного района. Широкое распространение древнеаллювиальных отложений в долинах рр. Вычегды, Неми, Северной и Южной Кельтмы натолкнуло И.И. Краснова [36] на идею о возможном древнем соединении верхней Вычегды с бассейном р. Камы и подпруживании стока северных рек во время плейстоценовых оледенений. В своей работе 1948 года, используя результаты массового бурения в ходе изыскательских работ, он построил схемы перестройки речных долин и межбассейновых переливов в результате ледникового подпруживания. Получилось, что верховья Печоры и Камы стекали когда-то в Вычегду, а позднее по оставленным ими древним долинам, пересекающим нынешние междуречья, воды ледниково-подпрудных озер перетекали из арктического бассейна в Каспийское море.

Вторым крупным этапом исследования четвертичных отложений, и аллювия в частности, был период специализированных геологических съёмок, охвативших Урал, Предуралье и Зауралье, проводившихся Уральским территориальным геологическим управлением Министерства геологии РСФСР под руководством В.А. Лидера [63, 40]. С этого момента можно говорить о начале планомерных геологических работ в пределах Урала по составлению полистных геологических карт масштаба 1:200 000 [7]. Гидрогеологические исследования масштаба 1:200 000 начались позднее и продолжались до конца прошлого века. Одновременно на территориях наиболее сложного геологического строения были начаты геологосъёмочные работы масштаба 1:50 000, постепенно превратившиеся в площадное картирование крупных тектонических структур.

В 1940–1950-е годы активное изучение четвертичного аллювия было связано с крупными стройками –

сооружением водохранилищ. В 1958 г. Печорской и Мещерской экспедициями Всесоюзного гидрогеологического треста были завершены инженерно-геологические исследования масштабов 1:25 000, 1:100 000 и 1:200 000 в зоне проектирования Верхнекамского, Камского и Воткинского водохранилищ [27, 34, 35, 5]. Работы сопровождались комплексом спорово-пыльцевых и микрофаунистических исследований.

Третий период был связан с новыми изысканиями Гидропроекта в связи с разработкой проекта переброски вод рек Печоры и Вычегды в Каму. В это время детальное бурение проводилось в северной части Прикамья, в основном на Печоро-Вычегодско-Камском междуречье [67].

В дальнейшем фокус переместился на исследование стратиграфии четвертичных отложений [68]. Стратиграфическая схема четвертичных отложений Урала и прилегающих к нему равнин регулярно рассматривалась на заседаниях Постоянной четвертичной комиссии Уральского Межведомственного стратиграфического комитета. Номенклатура дробных стратиграфических подразделений по проекту К.В. Никифоровой и И.И. Краснова [68] предполагала закрепление для плейстоцена Предуралья чусовского, ларевского, талицкого, сайгатского горизонтов и их опорных разрезов.

Стратотипическим районом для чусовского горизонта являются окрестности озера Чусовского, где скважинами Гидропроекта под толщей аллювия и озерных лихвинских отложений вскрыта морена на абсолютных отметках 100–115 м. В Предуралье горизонт формирует высокую эрозионно-аккумулятивную поверхность в долине реки Сылвы с относительной высотой 35–45 м. Он сложен преимущественно галечниками, гравийниками и гравийными песками, залегающими на палеозойских породах. Мощность аллювия 5–10 м. Опорные разрезы изучены в промышленных гравийных карьерах среднего течения р. Сылвы у г. Кунгур [63] и на р. Бабка (левый приток Сылвы) у д. Масленники [68]. В базальных песках разреза «Масленники» В.Л. Яхимович и В.П. Суховым были отмыты остатки мелких млекопитающих: *Ochotona* sp., *Sciurus* sp., *Cricetus* sp., *Clethrionomys* sp., *Mimomys* ex gr. *intermedius* New., *Microtus* cf. *gregalis* Pall., *M. oeconomus* Pall., *M. ex gr. malei-hyperboreus*, *Myospalax* sp.

Ларевский горизонт выделен в северной части Прикамья по скважинам, пробуренным южнее оз. Чусовского [67]. Спорово-пыльцевые спектры моренных отложений характеризуют березовое редколесье с небольшой примесью сосен, елей и травянистых растений, со спорами сфагновых мхов и папоротников.

Талицкий и сайгатский объединенные горизонты представлены аллювием второй надпойменной террасы р. Камы мощностью 10–15 м. В районе г. Чайковский в нижнем течении р. Сайгатка находится стратотипический разрез сайгатского горизонта, который детально изучался Г.И. Горещким [16] по скважинам

Гидропроекта. Верхние слои содержат пыльцу лесного спектра, почти без примеси широколиственных пород, с преобладанием карликовой березы.

В разное время геохронологические и палеогеографические сведения о Прикамье включались в учебники и монографии [47, 19], а также различные советские и российские мелкомасштабные атласы-монографии [6]. В последнее время территория Прикамья частично попадает в сферу интересов зарубежных исследователей-палеогляциологов, главным образом в рамках российско-норвежских проектов QUEEN, PECHORA, ICEHUS [83], а также палеогеографов Института географии РАН [73].

Исследованию палеоархивов пойм и надпойменных террас верхней Камы, Косы, Тимшера, Пильвы, Южной Кельтмы, Колвы с 2013 г. посвящены работы исследовательского коллектива под руководством Н.Н. Назарова [31, 51, 55]. Для рек бассейна установлена хронология и палеогеографические обстановки формирования разновозрастных голоценовых пойменных сегментов (генераций). В пределах Камско-Печорско-Вычегодского водораздела проведена типизация речных долин. Отдельные участки главных рек региона и их основных притоков были отнесены к нескольким типам: однонаправленного прерывисторуслового развития, двунаправленного прерывисторуслового развития, долинам прорыва, озерноруслового развития. В южной части Кельтминского каньона проведен анализ каналов стока древних приледниковых озер.

**Краткая история палинологических исследований.** Первые палинологические исследования болот на Урале проводились для целей торфоразработок. Первая спорово-пыльцевая диаграмма на территории Пермского края опубликована в работе Д.А. Герасимова [13] «Геоботаническое исследование торфяных болот Урала (краткое предварительное сообщение)» в 1926 году в журнале «Торфяное дело». Пыльцевые диаграммы приведены для Язоевского прииска (участок Шигирского болота, Свердловская область) и Ушаковского болота (окрестности Перми). Датирование отложений проводилось стратиграфически на основании сравнения с изученными торфяниками Средней России. В 30–40-х годах исследования болот и торфяной залежи продолжают под руководством А.А. Генкеля. В этих работах основной упор делался на ландшафтное размещение болот, основные типы и черты болот и залежей торфа, определение возраста торфяников, геоботаническое описание и практические мероприятия по освоению болот [9–12]. При этом спорово-пыльцевой анализ использовался как надежный метод определения возраста торфа.

Несколько работ посвящены торфяникам поймы и первой террасы Камы. Из-за строительства Воткинского водохранилища эти архивы утеряны в настоящее время, в связи с чем данные сообщения представляют особую важность. А.А. Генкель и А.П. Лебедева [12] приводят уникальные данные по обнажениям торфяников, выступающих на береговых склонах

поймы и надпойменной ступени Камы возле пос. Пожва и пос. Тюлькино. Следующая работа, посвященная болотам реки Камы от Перми до Соликамска, была опубликована М.М. Даниловой [20]. Автор характеризует распределение болот: травяные болота, ольховые болота, еловые согры, сосновые согры и сфагновые болота – и растительности по террасам и представляет их эволюцию в естественных и антропогенно нарушенных условиях. История первой надпойменной террасы левого берега Камы представлена М.М. Сторожевой [62]. Ею изучены торфяники около д. Губничата и около д. Пихтовки. Обе деревни находились между Пермью и Усольем, их точная локализация затруднена, возможно они были затоплены водохранилищем. Оба торфяника представляли собой еловые согры, образовавшиеся на месте озер, существовавших в начале голоцена.

Болота юго-западных районов Пермской области изучены сравнительно мало. Спорово-пыльцевой анализ болот второй террасы «Первомайское» и «Клюквенное» показал, что они были сформированы в атлантический период [21]. Особая работа по изучению заторфованных карстовых воронок была проведена А.А. Генкелем в 30-х годах [9]. Он исследовал воронки около ныне не существующей д. Крюковы между рр. Иренью и Бабкой, а также над Кунгурской ледяной пещерой и к югу от Кунгура на правом берегу р. Ирень. Все три участка геологически однородны и представлены 2 и 3 свитой гипсов и ангидридов кунгурского яруса. А.А. Генкель подробно картирует и описывает типы воронок, разрабатывает план генезиса воронок, делает описание растительности и предлагает пути заторфовывания воронок. Для определения возраста, торф из 5 воронок были изучены с помощью спорово-пыльцевого анализа.

Начиная с 50-х годов, спорадические исследования торфяников и озерных отложений приурочены к решению вопросов стратиграфии четвертичных отложений. Р.Е. Гитерман [14] провела спорово-пыльцевой анализ отложений в низовьях Чусовой в рамках работы Чусовского четвертичного отряда под руководством В.И. Громова [18]. В низовьях р. Чусовой описаны плейстоценовые и голоценовые погребенные торфяники и сапропели. Л.В. Голубева [15] провела спорово-пыльцевой анализ четвертичных отложений первой террасы р. Сылвы в районе с. Усть-Кишерть, высокой поймы и первой надпойменной террасы р. Кишертьки и водораздельных пространств к северо-западу от д. Верхние Частые. Отложения представляют собой суглинки, глины и пески и датируются по спорово-пыльцевому анализу голоценом. Однако, результаты не коррелировались стратиграфически с региональными диаграммами.

В начале 90-х годов Я.К. Еловичевой [24] опубликовано палинологическое исследование разреза Осинцево-1. Данные были скоррелированы с климатостратиграфической схемой Блитта-Сернандера. По мнению автора, разрез является наиболее полным палинологически изученным разрезом Пермской об-

ласти, охватывающим позднеледниковье и голоцен. Однако радиоуглеродный анализ не подтверждает древности отложений, указывая на голоценовый возраст нижних слоев [30].

После двадцатилетнего перерыва, исследования с целью реконструкции ландшафтов начали проводиться в верховьях Камы [22]. Этот участок характеризуется большим количеством археологических памятников от мезолита до позднего средневековья. Реконструкции ландшафтов проводились с помощью палеоуролового, радиоуглеродного, карпологиического и спорово-пыльцевого анализов. Авторы выявили закономерности в расположении памятников на коренном склоне и поймах разных генераций. Эта тематика продолжается и в следующих работах [26, 38, 41, 64]. Комплексные исследования показали, что активное освоение региона часто совпадало с маловодными периодами.

Палеоэкологические исследования среднего течения Камы и южной части Пермского края проводятся под руководством Л.С. Шумиловских. Работы начались с проекта «Phenomenon of the Kungur forest-steppe: natural or human-made?» по изучению истории Кунгурской лесостепи, дискуссии о естественной или антропогенной природе которой идут уже более ста лет [32, 33, 37, 46, 56, 57, 65]. Для ответа на вопрос, проведены палинологические исследования озерных и болотных отложений на территории Кунгурской лесостепи по сравнению с окружающей подтайгой [65, 77, 79-81]. Работы продолжаются в рамках нового проекта «Plant and land use of Early Iron Age societies in the boreal zone of the mid-Kama region and its environmental impact» по исследованию влияния культур раннего железного века на природную обстановку современного Пермского края.

**Материал.** Поиск научной литературы, касающейся изучения палеоархивов, велся в трёх направлениях: современная научная литература в реферативных базах данных Scopus, WoS, Elibrary; старые публикации в библиотеках, ведомственных архивах; материалы проектных работ советского времени в фондовых архивах. Помимо опубликованных данных, в общий анализ также включены обрабатываемые материалы (о которых известно авторскому коллективу), по которым публикации пока находятся на стадии подготовки.

**Методика.** Систематизация материалов проводилась путем анализа литературы. При этом, в качестве единицы анализа рассматривался палеоархив – конкретный исследованный комплекс отложений. Для каждого палеоархива, на основе сведений из публикации, фиксировалось более 20 параметров: название колонки в русском и англоязычном варианте; название объекта (места) исследования; год исследования; общая длина (высота) колонки; наличие датировок; число продатированных образцов; охватываемый диапазон дат; максимальный калиброванный возраст; наличие других анализов (литологический, спорово-пыльцевой, палекарпологиический, содержание углерода методом потерь при прокаливании, концентрация микроуглей,

археологические исследования); административный район; ботанико-географический район; высота над уровнем моря; публикационный статус исследования; исследовательская группа авторов; краткая и полная ссылка на публикации, географические координаты, сведения о нарушении палеоархива; примечания. В результате, средствами MS Excel, составлена сводная таблица по всем палеоархивам.

Параметры палеоархивов напрямую взяты из публикаций-первоисточников. Исключение составляют данные об административных и ботанико-географических районах, принадлежность к которым часто определялась самостоятельно, средствами ГИС. В нескольких работах информация о результатах радиоуглеродного анализа приводилась лишь в виде исходных некалиброванных данных. В этом случае, калибровка возраста проводилась при помощи онлайн-сервиса Calib 8.20 [82], с использованием кривой IntCal20 [75]. Сведения о нарушении палеоархива и географические координаты также определены самостоятельно.

Большая часть проанализированных публикаций собрана в виде электронных документов, содержащих полный или частичный (в случае некоторых обширных монографий или сборников) текст.

Геоинформационная обработка собранных данных проводилась в программе ArcGIS (ESRI). Она предполагала векторизацию мест расположения палеоархивов в виде точечного слоя, в формате ESRI Shape. Для добавления данных из MS Excel в таблицу атрибутов точечного ГИС-слоя применяется опция «Соединения и Связи – Соединение». Синхронизация проведена по полю «Id» идентичному и для shp-файла, и для таблицы Excel. Слой построен в системе координат WGS 1984 (zone 40N), проекция Меркатора.

## Результаты

Созданная база данных включает в себя 3 блока: таблица MS Excel с данными о палеоархивах; точечный ГИС-слой мест расположения палеоархивов, вспомогательные материалы (библиографический список публикаций (русскоязычный и англоязычный вариант), общее описание и инструкция по использованию БД, карточка объекта (шаблон сведений о новом палеоархиве для внесения в базу)).

Всего по теме работы найдено 53 публикаций. Из них 5 написаны на английском, остальные на русском языке. Из общей выборки 6 работ опубликовано до 1950 г., в период 1950–1969 гг. – 12, в 1970–1992 гг. – 9, в 1993–2013 гг. – 0, с 2014 г. по настоящее время – 26.

Общее число палеоархивов (124) значительно превышает число обработанных работ, поскольку многие публикации описывают несколько седиментационных комплексов.

Хронологию исследований можно условно поделить на 2 неравных периода: советский (до 1991 г.) и новейший (с 2014 г. по настоящее время). При этом, большая часть палеоархивов (75,8%) относится к последнему периоду, когда довольно активная работа одновременно ведётся несколькими исследователь-

скими группами. Внутри советского периода выделяется пионерный довоенный период исследований (проводимых под руководством А.А. Генкеля, Д.А. Герасимова и их учеников), послевоенный период, в основном связанный с научной подготовкой крупных проектов преобразования природы (Д.Г. Зилинг, Г.И. Горецкий, В.Л. Яхимович и другие), и единичная, но крайне интересная работа Я.К. Еловичевой и В.К. Кокаровцева, выполненная в конце советского времени. Заметно выделяется хронологический разрыв 1992–2013 гг. Поиск показал, что в этот период обследований палеоархивов не проводилось.

Среди изученных палеоархивов данные по довольно многим пока не опубликованы (материал

находится в обработке) – 30,6% или опубликованы только частично – 22,6%. Сведения по большей части таких палеоархивов находятся в обработке двух исследовательских групп: 1) «Назаров, Копытов, Чернов, Лычагина, Жуйкова, Лаптева и другие», исследующие аллювиальные отложения Верхней Камы и её притоков; 2) «Шумиловских, Шмидт, Баталова, Перескоков, Мингалев, Санников и другие», в основном изучающие озерные и болотные палеоархивы вблизи г. Перми и по южной части региона. Полноценные описания законченного цикла исследований опубликованы по 46,8% выявленных палеоархивов.

Изучением палеоархивов Пермского Прикамья занимался ряд научных коллективов (табл. 1).

Таблица 1

**Исследовательские группы, изучающие палеоархивы Пермского Прикамья**

Table 1

**Research groups studying paleoarchives of the Perm Kama region**

Исследовательские группы // Research groups	Годы исследований // Years of researches	Районы и объекты // Regions and objects	Палеоархивы, шт. // Paleoarchives, psc.
Генкель, Голубева, Герасимов, Сторожева, Данилова, Зилинг, Горецкий, Яхимович и др. // Hencel, Golubeva, Gerasimov, Storozheva, Danikova, Ziling, Goreckiy, Yachimovich [9–13, 15, 16, 20, 21, 27, 62, 63, 67, 68]	1924–1967	Торфяники и обнажения вдоль Камы, Кунгурская лесостепь, Чусовское озеро и р. Вишерка, р. Южная Кельтма // Peatlands and outcroppings along the Kama, Kungur forest-steppe, Chusovskoye lake and Visherka river, Yuzhnaya Keltma river	29
Еловичева, Кокаровцев // Elovicheva, Kokarovtsev [27, 30]	1992	Болото Осинцево-1 (Кишертский район) // Osintsevo-1 peatland (Kishert district)	1
Шумиловских, Шмидт, Перескоков, Мингалев, Санников и др. // Shumilovskikh, Schmidt, Batalova, Pereskokov, Mingalev, Sannikov et al. [65, 77, 79–81]	2016 – н.в. // Since 2016	Кунгурская лесостепь, Хвойно-широколиственные леса юга края, окрестности Перми, Бызимское болото // Kungur forest-steppe, Coniferous-broad leaved forests of south of the region, Perm's suburbs, Byzim peatland	15
Назаров, Копытов, Чернов, Лычагина, Жуйкова, Лаптева и др. // Nazarov, Kopytov, Chernov, Lychagina, Zhuikova, Lapteva et al. [22, 23, 31, 38, 41–45, 49–55, 72]	2013 – по н.в. // Since 2013	Верхняя Кама и её притоки // Upper Kama and its tributaries	70
Лычагина, Трофимова, Лаптева, Демаков и др. // Lychagina, Trofimova, Lapteva, Demakov et al. [22, 23, 38, 41–45, 64]	2012 – по н.в. // Since 2012	Дедюхинский остров, Чашкинские озера, Усть-Коса // Dedukhinskiy island, Chashkino lakes, Ust-Kosa	8
Москвина, Крашенинников и др. // Moskvina, Krasheninikov et al.	2018 – по н.в. // Since 2018	Обнажения реки Сыры (Суксунский район) // Syra river's outcroppings (Suksun district)	1

Глубина исследованных отложений (рис. 1-D) варьирует в широком диапазоне, от 2–3 до 100 м. При этом подавляющая часть (92,7%) охватывает глубины

до 10 м. Все длинные (более 10 м) колонки, вскрывавшие полигенетические отложения, пробурены в 30-е, 50–60-е гг. XX в.

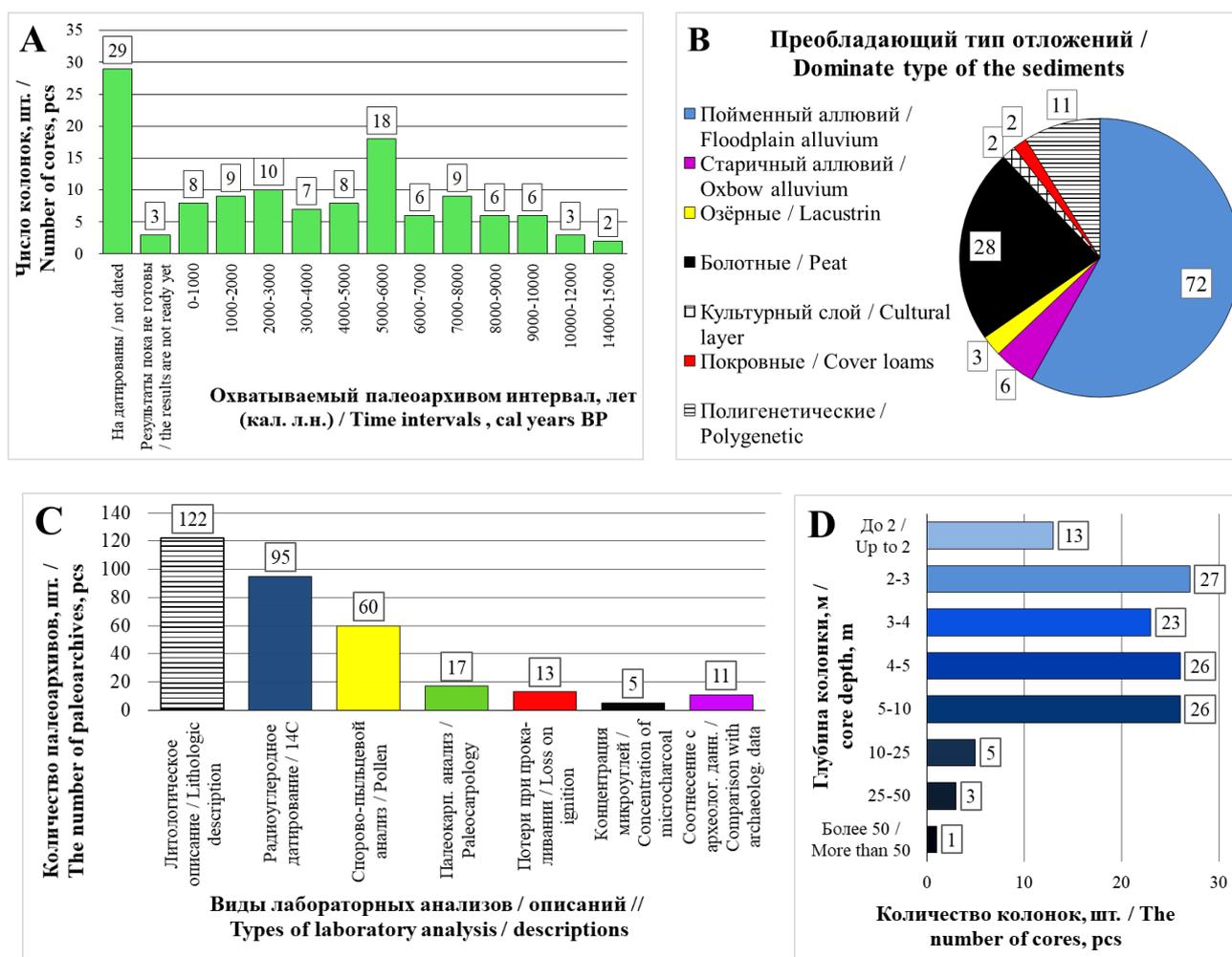


Рис. 1. Распределение исследованных палеоархивов Пермского Прикамья по: А) возрасту основания колонки (кал. л.н.) В) преобл. типу отложений С) видам лабораторных анализов Д) глубине колонки, м

Fig. 1. Distribution of studied cores in Perm Kama region by: А) basal age of core (cal yrs BP) В) dominate types of sediments С) types of laboratory analysis Д) core depth, m

Большая часть (74,2%) палеоархивов датирована радиоуглеродным методом. При этом в 51,6% случаев датирован лишь 1 образец. Для 22,6% колонок возраст определен в нескольких (от 2 до 7) образцах. Подавляющая часть недатированных колонок относится к исследованиям начала и середины XX в., когда этот метод был недоступен. Еще для 3 современных колонок (Белое, Шабуничи-1, Верх-Иньвенское) датировка первых образцов проводится в настоящее время.

Возраст датированных палеоархивов (рис. 1-А) Пермского Прикамья охватывает позднеледниковое время и весь голоцен – вплоть до 15 тыс. лет (кал. л.н.). Наибольшее число колонок (18) имеет калиброванный возраст основания 5–6 тыс. лет (кал. л.н.). Отдельно отметим, что сейчас ведётся подготовка к включению в состав БД данных об изученных отложениях двух археологических поселений, возраст которых относится уже к позднему плейстоцену – до 33 и 41 тыс. (кал. л.н.), соответственно [84].

По генезису вскрытых отложений (рис. 1-В и рис. 2) более половины составляют пойменные аллювиальные

пойменные, около четверти болотные, около 10% полигенетические. На остальные типы отложений (старичный аллювий, культурные слои, озёрные и покровные) суммарно приходится чуть более 10%.

Среди методов исследования колонок наиболее популярно литологическое описание, радиоуглеродное датирование и спорово-пыльцевой анализ. Изучение растительных макроостатков, потери при прокаливании, концентрации микроуглей и соотнесение с археологическим контекстом применяется относительно редко (рис. 1-С).

Абсолютно большая часть исследованных палеоархивов относится к ботанико-географическому району среднетаёжных пихтово-еловых лесов в равнинной части по северу края. Близкое число (13–17) исследований проведено в трёх более южных ботанико-географических районах Пермского Прикамья: южнотаёжных Камско-Печорско-Западноуральских пихтово-еловых лесов; широколиственно-елово-пихтовых лесов; островной Кунгурской лесостепи. Горная часть

на востоке региона (объединяет районы средне- и пихтовых лесов; северо- и средне-таёжных кедрово-еловых горных лесов), остается неисследованной.

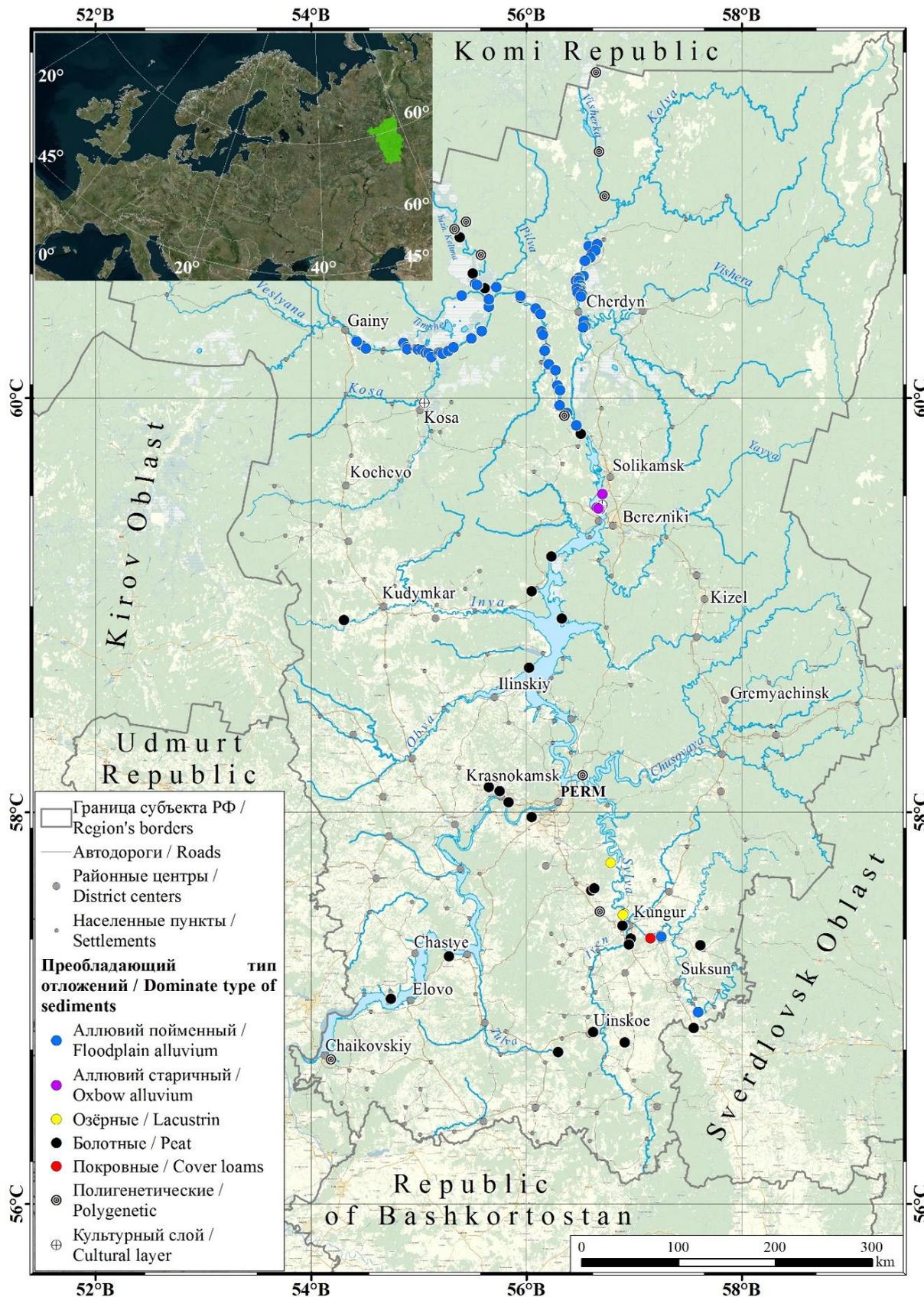


Рис. 2. Преобладающие типы отложений в исследованных палеоархивах Пермского Прикамья

Fig. 2. Main types of sediments in paleoarchives of Perm Kama region

Среди обследованных палеоархивов 9 полностью или частично утрачены в результате размыва водохранилищем (Камским и Воткинским) или деятельности по добыче полезных ископаемых.

### Дискуссия

**Развитие базы данных.** Содержательное развитие PaleoPerm предполагает ряд направлений.

В любой работе систематизирующего, сводного характера, особенно на этапе создания, могут встречаться неточности и ошибки. Мы будем признательны авторам работ, фигурирующих в БД, равно как и любым другим пользователям PaleoPerm, за конструктивную критику, замечания и предложения. В случае выявления каких-либо неточностей база будет корректироваться.

Дополнение PaleoPerm будет происходить по мере выхода соответствующих публикаций. Для отслеживания планируется производить комплексный поиск статей (через реферативные базы данных) с периодичностью 1 раз в год. В первую очередь отслеживаться будут материалы по палеоархивам, из которых уже отобраны образцы, но сводных публикаций по ним пока нет. Кроме того, еще не обработан ряд значимых публикаций прошлых лет. Например, пристального внимания заслуживает кандидатское исследование А.П. Лебедевой 1948 г., в котором изучена стратиграфия и пыльца в ряде торфяников долины Камы [39].

Определенный интерес представляет взаимодействие со сторонними ресурсами, аккумулирующими информацию о палеоисследованиях. Например, два исследованных комплекса озёрных отложений (вблизи г. Перми и в юго-восточной части региона) указанных в палеолимнологической БД Восточно-Европейской равнины [85] нам неизвестны.

Перспективным представляется более полное наполнение PaleoPerm результатами археологических исследований. Например, пока в БД не отражены исследования стоянок Заозерье и Гарчи I, возраст которых составляет 41–34,5 и 33,0–28,8 тыс. (кал. л.н.), соответственно [84]. На сегодняшний день палеонтологические, палеозоологические, спелеологические материалы и палеоархивы горных территорий (например, Ишерим, Басеги) в базе полностью отсутствуют. Эта информация, как и данные дендрохронологических исследований, могут существенно пополнить PaleoPerm.

Амбициозным направлением развития следует считать расширение пространственного охвата БД – с Пермского Прикамья до Урала. Тем более, что степень палеоэкологической и палеогеографической изученности соседних регионов (Свердловская область, республика Коми, Башкортостан, Челябинская область, ХМАО, ЯНАО) выше, чем у Пермского края. Впрочем, эта работа требует существенно более долгой и скрупулезной подготовки, едва ли возможной без целевой финансовой поддержки.

Для увеличения охвата пользователей PaleoPerm планируется создание полноценной англоязычной версии базы данных.

Техническое совершенствование базы целесообразно в виде подготовки онлайн-карты, отражающей местоположение палеоархивов и, в дальнейшем, создания сайта. Это облегчит доступ к собранным данным, сделает их более «заметными» для широкой аудитории.

**Перспективы развития палеогеографических и палеоэкологических исследований.** Созданный ГИС-слой позволяет говорить о заметной пространственной неравномерности расположения объектов палеогеографических и палеоэкологических исследований Пермского Прикамья. Так, наиболее популярными районами работ являются: Верхняя Кама (от Тюлькино до Гайн) – исследовано 43 палеоархива; притоки Верхней Камы и заболоченные водораздельные пространства – 35; остров Дедюхинский и окрестности Чашкинских озер – 7; окрестности г. Перми – 5; Кунгурская лесостепь – 18; Седименты Камы от Усоля и до Чусового (исключая район г. Перми) – 8. Единичные палеоархивы изучены в зоне смешанных хвойно-широколиственных лесов на юге (5) и Коми-Пермяцкий округ (за исключением прибрежных отложений Камы в Гайнском районе) на северо-западе региона (2). Полностью не изученной остается вся восточная предгорная и горная часть Пермского Прикамья. В зональном отношении слабой следует считать степень изученности подзон южной и средней тайги.

На сегодняшний день в регионе решаются ряд фундаментальных научных задач: ответ на вопрос о генезисе Кунгурской лесостепи; детализация палеогеографической истории Верхней Камы, выявление взаимосвязей и закономерностей природной динамики и развития доисторических сообществ. Перспективным представляется исследование естественной истории западного склона Среднего и Северного Урала в позднечетвертичное время, которая пока остается малоизученной. Глобальное стремление мирового сообщества к снижению антропогенного влияния на климатические изменения также может стимулировать исследования палеоархивов региона. В частности, исследования динамики поглощения углерода различными типами экосистем или исследование пожаров в прошлом.

Анализ проведенных исследований также показывает большую перспективность расширения спектра применяемых методов. Например, гранулометрического анализа для отложений, сложенных преимущественно минеральными частицами; подсчет частиц угля, для определения пирогенной обстановки; диатомовый анализ и исследование капсул хирономид в водных отложениях, позволяющие оценить температурный и гидрологический режим; изучение магнитовосприимчивости (каппа-метрия) для выявления интенсивности почвообразовательных процессов; анализ геохимических маркеров и дендрохронология для изучения климатической динамики и физико-химической обстановки; применение методов тифрахронологии, как способа получения датировок высокой (вплоть до года) детализации.

### Заключение

Пермское Прикамье представляет собой сравнительно малоизученный в палеогеографическом и палеоэкологическом отношении регион. При этом поиск сведений об изученных палеоархивах значительно осложняется «разбросанностью» соответствующих публикаций по узкопрофильным журналам, сборникам, монографиям, отчетам, часто труднодоступным и малоизвестным.

Авторским коллективом проведена систематизация данных об исследованных палеоархивах Пермского Прикамья голоценового и позднплейстоценового возраста. Её результаты оформлены в виде базы данных PaleoPerm, которая представляет доступ к метаданным исследований. При подготовке этого ресурса изучено 53 публикации, которые включают научные статьи, монографии, тезисы конференций, диссертации и фондовые материалы. В итоге собраны сведения о 124 изученных (или изучаемых в настоящее время) палеоархивах. Для каждого объекта, в формате MS Excel, отмечено более двух десятков параметров, к числу которых относятся: наличие датировок, максимальный калиброванный возраст, спектр проведенных анализов, публикационный статус исследования и ряд других.

Собранные материалы проанализированы по хронологии исследований, степени опубликованности, вкладу разных исследовательских групп, глубинам изученных отложений, степени их датированности, генезису и особенностям пространственного размещения. Данные о более чем половине исследуемых палеоархивов пока не опубликованы (30,6%), либо опубликованы частично (22,6%). Более ¾ объектов лабораторно продатированы, однако часто датирован лишь один образец. Максимальный возраст приходится на отметку 14,5 тыс. лет (кал. л.н.). Наибольшее число колонок имеет возраста в пределах 5–6 тыс. лет (кал. л.н.). Среди изученных палеоархивов преобладают пойменные аллювиальные, болотные и полигенетические отложения.

Наиболее очевидными перспективами развития базы данных следует считать её дальнейшее содержательное наполнение (как за счет анализа вновь публикуемой литературы, так и за счет взаимодействия со сторонними БД, которые охватывают Урал), корректировку неточностей, расширение спектра данных (прежде всего, за счет археологических, палеонтологических, палеозоологических, дендрохронологических материалов) и создание англоязычной версии ресурса.

Материалы базы данных PaleoPerm указывают на территориальную неравномерность изученности региона. Наиболее актуально изучение палеоархивов на востоке региона, в горной и предгорной частях, в подзоне смешанных хвойно-широколиственных лесов на юге края, а также в Коми-Пермяцком округе.

Все материалы PaleoPerm доступны по ссылке – <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.19149824.v3>.

### Сведения об авторском вкладе

Е.А. Мехоношина – подготовка сводной табличной информации о палеоархивах, подготовка таблиц и

рисунков для рукописи, вычитка финального варианта статьи.

С.В. Копытов – сбор, систематизация сведений о палеоархивах Верхней Камы и опорных разрезах плейстоцена, вычитка финального варианта статьи.

П.Ю. Санников – разработка структуры базы данных, векторизация местоположения палеоархивов, подготовка первого варианта рукописи, вычитка финального варианта статьи.

Л.С. Шумиловских – сбор, систематизация сведений о палеоархивах центральной и южной части Пермского Прикамья, вычитка финального варианта статьи.

### Contribution of the authors

Е.А. Mekhonoshina – preparation of summary tabular information on paleoarchives, preparation of tables and figures for the manuscript, proofreading of the final version of the article.

S.V. Kopytov – collection, systematization of information about the paleoarchives of the Upper Kama and reference sections of the Pleistocene, proofreading of the final version of the article.

P.Yu. Sannikov – development of the database structure, vectorization of the location of paleoarchives, preparation of the first version of the manuscript, proofreading of the final version of the article.

L.S. Shumilovskikh – collection, systematization of information about the paleoarchives of the central and southern parts of the Perm Kama region, proofreading of the final version of the article.

### Список источников

1. *Абдулманова И.Ф., Игошева Е.А.* Сопоставление параметров экотопов болотных фитоценозов и глубин торфяной залежи Белого болота (Пермский край, Россия) // Антропогенная трансформация природной среды. 2021. Т. 7. № 1. С. 48–64. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2021-1-48-64>.
2. *Андродов В.А.* О речной сети в средней части западного склона Урала и Приуралья // Материалы по геоморфологии Урала. М.-Л.: Изд-во Мин. геол. СССР, 1948. С. 219–224.
3. *Бабеньшев В.М., Волкова Г.И., Колодяжная Л.И., Маринская Н.В., Тарантин В.Н.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Второе поколение. Серия Пермская. Лист О-40-XXV (Чайковский). Объяснительная записка. М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2017. 101 с.
4. *Бадер О.Н.* Хронология формирования аллювиальных террас на Урале в археологическом освещении // Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. 1957. № XIII. С. 307–314.
5. *Варварина Е.К., Вязовкин Л.А., Голубев С.М.* Отчет о результатах инженерно-геологических исследований, проведенных Еловской партией в зоне проектируемого Воткинского водохранилища (левобережье р. Камы на участке от г. Осы до с. Сайгатка). М.: Мингео СССР, 1957. 800 с.
6. *Величко А.А.* Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария

рия. Поздний плейстоцен-голоцен. М.: ГЕОС, 2009. 120 с.

7. *Водолазская В.П., Тетерин И.П., Кириллов В.А., Лукьянова Л.И.* и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Уральская. Лист О-40 – Пермь. Объяснительная записка. СПб: ВСЕГЕИ, 2015. 497 с.

8. *Генералов П.П.* Разрез позднего кайнозоя Колво-Вишерского и Верхнепечорского бассейнов // Вопросы стратиграфии и корреляции плиоценовых отложений северных и южных частей Предуралья. 1972. № 2. С. 77–103.

9. *Генкель А.А., Красовский П.Н.* Материалы по изучению растительности древней террасы р. Камы и её торфяных болот // Известия Биологического научно-исследовательского института при Пермском государственном университете. Пермь, 1934. Т.9, Вып. 1–3. С. 51–60.

10. *Генкель А.А.* Болота Пермской области // Биогеография и краеведение. Пермский педагогический институт. 1974. Вып. 2. С. 4–85.

11. *Генкель А.А.* Торфяники воронок Кунгурского карста // Землеведение. 1957. Т. IV. С. 81–98.

12. *Генкель А.А., Лебедева А.П.* О возрасте торфяных отложений в аллювиях Камы // Ученые записки. 1940. Том IV. Выпуск 1. С. 153–165.

13. *Герасимов Д.А.* Геоботаническое исследование торфяных болот Урала // Торфяное дело, 1926. №3. С. 53–58.

14. *Гитерман Р.Е.* Некоторые данные по истории растительности низовьев р. Чусовой в четвертичное время // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. М.: Издательство Академии наук СССР, 1953. № 17. С. 91–100.

15. *Голубева Л.В.* Результаты спорово-пыльцевых анализов некоторых четвертичных отложений в Кишертском районе Молотовской области // Известия Естественно-Научного Института при Молотовском государственном университете им. А.М. Горького. 1956, Т. 13. Вып. 9. С. 175–190.

16. *Горецкий Г.И.* Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. Прареки Камского бассейна. М.: Наука, 1964. 416 с.

17. *Громов В.И.* Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР // Труды ГИН АН СССР. Вып. 64. М.: Изд-во АН СССР, 1948. 521 с.

18. *Громов В.И.* Палеонтолого-стратиграфическое изучение террас в низовьях р. Чусовой (Урал) // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. М.: Издательство Академии наук СССР, 1948а. № 11. С. 29–48.

19. *Гросвальд М.Г.* Оледенение Русского Севера и Северо-Востока в эпоху последнего великого похолодания // Материалы гляциологических исследований. М.: Наука, 2009. Вып. 106. 152 с.

20. *Данилова М.М.* Болота долины реки Камы // Известия Естественнонаучного института при Пермском университете. 1948. Т. 12. Вып. 6. С. 253–268.

21. *Данилова М.М.* Болота юго-западных районов Пермской области // Ученые записки Пермского университета. 1964. Т. 114. С. 79–91.

22. *Демаков Д.А., Лычагина Е.Л., Копытов С.В., Назаров Н.Н., Чернов А.В., Трофимова С.С., Лантева Е.Г., Зарецкая Н.Е.* Реконструкция природного окружения древних и средневековых обществ в бассейне Верхней Камы // Экология древних и традиционных обществ. материалы V Международной научной конференции. 2016. Вып. 5. С. 92–97.

23. *Демаков Д.А., Лычагина Е.Л., Лантева Е.Г.* Первые итоги раскопок на мезолитической стоянке Коса II // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. 2019. № 15. С. 4–10.

<https://doi.org/10.24411/2658-7637-2019-11501>

24. *Еловичева Я.К.* История развития природной среды поздне- и послеледниковья Пермской области // Карбонатная гажка СССР. Пермь: Изд-во Пермского политехнического института, 1991. С. 66–78.

25. *Зарецкая Н.Е., Лычагина Е.Л., Демаков Д.А., Косинцев П.А., Лантева Е.Г., Трофимова С.С., Чернов А.В.* Косинские стоянки в контексте мезолита верхнего Прикамья: природная среда и новые данные // V Северный археологический конгресс. Ханты-Мансийск, 2019. С. 322–325.

26. *Зарецкая Н.Е., Лычагина Е.Л., Лантева Е.Г., Трофимова С.С., Чернов А.В.* Пойма Камы: реконструкция среды обитания древних и средневековых сообществ среднего Предуралья // Российская археология. 2020. № 1. С. 44–59.

27. *Зилинг Д.Г., Капитанова К.В., Кулагин С.И., Галушкин Ю.А., Симонов А.Н., Корганова Л.С.* Отчет о результатах инженерно-геологических исследований, проведенных Камской партией в зоне проектируемого Верхне-Камского водохранилища (на участке от с. Бондюг до с. Гайны) в 1958-59 гг. М.: Мингео СССР, 1960. 830 с.

28. Итоги биостратиграфических и физических исследований плиоцена и плейстоцена Волго-Уральской области / под ред. В.Л. Яхимовича. Уфа: БФАН СССР, 1977. 152 с.

29. *Квасов Д.Д.* Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука, 1975. 280 с.

30. *Кокаровцев В.К.* Геология и ресурсы голоценовых агрокарбонатов Пермского Предуралья: монография. Екатеринбург: Центр науч.-техн. творчества молодежи Перм. политехн. ин-та, 1992. 215 с.

31. *Копытов С.В.* Пространственно-временная изменчивость геосистем долины верхней Камы: дис. канд. геогр. наук: 25.00.23. Пермь, 2016. 178 с.

32. *Коржинский С.И.* Предварительный отчет о почвенных и геоботанических исследованиях 1886 года в губерниях Казанской, Самарской, Уфимской, Пермской и Вятской // Труды общества естествоиспытателей при Казанском университете. 1887. № 16 (6). С. 1–72.

33. *Коржинский С.И.* Северная граница черноземностепной области восточной полосы Европейской России в ботанико-географическом и почвенном

отношении: II Фитогеографические исследования в губерниях Симбирской, Самарской и отчасти Вятской // Труды общества естествоиспытателей при Казанском университете. 1891. № 22 (6). С. 1–201.

34. *Крапивнер Р.Б.* Проблема соединения бассейнов Камы, Вычегды и Печоры в четвертичное время и перигляциальные отложения бассейна Камы // Бюл. МОИП. Отд. геологии. 1961. Т. XXXVI (2). С. 81–101.

35. *Крапивнер Р.Б., Зайонц И.Л., Безроднов В.Д.* Отчет о результатах инженерно-геологических исследований, проведенных Вишерской партией в зоне проектируемого Верхне-Камского водохранилища в 1958–59 г.г., 1960.

36. *Краснов И.И.* Четвертичные отложения и геоморфология Камско-Печорско-Вычегодского водораздела и прилегающих территорий // Материалы по геоморфологии Урала. М., Л.: Изд-во Мин-ва геологии СССР, 1948. № 1. С. 47–88.

37. *Красовский П.Н., Сергеева А.М.* Об ошибочности отнесения к лесостепи Красноуфимской и Кунгурской территорий Приуралья // Известия Пермского биологического научно-исследовательского института. 1933. № 8(6-8). С. 265–276.

38. *Лаптева Е.Г., Зарецкая Н.Е., Косинцев П.А., Лычагина Е.Л., Чернов А.В.* Первые данные о динамике растительности Верхнего Прикамья в среднем и позднем голоцене // Экология. 2017. № 4. С. 267–276.

39. *Лебедева А.П.* Торфяные болота в долине среднего течения реки Камы: дис. канд. биол. наук. Пермь, 1948. 195 с.

40. *Лидер В.А.* Четвертичные отложения Урала. М.: Недра, 1976. 137 с.

41. *Лычагина Е.Л., Демаков Д.А., Чернов А.В., Зарецкая Н.Е., Копытов С.В., Лаптева Е.Г., Трофимова С.С.* Среда обитания древнего человека в бассейне Верхней Камы: опыт реконструкции // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2021. № 1(52). С. 5–19. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2021-52-1-1>

42. *Лычагина Е.Л., Зарецкая Н.Е., Трофимова С.С., Чернов А.В., Лаптева Е.Г., Зиновьев Е.В.* Палеоэкологические исследования в районе Чашкинского озера (Среднее Предуралье) // Седьмые Берсовские чтения: Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Екатеринбург, 2016. С. 294–302

43. *Лычагина Е.Л., Зарецкая Н.Е., Чернов А.В., Лаптева Е.Г.* Реконструкция природных условий в районе Чашкинского озера в эпоху неолита // Природная среда и модели адаптации озерных поселений в мезолите и неолите лесной зоны Восточной Европы: Материалы Международной научной конференции. Санкт-Петербург: Периферия, 2014. С. 15–19.

44. *Лычагина Е.Л., Лаптева Е.Г., Зарецкая Н.Е., Копытов С.В., Чернов А.В., Трофимова С.С., Демаков Д.А.* Реконструкция природной среды Верхнего Прикамья в голоцене по данным мультидисциплинарного изучения разреза Леваты // Экология древних и традиционных обществ: Материалы VI Международ-

ной научной конференции. Тюмень: ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН. 2020. С. 75–78.

45. *Лычагина Е.Л., Чернов А.В., Зарецкая Н.Е., Лаптева Е.Г., Трофимова С.С.* Чашкинское озеро и древний человек в голоцене // Неолитические культуры Восточной Европы: хронология, палеоэкология, традиции: материалы Международной научной конференции. СПб. 2015. С. 183–188.

46. *Малеев К.И., Усольцев В.А., Бараковских Е.В.* Леса Пермского края, состояние и пути оптимизации // Ботанические исследования на Урале: Материалы региональной с международным участием конференции, посвященной памяти П.Л. Горчаковского. Пермь, 10-12 ноября 2009 г. Пермь: Пермский государственный университет, 2009. С. 220–223.

47. *Марков К.К., Лазуков Г.И., Николаев В.А.* Четвертичный период (ледниковый период – антропогенный период). Т. 1. М.: Изд-во МГУ, 1965. 371 с.

48. *Минина М.В., Субетто Д.А., Кошелева Е.А., Кузнецов Д.Д.* Формирование базы данных «PALEOLADOGA» для палеолимнологических исследований // Географический вестник. 2018. №2 (45). С. 18–27. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2018-2-18-27>

49. *Назаров Н.Н.* География Пермского края. Ч. I. Природная (физическая) география. Пермь: Перм. ун-т, 2006. 137 с.

50. *Назаров Н.Н., Копытов С.В.* Использование данных дистанционного зондирования в изучении перестроек речной сети (на примере верхней Камы) // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 1. С. 105–117. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2019-16-1-105-117>

51. *Назаров Н.Н., Копытов С.В.* История перестройки русловых систем Камско-Кельтминской низменности в позднем плейстоцене – голоцене // Географический вестник. 2020. № 4 (55). С. 6–17. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2020-6-17>

52. *Назаров Н.Н., Копытов С.В.* Проблема определения возраста пойменных генераций // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2016. Т. 26. № 3. С. 122–126.

53. *Назаров Н.Н., Копытов С.В.* Этапы формирования речной сети бассейна Верхней Камы в плейстоцене // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2020. Т. 162. № 1. С. 180–200. <https://doi.org/10.26907/2542-064X.2020.1.180-200>

54. *Назаров Н.Н., Копытов С.В., Жуйкова И.А., Чернов А.В.* Плейстоценовые каналы стока в Южной части Кельтминской ложбины (Камско-Вычегодское междуречье) // Геоморфология. 2020. № 4. С. 74–88. <https://doi.org/10.31857/S0435428120040070>

55. *Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В.* К вопросу о возрасте пойм прерывисто-динамического развития (на примере Верхней Камы) // Географический вестник. 2016. № 3 (38). С. 15–27. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2016-3-15-27>

56. *Овеснов С.А.* Кунгурская лесостепь: феномен или фантом? // Ботанические исследования на Урале: Материалы региональной с международным участием конференции, посвященной памяти П.Л. Горчаков-

ского. Пермь, 10-12 ноября 2009 г. Пермь: Пермский государственный университет, 2009. С. 270–275.

57. Пономарев А.Н. Лесостепной комплекс северной окраины Кунгурской лесостепи // Известия Естественнонаучного института при Пермском университете. 1948. № 12 (6). С. 225–233.

58. Рябков Н.В. Древние приледниковые бассейны междуречья Камы, Печоры, Вычегды и их реликты // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. 1976. № 45. С. 94–105.

59. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2022620724 Российская Федерация. База данных палеоархивов позднего плейстоцена и голоцена Пермского Прикамья – PaleoPerm: № 2022620519: заявл. 25.03.2022: опублик. 05.04.2022 / П.Ю. Санников, С.В. Копытов, Е.А. Мехоношина, Л.С. Шумиловских; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет».

60. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021620197 Российская Федерация. База палеогеографических, палеоэкологических и геoarхеологических данных PaleoAltai: № 2020622374: заявл. 24.11.2020: опублик. 01.02.2021 / Н.А. Рудая, И.М. Греков, А.И. Волкова; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт археологии и этнографии Сибирского отделения Российской академии наук.

61. Степанов А.Н. Плиоцен(?)–плейстоценовые отложения междуречья Печоры и Колвы // Вопросы стратиграфии и корреляции плиоценовых отложений северных и южных частей Предуралья. 1976. С. 62–85.

62. Сторожева М.М. О возрасте первой надпойменной террасы долины реки Камы, по данным анализа пыльцы в торфе // Записки Свердловского отделения Всесоюзного ботанического общества. 1962. Вып. 2. С. 115–123.

63. Стратиграфия четвертичных (антропогенных) отложений Урала / под ред. В.Л. Яхимовича, В.А. Лидер. М.: Недра, 1965. 250 с.

64. Трофимова С.С., Зарецкая Н.Е., Лантева Е.Г., Лычагина Е.Л., Чернов А.В. Опыт использования методов палеоэкологических исследований для реконструкции природной среды голоцена // Экология. 2019. № 6. С. 438–445.  
<https://doi.org/10.1134/S036705971906012X>

65. Шумиловских Л.С., Санников П.Ю. История Кунгурской лесостепи в голоцене: проблематика, подходы и первые результаты // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42. №4. С. 487–496.

66. Яковлев С.А. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины. М.: Госгеолтехиздат, 1956. 314 с.

67. Яхимович В.Л., Немкова В.К., Семенов И.Н. Стратиграфия плиоцен-плейстоценовых отложений Тимано-Уральской области и их корреляция по Предуралью. М.: Наука, 1973. 100 с.

68. Яхимович В.Л., Немкова В.К., Яковлев А.Г. Региональные подразделения новой стратиграфической схемы плейстоцена Предуралья и некоторые опорные разрезы. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1988. 65 с.

69. Binney, H., Edwards, M. and Willis, K. Establishing a Northern Eurasian paleoecological database: The pollen data // PAGES news. 2008. Vol. 13. Iss. 3. P. 34–34. <https://doi.org/10.22498/pages.16.3.34>

70. Blarquez, O., Vannière, B., Marlon, J., Daniau, A., Power, M., Brewer, S., Bartlein, P. Paleofire: An R package to analyse sedimentary charcoal records from the Global Charcoal Database to reconstruct past biomass burning // Computers & Geosciences. 2014. Vol. 72. P. 255–261. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2014.07.020>

71. Diepenbroek, M., Grobe, H., Reinke, M., Schindler, U., Schlitzer, R., Sieger, R. and Wefer, G. PANGAEA – an information system for environmental sciences // Computers & Geosciences. 2002. Vol. 28. Iss. 10. P. 1201–1210. [https://doi.org/10.1016/S0098-3004\(02\)00039-0](https://doi.org/10.1016/S0098-3004(02)00039-0)

72. Nazarov N.N., Kopytov S.V., Zhuikova I.A., Chernov A.V. History of the channel systems formation of the Kama-Keltma lowland in the late pleistocene // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. P. 012023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/321/1/012023>

73. Panin A.V., Astakhov V.I., Lotsari E., Komatsu G., Lang J., Winsemann J. Middle and Late Quaternary glacial lake-outburst floods, drainage diversions and reorganization of fluvial systems in northwestern Eurasia. // Earth-Science Reviews. 2020. Vol. 201. 103069. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103069>

74. Power, M., Marlon, J., Bartlein, P., Harrison, S. Fire history and the Global Charcoal Database: A new tool for hypothesis testing and data exploration // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2010. Vol. 291. Iss. 1–2. P. 52–59. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2009.09.014>

75. Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P., Guilderson, T., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S., Muscheler, R., Palmer, J., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R., Richards, D., Scott, E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP) // Radiocarbon. 2020. Vol. 62. Iss. 4. P. 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>

76. Rudaya, N., Krivonogov, S., Słowiński, M., Cao, X., Zhilich, S. Postglacial history of the Steppe Altai: Climate, fire and plant diversity // Quaternary Science Reviews. 2020. Vol. 249. P. 106616. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106616>

77. Schmidt M., Shumilovskikh L.S., Pereskovov M.L., Sannikov P.Yu., Abdulmanova I.F., Giesecke T. Holocene vegetation history of Uinskoe mire, cis-Urals, European Russia. In prep.

78. Schweingruber, Fritz Hans (2007): Tree-ring chronology of *Pinus sylvestris* (Scotch pine) compiled from tree samples VISHERS. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, PANGAEA. URL: <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.601330> (дата обращения: 20.01.2022)

79. Shumilovskikh L.S., Sannikov P.Yu., Efimik E.G., Shestakov I.E., Mingalev V.V. Long-term ecology and conservation of the Kungur forest-steppe (pre-Urals, Russia): case study Spasskaya Gora // Biodiversity and Conservation. 2021. Vol. 30, Iss. 13. P. 4061–4087. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02292-7>

80. Shumilovskikh L.S., Schlütz F., Lorenz M., Tomaselli B. Non-pollen palynomorphs notes: 3. Phototrophic loricate euglenoids in palaeoecology and the effect of acetolysis on *Trachelomonas loricae*. Review of Palaeobotany and Palynology. 2019. 270, P. 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2019.06.017>

81. Shumilovskikh L.S., Schmidt M., Pereskokov M.L., Sannikov P.Yu. Postglacial history of East European boreal forests in the mid-Kama region, pre-Urals, Russia // Boreas. 2020. Vol. 49, Iss. 3. P. 526–543. <https://doi.org/10.1111/bor.12436>

82. Stuiver, M., Reimer, P. and Reimer, R., 2021. CALIB 8.2 [WWW program]. URL: <http://calib.org> (дата обращения: 28.11.2021).

83. Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I., Demidov I., Dowdeswell J.A., Funder S., Gataullin V., Henriksen M., Hjort C., Houmark-Nielsen M., Hubberten H.W., Ingolfsson O., Jakobsson M., Kjær 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., Spielhagen R., Stein R. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // Quaternary Science Reviews. 2004. Vol. 23. P. 1229–1271. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2003.12.008>

84. Svendsen, J., Heggen, H., Hufthammer, A., Mangerud, J., Pavlov, P., Roebroeks, W. Geo-archaeological investigations of Palaeolithic sites along the Ural Mountains – On the northern presence of humans during the last Ice Age // Quaternary Science Reviews. 2010. Vol. 29. P. 3138–3156. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2010.06.043>

85. Syrykh, L.S., Subetto, D.A. and Nazarova, L.B. Paleolimnological studies on the East European Plain and nearby regions: the PaleoLake Database // Journal of Paleolimnology. 2021. Vol. 65, Iss. 3. P. 369–375. <https://doi.org/10.1007/s10933-020-00172-8>

86. Williams, J., Grimm, E., Blois, J., Charles, D., Davis, E., Goring, S., Graham, R., Smith, A., Anderson, M., Arroyo-Cabrales, J., Ashworth, A., Betancourt, J., Bills, B., Booth, R., Buckland, P., Curry, B., Giesecke, T., Jackson, S., Latorre, C., Nichols, J., Purdum, T., Roth, R., Stryker, M., Takahara, H. The Neotoma Paleocology Database, a multiproxy, international, community-curated data resource // Quaternary Research. 2018. Vol. 89. Iss. 1. P. 156–177. <https://doi.org/10.1017/qua.2017.105>

## References

1. Abdulmanova, I. and Igosheva, E., 2021. Comparison of bog phytocenosis ecotopes parameters and peat deposit depths of the Beloe bog (Perm region, Russia). *Anthropogenic Transformation of Nature*, 7(1), pp. 48–64. <https://doi.org/10.17072/2410-8553-2021-1-48-64>. (in Russian)

2. Aprodov V.A. 1948. *O rechnoy seti v sredney chasti zapadnogo sklona Urala i Priuralya*, in *Materialy po geomorfologii Urala* [About the river network in the middle of the western slope of the Urals and the PreUrals]. Moscow, Gosgeolizdat publ. pp. 219–224. (in Russian)

3. Babenyshv, V., Volkova, G., Kolodyazhnaya, L., Marinskaya, N., and Tarantin, V., 2017. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta RF. Masshtab 1:200 000. Vtoroe pokolenie. Seriya Permskaya. List O-40-XXV (Chaikovskiy). Obyasnitel'naya zapiska* [State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1: 200,000. Second generation. Perm series. Sheet O-40-XXV (Tchaikovsky). Interpretativenote]. Moscow, Moscow Branch of FSBI RGRI. 101 p. (in Russian)

4. Bader, O., 1957. Khronologiya formirovaniya alluvialnykh terras na Urale v arkheologicheskom osveshchenii [Chronology of the formation of alluvial terraces in the Urals in the archaeological review]. *Trudy Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. (XIII), pp. 307–314. (in Russian)

5. Varvarina, E., Vyazovkin, L. and Golubev, S., 1957. *Otchet o rezul'tatakh inzhenerno-geologicheskikh issledovaniy, provedennykh Yelovskoy partiei v zone proektiruемого Votkinskogo vodokhranilishcha (levoberezh'e r. Kamy na uchastke ot g. Osy do s. Saigatka)* [Report on the results of engineering and geological researches conducted by the Yelovskaya party in the area of the projected Votkinsk reservoir (left bank of the Kama River in the area from Osa to Saigatka)]. Moscow, MinGeo of the USSR publ. 800 p. (in Russian)

6. Velichko, A.A. (2009) *Paleoklimaty i paleolandshafty vnetropicheskogo prostranstva Severnogo polushariya. Pozdnyy pleistotsen-golotsen* [Paleoclimates and paleoenvironments of extra-tropical regions of the Northern Hemisphere. Late Pleistocene – Holocene. Atlas-monograph]. Moscow, GEOS. (in Russian).

7. Vodolazskaya, V., Teterin, I., Kirillov, V., Lukyanova, L. et al. 2015. *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiiskoi Federatsii. Masshtab 1:1 000 000 (trete pokolenie). Seriya Uralskaya. List O-40 – Perm. Obyasnitel'naya zapiska* [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1000000 (third generation). Ural series. Sheet O-40 – Perm. Explanatory letter]. SPb, VSEGEI publ. 497 p. (in Russian)

8. Generalov, P., 1972. *Razrez pozdnego kainozoya Kolvo-Visherskogo i Verkhnepecherskogo basseinov* [Section of the Late Cenozoic of the Kolvo-Vishersky and Verkhnepechersky basins]. *Ufa, BFAN*. IV, pp. 81–98. (in Russian)

9. Genkel, A. and Lebedeva, A., 1940. *O vozraste torfyanykh otlozheniy v allyuyuyah Kamy* [About the age of

peat deposits in the Kama alluvium]. *Uchenye zapiski*. IV (1), pp. 153–165. (in Russian)

10. Genkel, A., 1957. Torfyaniki voronok Kungurskogo karsta [Peat bogs of the funnels of the Kungur karst]. *Zemlevedenie*. IV, pp. 81–98. (in Russian)

11. Genkel, A., 1974. Bolota Permskoy oblasti [Swamps of the Perm region]. *Biogeografiya i kraevedenie. Permskiy pedagogicheskiy institut*. (2), pp. 4–85. (in Russian)

12. Genkel, A., Krasovskii, P., 1934. Materialy po izucheniyu rastitel'nosti drevnej terrasy r. Kamy i eyo torfyanykh bolot [Materials on the study of vegetation of the ancient terrace of the Kama River and its peat bogs]. *Izvestiya Biologicheskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta pri Permskom gosudarstvennom universitete*. 9 (1-3), pp. 51–60. (in Russian)

13. Gerasimov D., 1926. Geobotanicheskoe issledovanie torfyanykh bolot Urala [Geobotanical study of peat bogs in the Urals]. *Torfyanoe delo*. (3), pp. 53–58. (in Russian)

14. Gitterman, R., 1953. Nekotorye dannye po istorii rastitel'nosti nizov'ev r. Chusovoj v chetvertichnoe vremya [Some data on the vegetation history of the lower reaches of the Chusovaya River in Quaternary time]. *Byulleten' komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. (17), pp. 91–100. (in Russian)

15. Golubeva, L., 1956. Rezul'taty sporovopyl'cevykh analizov nekotorykh chetvertichnykh otlozhenij v Kishertskom rajone Molotovskoy oblasti [Results of spore-pollen analyses of some quaternary sediments in the Kishertsky district of the Molotov region]. *Izvestiya Estestvenno-Nauchnogo Instituta pri Molotovskom gosudarstvennom universitete im. A.M. Gor'kogo*. 13(9), pp. 175–190. (in Russian)

16. Goretskii, G., 1964. *Allyuvij velikih antropogenovykh prarek Russkoj ravniny. Prareki Kamskogo bassejna* [Alluvium of the great anthropogenic prarivers of the Russian Plain. Prarivers of the Kama basin]. Moscow, Science publ. 416 p. (in Russian)

17. Gromov, V., 1948a. Paleontologo-stratigraficheskoe izuchenie terras v nizov'yah r. Chusovoj (Ural) [Paleontological and stratigraphic study of terraces in the lower reaches of the Chusovaya River (Ural)]. *Byulleten' komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. (11), pp. 29–48. (in Russian)

18. Gromov, V., 1948b. *Paleontologicheskoe i arheologicheskoe obosnovanie stratigrafii kontinental'nykh otlozhenij chetvertichnogo perioda na territorii SSSR* [Paleontological and archaeological substantiation of the stratigraphy of continental deposits of the Quaternary period on the territory of the USSR]. *Trudy GIN AN SSSR*. (64), 521 p.

19. Grosswald, M., 2009. Ice sheets in the Russian North and North-East during the last Great Chill. *Materials of glaciological studies*. 106. 152 p. (in Russian).

20. Danilova, M., 1948. Bolota doliny reki Kamy [Swamps of the Kama River Valley]. *Izvestiya Estestvennonauchnogo instituta pri Permskom universitete*. 12(6), pp. 253–268. (in Russian)

21. Danilova, M., 1964. Bolota yugo-zapadnykh rajonov Permskoy oblasti [Swamps of the south-western districts of the Perm region]. *Uchyonye zapiski Permskogo universiteta*. 114, pp. 79–91. (in Russian)

22. Demakov, D., Lychagina, E., Kopytov, S., Nazarov, N., Chernov, A., Trofimova, S., Lapteva, E. and Zareckaya, N. 2016. *Reconstruction of the natural environment of ancient and medieval societies in the Upper Kama basin. Ecology of ancient and traditional societies. materials of the V International Scientific Conference*. 5, pp. 92–97. (in Russian)

23. Demakov, D., Lychagina, E. and Lapteva, E., 2019. Pervye itogi raskopok na mezoliticheskoy stoyanke Kosa II [The first results of excavations at the Mesolithic site of Kos II]. *Trudy Kamskoj arheologo-etnograficheskoy ekspedicii*. (15), pp. 4–10. <https://doi.org/10.24411/2658-7637-2019-11501> (in Russian)

24. Yelovicheva, Ya., 1991. Istoriya razvitiya prirodnoj sredy pozdne- i poslednikov'ya Permskoy oblasti [History of the development of the natural environment of the late and post-Glacial Perm region]. *Karbonatnaya gazha SSSR* [Carbonate clay of the USSR]. Perm, Perm Polytechnic Institute publ., pp. 66–78. (in Russian)

25. Zareckaya, N., Lychagina, E., Demakov, D., Kosincev, P., Lapteva, E., Trofimova, S., and Chernov, A., 2019. Kosinskie stoyanki v kontekste mezolita verhnego Prikam'ya: prirodnaya sreda i novye dannye [Kosinsky sites in the context of the Mesolithic of the Upper Kama region: natural environment and new data]. *V Severnyj arheologicheskij kongress*. Hanty-Mansijsk, pp. 322–325. (in Russian)

26. Zareckaya, N., Lychagina, E., Lapteva, E., Trofimova, S., and Chernov, A., 2020. Pojma Kamy: rekonstrukciya sredy obitaniya drevnih i srednevekovykh soobshchestv srednego Predural'ya [Kama Floodplain: reconstruction of the habitat of ancient and medieval communities of the Middle Urals]. *Rossijskaya arheologiya*. (1), pp. 44–59. (in Russian)

27. Ziling, D., Kapitanova, K., Kulagin, S., Galushkin, Yu., Simonov, A. and Korganova, L., 1960. *Otchet o rezul'tatah inzhenerno-geologicheskikh issledovanij, provedennykh Kamskoj partijей v zone proektiruemogo Verhne-Kamskogo vodohranilishcha (na uchastke ot s. Bondyug do s. Gajny) v 1958–59 gg.* [Report on the results of engineering and geological researches conducted by the Kama Party in the area of the projected Upper Kama reservoir (on the section from Bondyug village to Gaina village) in 1958–59]. Moscow, MinGeo of the USSR publ., 830 p. (in Russian)

28. Yahimovich V. (ed.), 1977. *Itogi biostratigraficheskikh i fizicheskikh issledovanij pliocena i plejstocena Volgo-Ural'skoj oblasti* [Results of biostratigraphic and physical studies of the Pliocene and Pleistocene of the Volga-Ural region]. Ufa, BBAS publ. 157 p. (in Russian)

29. Kvasov, D., 1975. *Pozdnechetvertichnaya istoriya krupnykh ozer i vnutrennih morej Vostochnoj Evropy* [Late Quaternary history of large lakes and inland seas of Eastern Europe]. Leningrad, Science publ. 280 p. (in Russian)

30. Kokarovcev, V., 1992. *Geologiya i resursy golocenovyh agrokarbonatov Permskogo Predural'ya: monografiya* [Geology and resources of Holocene agrocarnates of the Permian Urals: monograph]. Ekaterinburg, The Center of Science and Technology. creativity of youth Perm. Polytechnic. in-te publ. 215 p. (in Russian)
31. Kopytov S., 2016. *Prostranstvenno-vremennaya izmenchivost' geosistem doliny verhnej Kamy* [Spatial and temporal variability of geosystems of the Upper Kama Valley]. Ph.D. of Sciences in Geography. Perm, 178 p. (in Russian)
32. Korzhinskiy, S., 1887. Predvaritel'nyj otchet o pochvennyh i geobotanicheskikh issledovaniyah 1886 goda v guberniyah Kazanskoj, Samarskoj, Ufimskoj, Permskoj i Vyatskoj [Preliminary report about soil and botanical research in Samar, Kazan, Ufa, Perm, Vyatka regions at 1886]. *Trudy obshchestva estestvoispytatelej pri Kazanskom universitete*. 16(6), pp. 1–72. (in Russian)
33. Korzhinskiy, S., 1891. Severnaya granica chernozemnostepnoj oblasti vostochnoj polosy Evropejskoj Rossii v botaniko-geograficheskom i pochvennom otnoshenii: II Fitogeograficheskie issledovaniya v guberniyah Simbirskoj, Samarskoj i otchasti Vyatskoj [North frontier of east chernozem region of the eastern band of European part of Russia in the botanical and soil aspects: Second phitogeographical research in Simbirsk, Samar region and part of Vyatka region]. *Trudy obshchestva estestvoispytatelej pri Kazanskom universitete*. 22 (6), pp. 1–201. (in Russian)
34. Krapivner R., 1961. Problema soedineniya bassejnov Kamy, Vychehdy i Pechory v chetvertichnoe vremya i periglacial'nye otlozheniya bassejna Kamy [The problem of connecting the Kama, Vychehda and Pechora basins in Quaternary time and periglacial deposits of the Kama basin]. *Byulleten' MOIP. Otdela geologii*. XXXVI (2). P. 81–101. (in Russian)
35. Krapivner, R., Zajonc, I., Bezrodnov, V., 1960. Otchet o rezul'tatah inzhenerno-geologicheskikh issledovaniy, provedennyh Visherskoj partiej v zone proektiruemogo Verhne-Kamskogo vodohranilishcha v 1958–59 g.g. [Report on the results of engineering and geological researches conducted by the Vishera Party in the area of the projected Verkhne-Kama reservoir in 1958–59] (in Russian)
36. Krasnov, I., 1948. Chetvertichnye otlozheniya i geomorfologiya Kamsko-Pechorsko-Vychehodskogo vodorazdela i prilgayushchih territorij [Quaternary deposits and geomorphology of the Kama-Pechora-Vychehda watershed and adjacent territories]. *Materialy po geomorfologii Urala*. Moscow: Gosgeolizdat publ. pp. 47–87. (in Russian)
37. Krasovskiy, P., Sergeeva, A. 1933. Ob oshibochnosti otneseniya k lesostepi Krasnoufimskoj i Kungurskoj territorij Priural'ya [About the erroneous attribution to the forest-steppe of the Krasnoufimskaya and Kungur territories of the Preurals]. *Izvestiya Permskogo biologicheskogo nauchno-issledovatel'skogo institute*. 8(6–8), pp. 265–276. (in Russian)
38. Lapteva, E., Zareckaya, N., Kosincev, P., Lychagina, E. and Chernov, A., 2017. The first data on the dynamics of vegetation of the Upper Kama region in the Middle and late Holocene. *Ecology*, (4), pp. 267–276. (in Russian)
39. Lebedeva A., 1948. *Torfyanje bolota v doline srednego techeniya reki Kamy* [Peat bogs in the valley of the middle course of the Kama River]. Ph. D. Dissertation of Sciences in Biology. Perm, 195 p.
40. Lider, V., 1976. *Chetvertichnye otlozhenija Urala* [Quaternary deposits of the Urals]. Moscow, Nedra publ. 137 p. (in Russian)
41. Lychagina, E., Demakov, D., Chernov, A., Zareckaya, N., Kopytov, S., Lapteva, E. and Trofimova S., 2021. Habitat of ancient man in the Upper Kama basin: reconstruction experience. *Bulletin of Archeology, Anthropology and Ethnography*, 1(52), pp. 5–19. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2021-52-1-1> (in Russian)
42. Lychagina, E., Zareckaya, N., Trofimova, S., Chernov, A., Lapteva, E., and Zinov'ev, E., 2016. Paleoeological researches in the area of Chashkinsky Lake (Middle Urals). *Seventh Bersov readings: Materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation*. Ekaterinburg, Russia, pp. 294–302. (in Russian)
43. Lychagina, E., Zareckaya, N., Chernov, A. and Lapteva, E., 2014. Reconstruction of natural conditions in the area of Lake Chashkin in the Neolithic era. Natural environment and models of adaptation of lake settlements in the Mesolithic and Neolithic forest zone of Eastern Europe: *Proceedings of the International Scientific Conference*. St. Petersburg, Periphery, pp. 15–19. (in Russian)
44. Lychagina, E., Lapteva, E., Zareckaya, N., Kopytov, S., Chernov, A., Trofimova, S. and Demakov, D., 2020. Reconstruction of the natural environment of the Upper Kama region in the Holocene according to the multidisciplinary study of the Levata section. *Ecology of Ancient and Traditional Societies: Proceedings of the VI International Scientific Conference*. Tyumen, FITC Tyumen Scientific Center SB RAS, pp. 75–78. (in Russian)
45. Lychagina, E., Chernov, A., Zareckaya, N., Lapteva, E. and Trofimova, S., 2015. Chashkinskoe Lake and ancient man in the Holocene. Neolithic cultures of Eastern Europe: chronology, paleoecology, traditions: *materials of the International Scientific Conference*. St. Petersburg, pp. 183–188. (in Russian)
46. Maleev, K., Usoltsev, V., Baranovskikh, E. 2009. Forests of Perm region – state and ways of optimization. In: *Botanicheskie issledovaniya na Urale. Materialy regionalnoj s mezhdunarodnym uchastiem konferencii, posvyazhennoi pamyati P.L. Gorchakovskogo* [Botanical studies in the Urals. Materials of the regional conference with international participation dedicated to the memory of P.L. Gorchakovsky] 10–12 November 2009. Perm, Russia. Perm State University, pp. 220–223. (in Russian)
47. Markov, K., Lazukov, G. and Nikolaev, V., 1965. *Chetvertichnyi period (lednikovyi period – antropogenovyi period)* [Quaternary period (Ice Age – Anthropogenic period)]. T. 1. Moscow, Moscow State University Press. 371 p. (in Russian)

48. Minina, M., Subetto, D., Kosheleva, E. and Kuznetsov, D., 2018. Formation of the «PALEOLADOGA» database for GIS paleolimnological reconstructions. *Geographical bulletin*, (2), pp. 18–27. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2018-2-18-27>
49. Nazarov, N., 2006. Geografiya Permskogo kraya. Ch. I. Prirodnaya (fizicheskaya) geografiya [Geography of the Perm region. Part. I. Natural (physical) geography]. Perm, PSU publ. 137 p. (in Russian)
50. Nazarov, N. and Kopytov, S., 2019. The use of remote sensing data in the study of river network reorganization (by example of the Upper Kama). *Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 16 (1), pp. 105–117. <https://doi.org/10.21046/2070-7401-2019-16-1-105-117> (in Russian)
51. Nazarov, N. and Kopytov, S., 2020. History of the channel systems reorganization of the Kama-Keltma lowland in the Late Pleistocene – Holocene. *Geographical bulletin*, 4 (55), pp. 6–17. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2020-6-17> (in Russian)
52. Nazarov, N. and Kopytov, S., 2016. The problem of determining the age of floodplain generations. *Bulletin of the Udmurt University. Biology series. Earth Sciences*, 26 (3), pp. 122–126 (in Russian)
53. Nazarov, N. and Kopytov, S., 2020. Stages of River Network Formation of the Upper Kama River Basin in the Pleistocene. *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki*, 162 (1), pp. 180–200. <https://doi.org/10.26907/2542-064X.2020.1.180-200> (in Russian)
54. Nazarov, N., Kopytov, S., ZHujkova, I. and Chernov, A., 2020. Pleistocene drainage channels in the Southern part of the Keltminskaya hollow (Kamsko-Vychegodskoe interfluve). *Geomorphology*, (4), pp. 74–88. <https://doi.org/10.31857/S0435428120040070> (in Russian)
55. Nazarov, N., Kopytov, S. and Chernov, A., 2016. On the age of floodplains of discontinuous and dynamic development (a case study of the Upper Kama). *Geographical bulletin*, 3 (38), pp. 15–27. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2016-3-15-27> (in Russian)
56. Ovesnov, S. 2009. Kungur forest-steep: phenomenon or phantom? In: *Botanicheskie issledovaniya na Urale. Materialy regionalnoy s mezhdunarodnym uchastiem konferencii, posvyazhennoi pamyati P.L. Gorchakovskogo* [Botanical studies in the Urals. Materials of the regional conference with international participation dedicated to the memory of P.L. Gorchakovsky] 10–12 November 2009. Perm, Russia. Perm State University, pp. 270–275. (in Russian)
57. Ponomarev, A. 1948. Lesostepnoj kompleks severnoj okrainy Kungurskoj lesostepi [Forest-steep complex of Kungur forest-steep]. *Izvestiya Estestvennonauchnogo instituta pri Permskom universitete*. 12 (6), pp. 225–233. (in Russian)
58. Ryabkov, N., 1976. Drevnie prilednikovye bassejny mezhdurech'ya Kamy, Pechory, Vychehgy i ih relikty [Ancient glacial basins between the Kama, Pechora, Vychehgy and their relicts, in Bulletin Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda]. *Bulleten' Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. 45, pp. 94–105. (in Russian)
59. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh 2022620724 Rossijskaya Federaciya. Baza dannykh paleoarkhivov pozdnego pleistotsena i golotsena Permskogo Prikam'ya – PaleoPerm: № 2022620519 [Certificate of state registration of the database No. 2022620519 Russian Federation. The database of Late Pleistocene and Holocene paleoarchives in the Perm Kama region – PaleoPerm]: zayavl. 25.03.2022: opubl. 05.04.2022 / P. Yu. Sannikov, S. V. Kopytov, E. A. Mekhonoshina, L. S. Shumilovskikh; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe avtonomnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya «Permskii gosudarstvennyi natsional'nyi issledovatel'skii universitet». (in Russian)
60. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii bazy dannyh № 2021620197 Rossijskaya Federaciya. Baza paleogeograficheskikh, paleoekologicheskikh i geoarheologicheskikh dannyh PaleoAltai: № 2020622374 [Certificate of state registration of the database No. 2021620197 Russian Federation. PaleoAltai database of paleogeographic, paleoecological and geoarchaeological data PaleoAltai]: zayavl. 24.11.2020: opubl. 01.02.2021 / N. A. Rudaya, I. M. Grekov, A. I. Volkova; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe uchrezhdenie nauki Institut arheologii i etnografii Sibirskogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk. (in Russian)
61. Stepanov, A., 1976. Pliocen(?)–plejstocenovyie otlozheniya mezhdurech'ya Pechory i Kolvy [Pliocene(?)–Pleistocene deposits of the Pechora and Kolva interfluve]. *Voprosy stratigrafii i korrelyacii pliocenovykh otlozhenij severnykh i yuzhnykh chastej Predural'ya*, pp. 62–85. (in Russian)
62. Storozheva, M., 1962. O vozraste pervoj nadpojmennoj terrasy doliny reki Kamy, po dannym analiza pyl'cy v torfe [Notes of the Sverdlovsk branch of the All-Union Botanical Society.]. *Zapiski Sverdlovskogo otdeleniya Vsesoyuznogo botanicheskogo obshchestva*. (2), pp. 115–123. (in Russian)
63. Yahimovich, V., Lider, V. (ed.), 1965. *Stratigrafiya chetvertichnykh (antropogenovykh) otlozhenij Urala* [Stratigraphy of quaternary (anthropogenic) deposits of the Urals]. Moscow, Nedra. 250 p. (in Russian)
64. Trofimova, S., Zareckaya, N., Lapteva, E., Lychagina, E. and Chernov, A., 2019. Experience in the use of paleoecological research methods for the reconstruction of the Holocene natural environment. *Ecology*, (6), pp. 438–445. <https://doi.org/10.1134/S036705971906012X> (in Russian)
65. Shumilovskikh, L. and Sannikov, P., 2018. Istoriya Kungurskoj lesostepi v golocene: problematika, podhody i pervye rezul'taty [The history of the Kungur forest-steppe in the Holocene: problems, approaches and first results]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki*. 42(4), pp. 487–496. (in Russian)
66. Yakovlev, S., 1956. *Osnovy geologii chetvertichnykh otlozhenij Russkoj ravniny* [Basics of the Quater-

nary geology of the Russian Plain]. Leningrad, VSEGEI publ. 314 p. (in Russian)

67. Yahimovich, V., Nemkova, V. and Semenov, I., 1973. *Stratigrafiya pliocen-plejstocenovyh otlozhenij Timano-Ural'skoj oblasti i ih korrelyaciya po Predural'yu* [Stratigraphy of Pliocene-Pleistocene deposits of the Timan-Ural region and their correlation by the Pre-Urals]. Moscow, Nauka. 100 p. (in Russian)

68. Yahimovich, V., Nemkova, V. and Yakovlev, A., 1988. *Regional'nye podrazdeleniya novoj stratigraficheskoy skhemy plejstocena Predural'ya i nekotorye opornye razrezy* [Regional subdivisions of the new Pleistocene Pre-Urals stratigraphic scheme and some reference sections]. Ufa, BNC UrO AN SSSR. 65 p. (in Russian)

69. Binney, H., Edwards, M. and Willis, K., 2008. Establishing a Northern Eurasian paleoecological database: The pollen data. *PAGES news*, 13 (3), pp. 34–34. <https://doi.org/10.22498/pages.16.3.34>

70. Blarquez, O., Vanni re, B., Marlon, J., Daniau, A., Power, M., Brewer, S. and Bartlein, P., 2014. paleofire: An R package to analyse sedimentary charcoal records from the Global Charcoal Database to reconstruct past biomass burning. *Computers & Geosciences*, 72, pp. 255–261. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2014.07.020>

71. Diepenbroek, M., Grobe, H., Reinke, M., Schindler, U., Schlitzer, R., Sieger, R. and Wefer, G., 2002. PANGAEA – an information system for environmental sciences. *Computers & Geosciences*, 28(10), pp. 1201–1210. [https://doi.org/10.1016/S0098-3004\(02\)00039-0](https://doi.org/10.1016/S0098-3004(02)00039-0)

72. Nazarov, N., Kopytov, S., Zhuikova, I. and Chernov, A., 2019. History of the channel systems formation of the Kama-Keltma lowland in the Late Pleistocene. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 321 (1), pp. 012023. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/321/1/012023>

73. Panin, A., Astakhov, V., Lotsari, E., Komatsu, G., Lang, J. and Winsemann, J., 2020. Middle and Late Quaternary glacial lake-outburst floods, drainage diversions and reorganization of fluvial systems in northwestern Eurasia. *Earth-Science Reviews*, 201, p. 103069. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103069>

74. Power, M., Marlon, J., Bartlein, P. and Harrison, S., 2010. Fire history and the Global Charcoal Database: A new tool for hypothesis testing and data exploration. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 291 (1–2), pp. 52–59. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2009.09.014>

75. Reimer, P., Austin, W., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R., Friedrich, M., Grootes, P., Guilderson, T., Hajdas, I., Heaton, T., Hogg, A., Hughen, K., Kromer, B., Manning, S., Muscheler, R., Palmer, J., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R., Richards, D., Scott, E., Southon, J., Turney, C., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., K hler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S., 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62 (4), pp. 725–757. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.41>

76. Rudaya, N., Krivonogov, S., S łowiński, M., Cao, X., Zhilich, S., 2020. Postglacial history of the Steppe Altai: Climate, fire and plant diversity. *Quaternary Science Reviews*, 249, p. 106616.

<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2020.106616>

77. Schmidt, M., Shumilovskikh, L., Pereskokov, M., Sannikov, P., Abdulmanova, I. and Giesecke, T. Holocene vegetation history of Uinskoe mire, cis-Urals, European Russia. In prep.

78. Schweingruber, Fritz Hans (2007): Tree-ring chronology of *Pinus sylvestris* (Scotch pine) compiled from tree samples VISHERPS. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, PANGAEA. Available from:

<https://doi.org/10.1594/PANGAEA.601330> [Accessed 20th January 2022].

79. Shumilovskikh, L., Sannikov, P., Efimik, E., Shestakov, I. and Mingalev, V., 2021. Long-term ecology and conservation of the Kungur forest-steppe (pre-Urals, Russia): case study Spasskaya Gora. *Biodiversity and Conservation*, 30 (13), pp. 4061–4087.

<https://doi.org/10.1007/s10531-021-02292-7>

80. Shumilovskikh, L., Schl tz, F., Lorenz, M. and Tomaselli, M., 2019. Non-pollen palynomorphs notes: 3. Phototrophic loricate euglenoids in paleoecology and the effect of acetolysis on *Trachelomonas loricata*. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 270, pp. 1–7.

<https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2019.06.017>

81. Shumilovskikh, L., Schmidt, M., Pereskokov, M. and Sannikov, P., 2020. Postglacial history of East European boreal forests in the mid-Kama region, pre-Urals, Russia. *Boreas*, 49 (3), pp. 526–543.

<https://doi.org/10.1111/bor.12436>

82. Stuiver, M., Reimer, P. and Reimer, R., 2021. CALIB 8.2 [WWW program]. Available from: <http://calib.org> [Accessed 28<sup>th</sup> November 2021]

83. Svendsen, J., Alexanderson, H., Astakhov, V., Demidov, I., Dowdeswell, J., Funder, S., Gataullin, V., Henriksen, M., Hjort, C., Houmark-Nielsen, M., Hubberten, H., Ingolfsson, O., Jakobsson, M., Kj er, K., Larsen, E., Lokrantz, H., Lunkka, J.-P., Lysa, A., Mangerud, J., Matiouchkov, A., Murray, A., Moller, P., Nielsen, F., Nikolskaya, O., Polyak, L., Saarnisto, M., Siegert, C., Siegert, M., Spielhagen, R. and Stein, R., 2004. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia. *Quaternary Science Reviews*, 23 (11–13), pp. 1229–1271.

<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2003.12.008>

84. Svendsen, J., Heggen, H., Hufthammer, A., Mangerud, J., Pavlov, P. and Roebroeks, W., 2010. Geoarchaeological investigations of Palaeolithic sites along the Ural Mountains – On the northern presence of humans during the last Ice Age. *Quaternary Science Reviews*, 29 (23–24), pp. 3138–3156.

<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2010.06.043>

85. Syrykh, L.S., Subetto, D.A. and Nazarova, L., B. 2021. Paleolimnological studies on the East European Plain and nearby regions: the Paleolake Database. *Journal of Paleolimnology*, 65 (3), pp. 369–375.

<https://doi.org/10.1007/s10933-020-00172-8>

86. Williams, J., Grimm, E., Blois, J., Charles, D., Davis, E., Goring, S., Graham, R., Smith, A., Anderson, M., Arroyo-Cabrales, J., Ashworth, A., Betancourt, J., Bills, B., Booth, R., Buckland, P., Curry, B., Giesecke, T., Jackson, S., Latorre, C., Nichols, J., Purdum, T., Roth, R., Stryker, M. and Takahara, H., 2018. The Neotoma Paleocology Database, a multiproxy, international, community-curated data resource. *Quaternary Research*, 89 (1), pp. 156–177. <https://doi.org/10.1017/qua.2017.105>

Статья поступила в редакцию 28.02.2022; одобрена после рецензирования 15.03.2022; принята к публикации 23.03.2022.

The article was submitted 28.02.2022; approved after reviewing 15.03.2022; accepted for publication 23.03.2022.