

ХРОНОСТРАТИГРАФИЯ, ПАЛЕОПЕДОГЕНЕЗ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯЦИИ ПОЧВЕННО-ОСАДОЧНЫХ СЕРИЙ СРЕДНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКОГО ПАМЯТНИКА ХОТЫЛЁВО I

© 2026 г. М. А. Коркка^{1, *}, С. Н. Седов², Т. В. Романис³, М. Хайн⁴, Л. А. Савельева¹,
Я. Д. Иванов⁵, А. К. Очередной⁵

¹Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

²Институт геологии Национального автономного университета Мексики, Койоакан, Мехико, Мексика

³Институт Мерзлотоведения им. П. И. Мельникова СО РАН, Якутск, Россия

⁴Люнебургский университет Леуфана, Люнебург, Германия

⁵Институт истории материальной культуры РАН, Санкт-Петербург, Россия

*e-mail: maria.a.korkka@gmail.com

Поступила в редакцию 08.10.2025

После доработки 16.02.2026

Принята к публикации 10.03.2026

Аннотация. Почвенно-осадочная серия археологического памятника среднего палеолита Хотылёво I включает пять педогенетических уровней MIS 5a—MIS 1: ранневалдайские органогенные озерно-болотные отложения MIS 5a и связанные с ними синседиментационные гидроморфные палеопочвы; педокомплекс интерстадиальных почв MIS 3, состоящий из двух развитых палеопочв, одна из которых имеет сложную полигенетическую историю формирования; блок эфемерных, слабо развитых глеевых палеопочвенных горизонтов MIS 2; этап поздневалдайского почвообразования, без ярких признаков оглеения или криогенеза, в виде горизонта Bw трубчевской палеопочвы. На основании выделенных палеопочвенных маркеров была составлена сводная почвенно-стратиграфическая колонка памятника Хотылёво I, которая дополняет схему, разработанную А. А. Величко и коллегами в 1961—1997 гг., являясь более подробной в интервале MIS 3—MIS 2. Также была проведена локальная корреляция почвенно-осадочной серии среднего и позднего валдая с разрезами памятников верхнего палеолита Хотылёво 2 и Хотылёво 6. Эта корреляция ставит под сомнение отнесение педоседиментов, вмещающих верхнепалеолитические индустрии, к крутицкой фазе мезинского педокомплекса (MIS 5a), которое предполагали исследователи упомянутых памятников. По результатам наших исследований, данные педоседименты соотносятся с гумусово-аккумулятивным горизонтом палеопочвы MIS 3, что лучше согласуется с представлениями о возрасте верхнего палеолита Восточной Европы.

Ключевые слова: палеопочвы MIS 3; полигенез почв; поздний плейстоцен; палеолит; радиоуглеродное датирование; микроморфология

Финансирование. Исследование проводится в рамках ФНИ ГАН “Север Евразии в каменном веке: проблемы расселения человека, культурной адаптации и технологического развития” (FMZF-2025-0007). Полевые работы поддержаны общественным движением поддержки науки “Проекты Дробышевского”. Микроморфологическое исследование почв выполнено при поддержке базового проекта 126020516709-1.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность Е. И. Куренковой, К. Н. Степановой и К. Н. Гаврилову за активное обсуждение материалов палеолитических памятников и за совместную работу по комплексному изучению и интерпретации позднеплейстоценовых отложений Хотылёво; а также Д. К. Будник за активную помощь на всех этапах подготовки этой публикации. Изучение палеопочв Хотылёво было бы невозможно без постоянной надежной поддержки сотрудников ВДЭ ИИМК РАН, ХАЭ ИА РАН и НПЦ “Хотылёво”. Авторы благодарят Лабораторию геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана им. В. Кёппена, ИНОЗ СПбГУ, за полученные радиоуглеродные данные.

Ссылка для цитирования: Коркка М. А., Седов С. Н., Романис Т. В., Хайн М., Савельева Л. А., Иванов Я. Д., Очередной А. К. (2026) Хроностратиграфия, палеопедогенез и региональные корреляции почвенно-осадочных серий среднепалеолитического памятника Хотылёво I. *Геоморфология и палеогеография*. Т. 57. № 2. С. 260—284. <https://doi.org/10.7868/S2949179726020052>

CHRONOSTRATIGRAPHY, PALEOPEDOGENESIS AND REGIONAL CORRELATIONS IN THE SOIL-SEDIMENTARY SEQUENCES OF THE KHOTYLEVO I MIDDLE PALEOLITHIC SITE

M. A. Korkka^{a, #}, S. N. Sedov^b, T. V. Romanis^c, M. Hein^d, L. A. Savelieva^a,
Ya. D. Ivanov^e, and A. K. Otcherednoy^e

^a*Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia*

^b*Institute of Geology, National Autonomous University of Mexico, University City, Coyoacán, Mexico City, Mexico*

^c*Melnikov Permafrost Institute, Yakutsk, Russia*

^d*Leuphana University Lüneburg, Lüneburg, Germany*

^e*Institute for the History of Material Culture RAS, Saint Petersburg, Russia*

[#]*E-mail: maria.a.korkka@gmail.com*

Received October 08, 2025

Revised February 16, 2026

Accepted March 10, 2026

Abstract. The soil-sedimentary sequence of the Middle Paleolithic archaeological site Khotylevo I includes five pedogenetic levels MIS 5a–MIS 2: MIS 5a Early Valday oxbow lake gyttja and related synsedimentary hydromorphic paleosols; a sequence of interstadial MIS 3 soils consisting of two well-developed paleosols, one of which has a complex polygenetic history of formation; a block of ephemeral, poorly developed MIS 2 gleyic paleosol horizons; and a Late Valday pedogenesis stage, without prominent signs of gleization or cryogenesis, presented by a Bw horizon of Trubchevskaya soil. Based on the highlighted paleosol markers, we compiled a consolidated soil-stratigraphic profile of the Khotylevo I site, which supplements the scheme developed by A. A. Velichko and colleagues in 1961–1997, being more detailed in the MIS 3–MIS 2 interval. The Middle and Late Valday soil-sedimentary sequence presented in the section was used as a tool for local correlation with the Upper Paleolithic sites Khotylevo 2 and Khotylevo 6. This correlation casts doubt on the assignment of pedosediments which contain Upper Paleolithic industries to the Krutitskaya phase of the Mezin soil complex (MIS 5a) by the researchers of the aforementioned sites. Based on the results of our research, these pedosediments correlate with the humus-accumulative horizon of the MIS 3 paleosol, which more closely agrees with the understanding of the age of Eastern Europe's Upper Paleolithic.

Keywords: MIS 3 paleosols; paleosol polygenesis; Late Pleistocene; radiocarbon dating; micromorphology

Funding. This work was supported by the Program of Fundamental Scientific Research of the State Academies of Sciences “The Eurasian north in the Stone Age: problems of human dispersal, cultural adaptation and technological development” (State Assignment No. FMZF-2025-0007). Field work is supported by the social movement for the popularization of science “Drobyshevsky Projects”. Study of soil micromorphology was supported by base project 126020516709-1.

Acknowledgments. The authors extend their deep gratitude to E. I. Kurenkova, K. N. Stepanova and K. N. Gavrilov for their active discussion of Paleolithic site materials and for collaborating in the comprehensive study and interpretation of Late Pleistocene deposits in Khotylevo, as well as D. K. Boudnik for actively helping during all stages of preparation of this publication. The study of Khotylevo paleosols would not be possible without the unceasing reliable support of our colleagues from the Verkhnedesninskaya Ekspeditsiya (Upper Desna Expedition) of the RAS Institute for the History of Material Culture, the Khotylevskaya Arkheologicheskaya Ekspeditsiya (Khotylevo Archaeological Expedition) of the RAS Institute of Archaeology, and the Khotylevo Center for Applied Research. The authors thank the Köppen Laboratory for the Geomorphological and Paleogeographic Research of the Polar Region and the World Ocean, Institute of Earth Sciences, Saint Petersburg State University, for the obtained radiocarbon data.

For citation: Korkka M. A., Sedov S. N., Romanis T. V., Hein M., Savelieva L. A., Ivanov Ya. D., and Otcherednoy A. K. (2026) Chronostratigraphy, paleopedogenesis and regional correlations in the soil-sedimentary sequences of the Khotylevo I Middle Paleolithic site. *Geomorfologiya i Paleogeografiya*. Vol. 57. No. 2. P. 260–284 (in Russ). <https://doi.org/10.7868/S2949179726020052>

1. ВВЕДЕНИЕ

Средневалдайский интерстадиал — это интервал относительного потепления в течение последнего оледенения (валдай-Würm-Wisconsin-Vistulian), соответствующий морской изотопной стадии 3 (MIS 3). Этот длительный отрезок времени (около 34 тыс. л., согласно данным Lisiecki, Raymo, 2005) является одним из наиболее важных периодов в истории человечества: это эпоха масштабного заселения Европы человеком современного типа, формирования культур верхнего палеолита и исчезновения других видов гоминид (Jöris, Adler, 2008; Joris, Street, 2008; Jöris et al., 2011; Mellars, 2006).

Средневалдайские палеопочвы, сформированные в относительно мягких климатических условиях, являются прекрасным палеоархивом для понимания экологического и хроностратиграфического контекстов. Сохраненная в палеопочвах информация часто связана с культурными горизонтами и незаменима для реконструкции природных условий, в которых формировались палеолитические культуры. К тому же по специфике формирования почвы реагируют не только на глобальные колебания климата, но и сохраняют в строении профиля изменения локальных факторов почвообразования, например ландшафта, естественной смены растительных сообществ, антропогенного воздействия и т.д. Таким образом, корреляция характеристик погребенных почв в почвенно-осадочных сериях повышает пространственное разрешение палеоклиматических реконструкций.

В течение средневалдайского интерстадиала зафиксированы значительные колебания климата, и выделены и датированы геохронологическими методами три продолжительных эпохи потепления (Арсланов, 1992; Velichko et al., 2011; Зарецкая и др., 2019). На территории Западной Европы эти колебания отражены в двух, чаще трех палеопочвенных уровнях, представленных бурым горизонтом Bw (Antoine et al. 2009; Haesaerts et al. 2009; Haesaerts et al., 2010; Antoine et al., 2013; Terhorst et al. 2014; Terhorst et al., 2015). Исследователи коррелируют педогоризонты с периодами потепления в течение MIS 3. Кроме того, в европейских лёссово-почвенных сериях выделяют несколько слабо-развитых глеевых палеопочв конца MIS 3 — начала MIS 2; часть этих разрезов связана с палеолитическими местонахождениями, в них культурные слои совмещаются с палеопочвенными уровнями.

На Восточно-Европейской равнине для среднего валдая изначально были описаны только один педогенетический горизонт (брянская палеопочва) (Величко, Морозова, 1972) и один уровень слабо-выраженного почвообразования для интервала MIS 2 (трубчевская палеопочва) (Величко и др.,

1996). Основными морфологическими особенностями брянской палеопочвы были наличие криогенных деформаций в профиле и ооидная микроструктура (Морозова, 1981).

В более поздних исследованиях почвенно-осадочных серий появляются описания уже нескольких интерстадиальных педогенетических уровней. Например, последовательность маломощных палеопочвенных горизонтов MIS 3, сформированных в овражно-балочной сети и отражающих локальные климатические флуктуации (Седов, 2010). В почвенно-осадочных сериях, приуроченных к относительно спокойным элементам рельефа, выделяются два, а иногда даже три уровня средневалдайского почвообразования (Rusakov et al., 2015; Коркка и др., 2017; Sycheva et al., 2020; Makeev et al., 2021; Сычева и др., 2021; Sedov et al., 2022; Таратунина и др., 2023). Нередко эти палеопочвы сильно нарушались процессами криогенеза, в результате чего они утрачивали значительную часть почвенной памяти (Targulian, Goryachkin, 2004; Targulian 2019).

Чтобы объединить данные о педогенезе на территории Восточно-Европейской равнины во второй половине валдайской ледниковой эпохи в единую педостратиграфическую схему, необходим опорный разрез, включающий как интерстадиальные палеопочвенные уровни, коррелирующие по хронологии с этапами потеплений MIS 3, т.е. отвечающие на глобальные климатические изменения, так и палеопочвенные горизонты MIS 2 как индикаторы региональных кратковременных потеплений на переходных этапах к максимуму оледенения. Помимо геологического значения, такой разрез мог бы играть важную роль в разработке стратиграфических схем для разрезов археологических памятников эпохи палеолита и их корреляции на разных уровнях от локального до континентального.

Для этой цели авторы данной статьи предлагают рассмотреть сводный разрез одного из крупнейших памятников археологии каменного века Евразии — Хотылёво I, расположенного в бассейне Десны (Заверняев, 1978; Праслов, 1984; Очередной, 2010; Otcherednoy et al., 2014; Weiss et al., 2017; Путеводитель..., 2019; Hein et al., 2020; Korkka et al., 2022). Разрез памятника представлен позднеплейстоценовой почвенно-осадочной серией с развернутой последовательностью палеопочв в интервале MIS 3—MIS 2. К нижней части разреза приурочены культурные слои и культуросодержащие горизонты (КСГ) среднего палеолита. В результате комплексного изучения этого памятника получены данные по педостратиграфии и педогенезису, проведен карпологический анализ макроостатков из органического материала MIS 5a, залегающего в основании разреза (Зюганова, 2024), а также с помощью

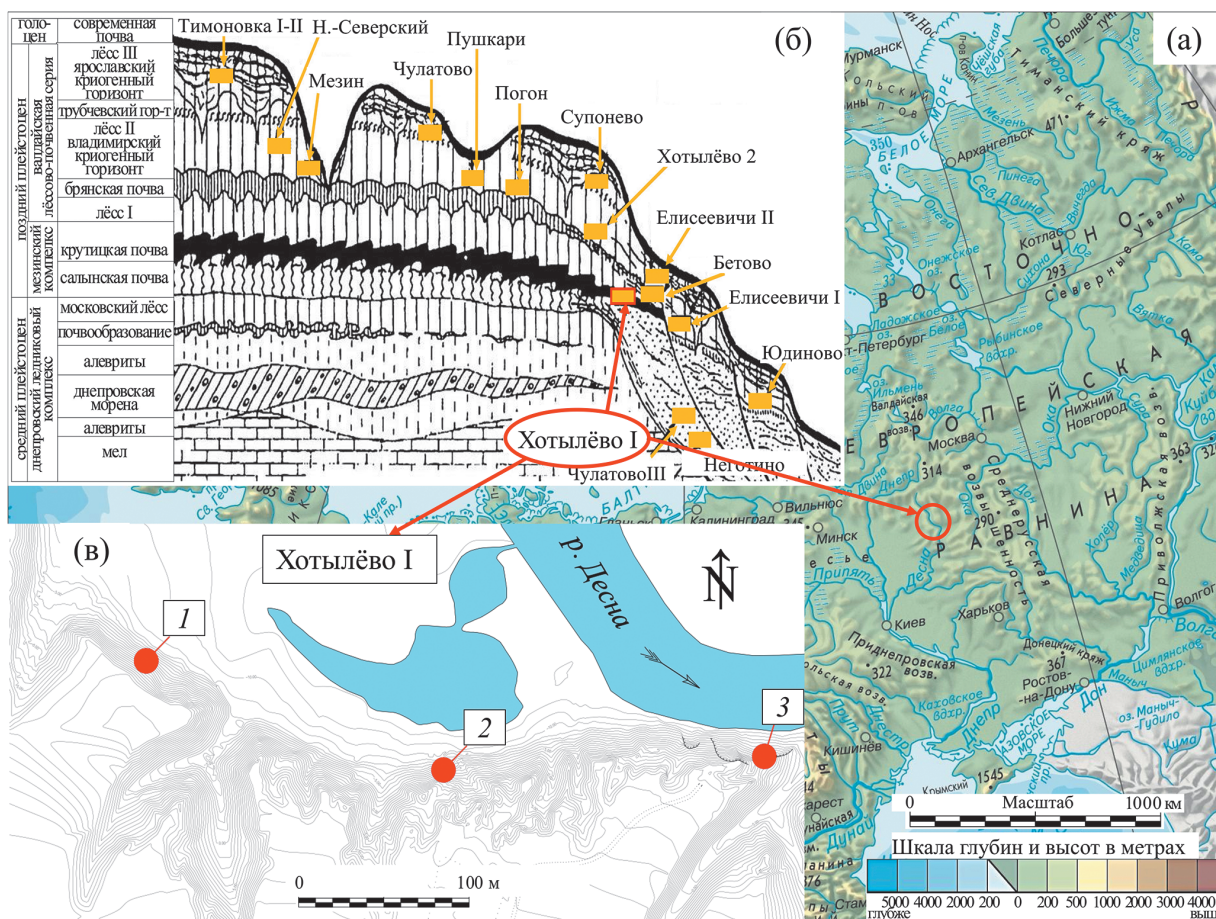


Рис. 1. Карта района исследований: (а) — физическая карта Европы (Европа, 2007); (б) — геоморфологическое и стратиграфическое положение палеолитических стоянок бассейна Десны (составлено Ю. Н. Грибченко и др. (2019) с использованием материалов (Величко 1961а, б; 1973; 1997; Kurenkova et al., 1995); (в) — топографическая карта расположения участков палеолитического памятника Хотылёво I (составлено Е. Блохиным и А. Очередным) (Очередной и др., 2019).

1 — разрез 3, 2 — разрез I-4-2, 3 — разрез Крючка.

Fig. 1. Map of the area of study: (a) — Physical map of Europe (Evropa, 2007); (б) — geomorphologic and stratigraphic position of the Paleolithic sites of the Desna River basin (compiled by Yu. N. Gribchenko et al. (2019) using materials (Velichko 1961a, b; 1973; 1997; Kurenkova et al., 1995); (в) — topographic map of the area locations of the Khotylevo I Paleolithic site (compiled by E. Blokhin and A. Otcherednoy) (Otcherednoy et al., 2019).

1 — section 3; 2 — section I-4-2; 3 — section Kryuchka.

OSL датирования определен возраст отложений MIS 5a–MIS 4 (Hein et al., 2020). Авторами статьи предложена скорректированная версия корреляции разреза Хотылёво I с разрезами других памятников Деснинского района, а также намечены перспективы сопоставления со стратиграфическими схемами европейской лёссово-почвенной формации (Болховская, 1995; Величко и др., 1997).

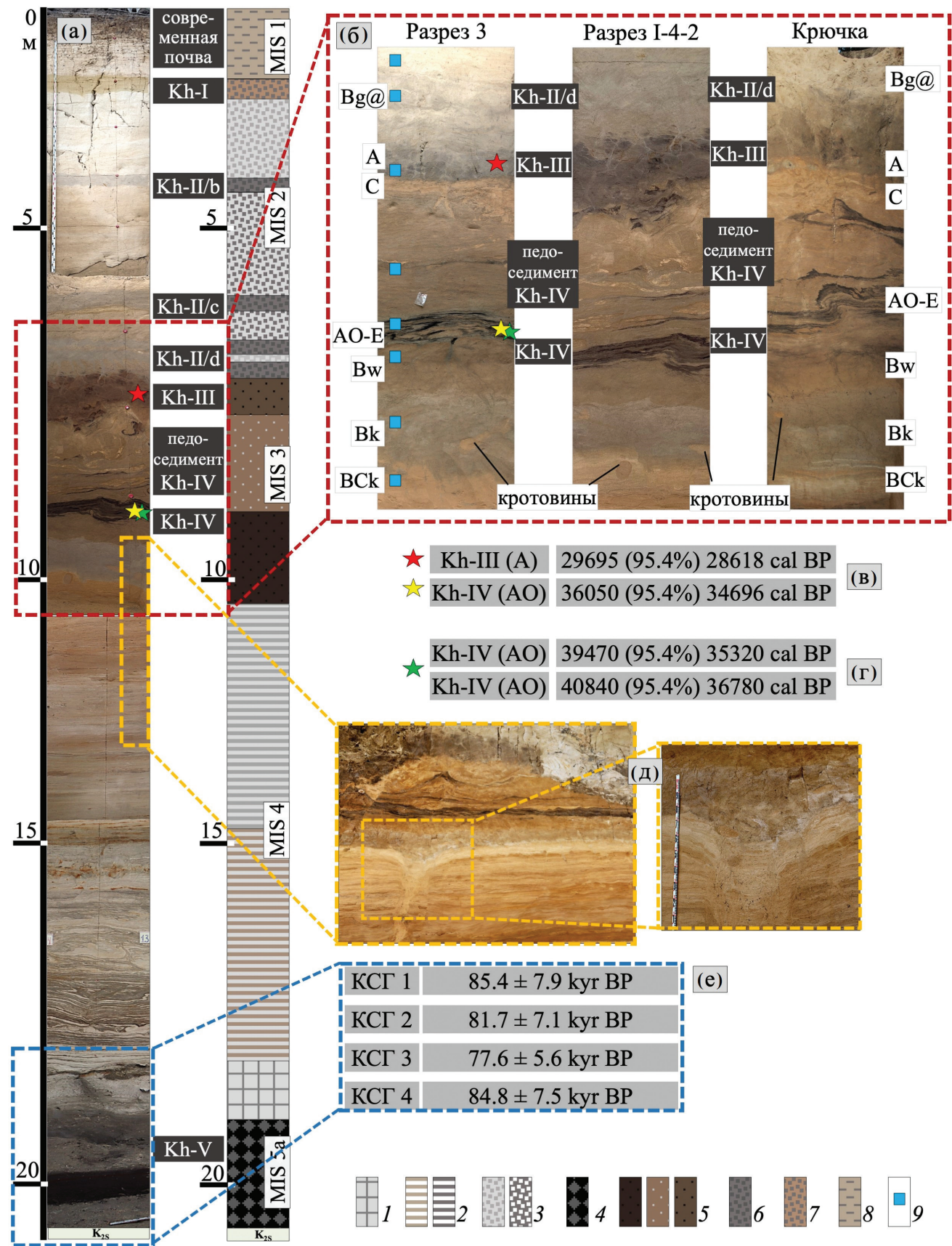
2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Объект исследования

Объектом исследования является сводная почвенно-осадочная серия археологического

памятника среднего палеолита — Хотылёво I. Памятник расположен на северной окраине с. Хотылёво Брянской области, в 18 км к СЗ от г. Брянска (рис. 1). Протяженность памятника вдоль края бровки высокого берега р. Десна — около 1000 м. Абсолютная высота над у. м. — 170–173 м.

Сводный разрез Хотылёво I представлен позднелепистоценовой почвенно-осадочной серией MIS 5a–MIS 1 общей мощностью более 20 м, подстилаемой сеноманскими глауконитовыми песками. К нижней части разреза приурочены культурные слои и КСГ среднего палеолита в виде серии разновременных стоянок. Тип ранневалдайского почвообразования MIS 5a — Khotylevo-V



(далее — Kh-V) — на разных участках памятника различается и зависит от положения в рельефе и степени обводненности: в старичных понижениях залегают озерно-болотные осадки, на более высоких элементах палеорельефа развиты синседиментационные гидроморфные почвы.

Выше по разрезу тонкослоистые пески и супеси MIS 4 подстилают средневалдайский палеопочвенный блок, состоящий из двух педоуровней Khotylevo-IV и Khotylevo-III (далее Kh-IV и Kh-III). Выше эти палеопочвы перекрываются поздневалдайскими лёссовидными алевритовыми супесями, в которых описаны серия слабо развитых глеевых педогоризонтов Khotylevo-IId/c/b (далее — Kh-IId/c/b) и поздневалдайская палеопочва Khotylevo-I (далее — Kh-I), представленная горизонтом Bw. Завершает разрез современная дерново-подзолистая почва (*Albeluvisol*) (ISRIC — World Soil Information, 2022).

Педокомплекс MIS 3 детально изучался в разрезах 3, I-4-2 и Крючка (рис. 1в, рис. 2б). Почвенно-осадочные серии этих участков идентичны, незначительные отличия проявляются в мощности отдельных горизонтов и степени оглеения. Необходимо отметить только разрез Крючка, в котором верхняя часть палеопедокомплекса MIS 2 частично эродирована. Ввиду высокого морфологического сходства между этими участками памятника макро- и микроморфологическое описание и физико-химические характеристики интервала MIS 3—MIS 2 представлены на основании исследований разреза 3 (рис. 2).

2.2. Морфогенетические методы

Полевая морфолого-стратиграфическая диагностика. На данном этапе проводилось исследование палеопочвенных уровней и осадочных слоев, выделялись диагностические горизонты палеопочв. Палеопочвы классифицировались с помощью WRB (ISRIC — World Soil Information, 2022), цветовая

палитра почв определялась по шкале Манселла (Munsell, 2013) во влажном состоянии. В настоящей работе представлено подробное описание верхней части разреза только в интервале MIS 3—MIS 2.

Микроморфология — метод изучения ненарушенного строения почв на микроуровне для тонкой диагностики педогенетических и педоседиментационных процессов (Bronger, Heinkele, 1989). Монолиты размером 4.0×5.0×1.5 см с ненарушенным строением были отобраны из всех палеопочвенных уровней и горизонтов и из осадочных слоев. После сушки монолиты пропитывались в вакууме синтетической смолой Crystal и затем монтировались на больших предметных стеклах 5×7 см, что позволяло получить шлифы размера, соответствующего исходному монолиту, т. е. 4×5 см. Шлифы были изготовлены в Институте геологии Национального автономного университета Мексики, г. Мехико.

Микроморфологические наблюдения проводились с помощью поляризационного микроскопа Olympus BX51 с объективами 2.5×, 4× и 10×. Описания основывались на определениях и терминологии (Bullock et al., 1985), а также на руководстве (Stoops, 2003).

2.3. Физико-химические методы

Образцы для физико-химических исследований отбирались из каждого генетического горизонта палеопочв и из уровней осадконакопления в интервале MIS 3—MIS 2; дополнительно из педоседимента Kh-IV было взято три образца — из верхней, средней и нижней частей.

Гранулометрический состав определяли методом пипетки по Н. А. Качинскому в модификации Почвенного института им. В. В. Докучаева (Вадюнина, Корчагина, 1986). **Определение количества железа, извлекаемого дитионитной вытяжкой**, проводилось в Почвенном институте им. В. В. Докучаева

Рис. 2. Сводный почвенно-стратиграфический разрез археологического памятника среднего палеолита Хотылёво I: (а) — сводный почвенно-стратиграфический разрез Хотылёво I; (б) — ключевые участки памятника с педокомплексом MIS 3; (в) — данные AMS датирования почв Kh-III и Kh-IV; (г) — данные LSC датирования почвы Kh-IV; (д) — крупные клиновидные деформации подстилающие почву Kh-IV; (е) — культуросодержащие горизонты (КСГ) среднего палеолита и данные OSL датирования вмещающих слоев (Hein et al., 2020).

1 — ранневалдайские склоновые делювиальные отложения мела и мергеля, с включением конкреций кремня, 2 — ранневалдайские пески и супеси различного генезиса, 3 — поздневалдайские лёссовидные супеси, 4 — озерно-болотные осадки и синседиментационные гидроморфные почвы MIS 5a, 5 — палеопедокомплекс MIS 3, 6 — глеевый палеопедокомплекс MIS 2, 7 — трубчевская палеопочва, 8 — современная почва (*Albeluvisol*), 9 — место отбора монолитов для микроморфологического исследования.

Fig. 2. Soil-stratigraphic profile of the Khotylevo I Middle Paleolithic archaeological site: (a) — Khotylevo I soil-stratigraphic profile; (б) — key areas of the site with a MIS 3 pedocomplex; (в) — AMS dating data for soils Kh-III and Kh-IV; (г) — LSC dating data for soil Kh-IV; (д) — large wedge-like deformation underlying soil Kh-IV; (е) — Middle Paleolithic cultural horizons (КСГ) and OSL dating data for the containing layers (Hein et al., 2020).

1 — Early Valday slope colluvial deposits of chalk and marl, with inclusions of flint concretions, 2 — Early Valday sands and loamy sands of different geneses, 3 — Late Valday loess-like loamy sands, 4 — MIS 5a lake gyttja deposits and synsedimentary hydromorphic soils, 5 — MIS 3 paleopedocomplex, 6 — MIS 2 gleyic pedocomplex, 7 — Trubchevskaya paleosol, 8 — modern soil (*Albeluvisol*), 9 — location of monolith sampling for micromorphological research.

Табл. 1. Результаты радиоуглеродного датирования палеопочв
Table 1. Results for soil radiocarbon dating

Лабораторный номер	Палеопочва/ Горизонт	Глубина взятия образцов, см	Материал	¹⁴ C возраст, л. н. (BP)	Интервал калиброванного возраста, л. н. (cal BP)
ICA ¹⁴ C-6629	Kh-III (A)	750–755	уголь	24800 ± 220	29695 (95.4%) 28618
ICA ¹⁴ C-5899	Kh-IV (AO)	895–900	общий углерод	30980 ± 300	36050 (95.4%) 34696
LU-10534	Kh-IV (AO)	890–920	ГК	32480 ± 860	39470 (95.4%) 35320
LU-10533	Kh-IV (AO)	890–920	ГК	33890 ± 840	40840 (95.4%) 36780

методом Мера-Джексона (Mehra, Jackson, 1958). Содержание CO₂ карбонатов определено по методу Ф. И. Козловского (1977) в Почвенном институте им. В. В. Докучаева.

2.4. Инструментальное датирование

Радиоуглеродное датирование (табл. 1) было проведено для четырех образцов жидко-сцинтилляционным методом (LSC) в Лаборатории геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана им. В. Кёппена, ИНоЗ СПбГУ (лаб. индекс LU) и методом ускорительной масс-спектрометрии (AMS) в Лаборатории International Chemical Analysis Inc., США (лаб. индекс ICA). Образцы для радиоуглеродного датирования отбирались в соответствии с общепринятыми рекомендациями (Зазовская, 2016). Для AMS датирования в стерильный пакет отбирались три точечных образца из одного генетического горизонта, для LSC датирования отбирались смешанные образцы из толщи генетического горизонта.

LSC методом были продатированы два образца из органоминерального горизонта палеопочвы Kh-IV (с глубины 870–900 см). Даты были получены по гуминовым кислотам (ГК). AMS методом был продатирован дисперсный углистый материал из органоминерального горизонта палеопочвы Kh-III (с глубины 750–755 см), датирующая фракция была выделена с применением ААА метода (acid–alkali–acid, кислота–щелочь–кислота). Для образца палеопочвы Kh-IV (с глубины 890–895 см) из разреза 3 получена AMS дата по общему органическому углероду, датирующая фракция была выделена с применением АО метода (acid only, только кислота).

Калибровка радиоуглеродных данных была сделана в программе OxCal 4.4.4 с применением калибровочной кривой IntCal 20 (Ramsey et al., 2020).

3. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Геолого-геоморфологический контекст

Район исследования расположен в бассейне верхней Десны. Высокий правый берег сложен

сеноманскими глауконитовыми песками и мергелисто-меловыми туронскими отложениями с конкрециями черного кремня (Геологическая ..., 1998). Именно этот черный кремень использовался в разновременных палеолитических индустриях Хотылёво (Заверняев, 1978; Очередной, Воскресенская, 2009). Позднеплейстоценовая аккумулятивная терраса, прислоненная к коренному берегу и сложенная аллювиально-делювиальными ранневалдайскими отложениями и лёссовидными алевритовыми супесями позднего валдая, имеет значительную мощность и сложную историю формирования. В ней описаны палеопочвенные уровни последнего макроцикла, и зафиксирован богатый археологический материал верхнепалеолитического и среднепалеолитического обликов.

3.2 Археологический контекст

Культурные слои и КСГ Хотылёво I с индустриями среднего палеолита, зафиксированные в погребенных почвах, тяжелых суглинках и песках разного генезиса в основании правого коренного берега Десны, связаны с обширной группой микокских индустрий среднего палеолита Евразии (синонимичное обозначение микок/КМГ) (Гладилин, 1985; Евтушенко, 1999; Колесник, 1999; Кухарчук, 1999; Очередной, 2010; Weiss et al., 2017; Hein et al., 2020).

В разновременных индустриях, обнаруженных на разных участках памятника, прослеживается незначительная вариабельность как среди основных категорий и типов орудий, так и в облике первичного расщепления. Такая вариабельность касается как стратиграфического положения разных культурных слоев, так состава коллекций, обнаруженных на разных участках памятника. Традиционное определение Хотылёво I в качестве мастерской по изготовлению каменных орудий (например, Заверняев, 1978) в значительной степени устарело и нуждается в корректировке. Результаты новейших полевых исследований свидетельствуют, что Хотылёво I является группой разновременных среднепалеолитических стоянок, распределенных вдоль участка правого берега Десны. Фактические

границы распространения культурных слоев Хотылёво I до сих пор не известны. Принадлежность группы памятников Хотылёво I к микоку/KMG Евразии определена наличием серий двухсторонне обработанных орудий, относящихся к категории асимметричных разнолезвийных ножей (кайльмессеров, от нем. *keilmesser* — клиновидный нож) (рис. 3б–г). Различия в облике этих орудий и связь этих различий с особенностями внутренней периодизации микока составляют отдельную проблему, для решения которой Хотылёво I подходит как нельзя лучше, в первую очередь из-за различий в условиях залегания, степени сохранности и составе культурных слоев. Кроме кайльмессеров облик индустрий Хотылёво I формируют различные скребла, среди которых есть мелкие угловатые формы, единичные остроконечники (рис. 3а), характерные, в основном, только для верхнего, первого культурного слоя/культуросодержащего горизонта I (далее — КСГ I), подробно изученного лишь на одном из участков памятника, а также развитое леваллуазское центростремительное расщепление, направленное на получение крупных отщепов. Отдельно следует упомянуть пока небольшую, но уже достаточно выразительную серию костяных ретушеров и наковаленок, также отражающих принадлежность памятника к микоку, для культурных слоев которого эти изделия вполне характерны (Hutson et al., 2018; Kolobova et al., 2020).

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Хроностратиграфическая характеристика разреза

Сводный разрез археологического памятника Хотылёво I условно можно разделить на две части: ранневалдайские отложения MIS 5a–MIS 4 мощностью около 10 м, сформированные на кварцево-глауконитовых песках сеноманского яруса (Величко, 1961a; Геологическая ..., 1998), и почвенно-осадочная серия MIS 3–MIS 1 мощностью также около 10 м. Далее представлено краткое стратиграфическое описание разреза снизу вверх (рис. 2).

4.1.1. MIS 5a–MIS 4

В основании разреза залегает органогенный горизонт MIS 5a (Kh-V), представленный озерно-болотными осадками старичных понижений и синсидиментационными гидроморфными почвами, сформированными в пойменно-русловом аллювии на более высоких элементах палеорельефа.

Мергелисто-меловой делювиальный шлейф с включением обломочного материала и конкрециями кремня консервирует палеопедоуровень Kh-V. Культурные слои и КСГ среднего палеолита, приуроченные к основанию разреза, начинаются на

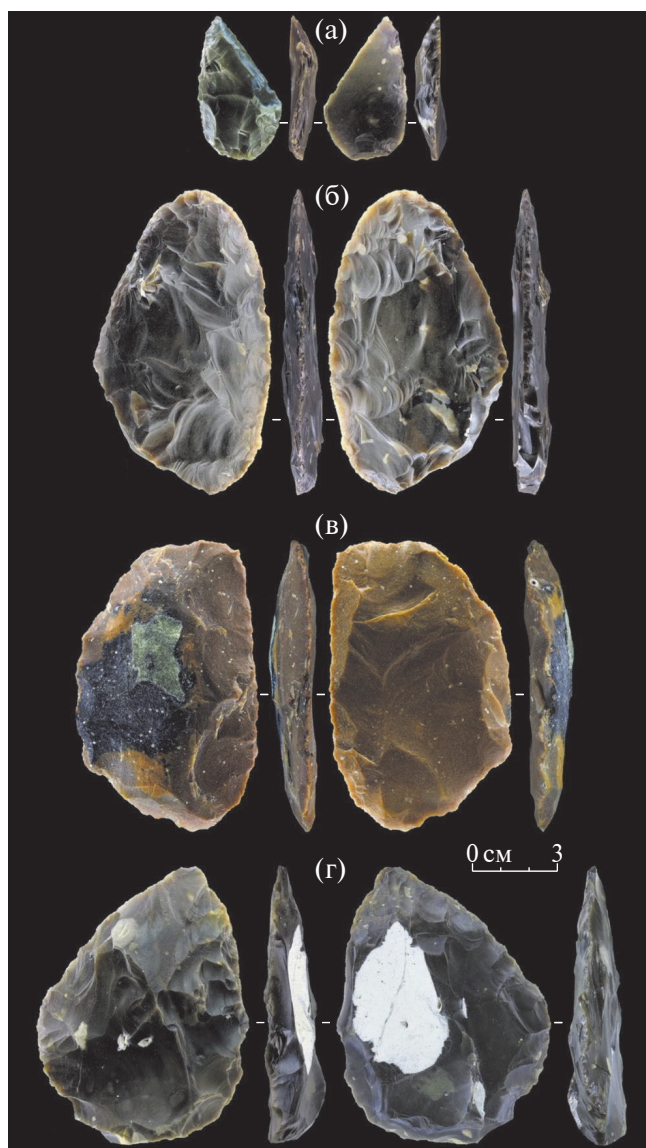


Рис. 3. Хотылёво I. Участок I-4-2. Культуросодержащий горизонт 3: (а) — асимметричный остроконечник, (б, в, г) — сегментовидные кайльмессеры различных форм (фото А. К. Очередной, Я. Д. Иванов).

Fig. 3. Khotylevo I. Area I-4-2. Cultural horizon 3: (a) — asymmetrical point, (b, v, g) — different types of segment-like keilmessers (photo by A. K. Otcherednoy, Y. D. Ivanov).

сеноманских песках и заканчиваются в горизонте склонового делювия мела и мергеля.

Желтые (10YR7/6–7/8) слоистые пески и супеси (MIS 4) мощностью около 8 м перекрывают отложения, содержащие археологический материал. При полевых работах 2025 г. на участках “Разрез I-4-2” и “Разрез 3” в верхней части этой аллювиальной пачки обнаружены крупные клиновидные деформации — результат морозобойного растрескивания породы в прошлом (рис. 2в).

4.1.2. MIS 3–MIS 1

Интерстадиальная палеопочва Kh-IV (рис. 2, табл. 1, 2), сформированная на слоистых песках MIS 4, имеет дифференцированный профиль с серией горизонтов AO-E-Bw-Bk-Bck (ISRIC – World Soil Information, 2022).

Горизонт Bck (мощность 25–30 см) – желтовато-бурая тонкослоистая супесь. Обратные кроновины из вышележащего горизонта. Редкие новообразования карбонатов (в виде кутан по ходам корней) и слабое вскипание мелкозема при контакте с 10% раствором соляной кислоты. В почвообразующей породе (слоистые пески MIS 4) вскипание отсутствует. Встречаются оглеенные зоны и пятна с Fe-Mn конкрециями, уменьшающиеся с глубиной.

Горизонт Bk (мощность 40–50 см) – тяжело-суглинистый, плотный, неоднородный по цвету: в верхней части от серого и светло-буровато-серого и до светло-желтовато-бурого и светло-оливково-бурого – в нижней. Структура неясно плитчатая. Большое количество карбонатного псевдомицелия, мелкозем бурно вскипает от 10% соляной кислоты. Значительное количество прямых и обратных кротовин, некоторые из них имеют правильную округлую форму.

Горизонт Bw (мощность 25–30 см) – глинистый, желтовато-бурый. Не вскипает. Кротовин нет. Встречаются Fe-Mn конкреции и ржавые пятна.

Слабовыраженный светло-серый горизонт E сохранился в виде тонких супесчаных прослоев, приуроченных к нижней части темно-бурых, иногда черных растащенных линз гумусового горизонта AO. Общая мощность этих горизонтов 15–25 см.

Горизонт AO тяжелосуглинистый с неясно-мелкокомковатой структурой, не вскипает. Линзы органического вещества содержат большое количество крупных древесных угольков (до 0.3–0.5 см в диаметре).

Выше интерстадиальная палеопочва Kh-IV перекрывается *педоседиментом*, состоящим из собственных переотложенных горизонтов, с элементами инверсии. Педоседимент состоит из неоднородного по цвету желтовато-бурого легкосуглинистого материала с включением растащенных темно-бурых, почти черных прогумусированных линз в центре и крупных желтых и буровато-желтых супесчаных линз в верхней части; в последних отмечено слабое вскипание. В черных прогумусированных линзах много древесных угольков. Вся пачка сильно перемята, встречаются Fe-Mn конкреции.

Интерстадиальная палеопочва Kh-III (рис. 2, табл. 1, 2), сформированная на педоседименте, представлена горизонтами A–C. Горизонт

C – желтый, иногда буровато-желтый, супесчаный. Плотный гумусовый горизонт A мощностью 40–50 см достаточно сильно деформирован тонкими клиньями и трещинами из вышележащей палеопочвы Kh-II/d. При горизонтальных расчистках горизонта A зафиксирован остаточный рисунок мелкополигонального рельефа. Окраска неоднородная, основной тон от серовато-бурого с включениями пятен темно-бурого до почти черного материала. Много Fe-Mn конкреций и пятен ожелезнения. Встречаются редкие угольки.

Палеопочвенный комплекс Kh-II, сформированный в лёссовидных алевроитовых супесях, представлен тремя слабо развитыми педоуровнями Kh-II/d, Kh-II/c и Kh-II/b с глеевыми криогенными горизонтами Bg@. Это маломощные, эфемерные палеопочвы, нарушенные процессами криогенеза и солифлюкций.

Наиболее выражена в профиле разреза *палеопочва Kh-II/d*. Она имеет два морфологически и генетически схожих, но разделенных осадком этапа почвообразования, мощностью 35–40 см; оливково-серые Bg@ горизонты этой палеопочвы наследуют реликтовый бугорково-западинный рельеф (диаметр кочки 15–20 см) и разбиты сетью тонких клиньев и трещин.

Маломощная (15–20 см) палево-желтая *палеопочва Kh-II/c* сильно оглеена (ожелезнение по ходам корней, ржавые пятна, Fe-Mn конкреции). Наряду с оглеением, в профиле диагностировано обилие ходов дождевых червей.

Завершает глеевый педокомплекс эфемерная серая *палеопочва Kh-II/b*, мощностью 25–35 см, с признаками солифлюкционных процессов. В отличие от Kh-II/c, в профиле отсутствуют следы биотурбаций.

Поздневалдайский *палеопочвенный уровень Kh-I* (мощность 30–40 см), отделенный от глеевого педокомплекса пачкой лёссовидных супесей, представлен желтовато-бурым горизонтом Bw, без выраженных признаков оглеения или криогенеза. Эта палеопочва примыкает к нижней части профиля современной дерново-подзолистого почвы (*Albeluvisol*) (ISRIC – World Soil Information, 2022), залегающая непосредственно под иллювиальным горизонтом.

4.2. Микроморфологическая характеристика педогенетических уровней

Микроморфологические наблюдения были нацелены на диагностику педогенных признаков и компонентов: микроструктуру, формы органического вещества, минеральные новообразования. Мы также обращали внимание на характеристики, связанные с осадконакоплением и переотложением материала: размер, состав и конфигурация

Таблица 2. Морфологические и микроморфологические признаки палеопочв MIS 3–MIS 1 разреза Хотылёво I
Table 2. Morphological and micromorphological features of MIS 3–MIS 1 paleosols of the Khotylevo I section

Палео-почва	Гор. WRB	Глубина, м	Мощность, см	Цвет во влажном состоянии (Манселл)	Гран. состав	Включения, новообразования по ходам корней	Реакция с 10% HCl	Деформации профиля	Особенности микростроения
Kh-IV	Bck	9.8	25–35	желтовато-бурый	супесь	карбонат, кутаны по ходам корней	слабая	кротовины	Sp
	Bk	9.4	30–40	светло-буровато-серый, светло-желтовато-бурый, светло-оливково-бурый	тяжелый суглинок	карбонат, псевдо-мицелий	бурная		Sp, mSp, Nmc, Nfe, mn
	Bw	9.1	25–35	желтовато-бурый	глина				O, Nfe, mn
	E		3–5	светло-серый	супесь				
	AO	8.9	15–20	темно-бурый, черный	тяжелый суглинок	много углей	нет	в виде раста-щенных линз	Ch
Педо-седи-мент Kh-IV	низ			бурый и желтовато-бурый	легкий суглинок			сильно раста-щен в виде неоднородных линз и тонких слоев	Sp, Ch
	AO–E		90–110		тяжелый суглинок	угольки			
	верх			желтый и буровато-желтый	легкий суглинок				
Kh-III	C	7.7	10–40	желтый	супесь				
							слабая	сеть трещин с расстением между ними от первых см до 10–15 см **	O
	A	7.3	35–45	серовато-желтовато-бурый; почти черный	тяжелый суглинок	редкие мелкие угольки			
Kh-II/d		6.8	35–40	оливково-серый			средняя	мелкополигональный рисунок*	hCfe, mn Ife, mn
Kh-II/c	Bg@	6.4	15–20	палево-желтый	средний суглинок		слабая	червормины	PM, Sep
Kh-II/b		3.9	25–35	серый			нет	потеки мате-риала*	—
Kh-I	Bw	1.8	30–40	желтовато-бурый	легкий суглинок		нет		—

Примечание. * – криогенный генезис деформаций; ** – результат аридизации (иссушения материала). Sp – спарит, mSp – микроспарит; Nmc – микроструи, Nfe, mn – Fe-Mn стяжения, O – ооид, Ch – углестые частицы, hCfe, mn – гипокутаны, Ife, mn – железомарганцевые инфиллинги, PM – плитчатое микростроение, Sep – кольцевая сепарация песчаных зерен. (–) – шлифы не отбирались.

Notes. * – cryogenic genesis of deformations. ** – result of aridification (desiccation of material). Sp – sparite, mSp – microsparite; Nmc – micritic nodules, Nfe, mn – Fe-Mn nodules, O – ooid, Ch – charcoal particles, hCfe, mn – hypococoatings, Ife, mn – iron-manganese infillings, PM – platy microstructure, Sep – circular separation of sand grains. (–) – thin sections were not sampled for.



зерен крупных фракций, перемешивание разнородных материалов и др. Эти наблюдения показали наличие в каждом выделенном палеопочвенном уровне характерных специфических педогенных феноменов (как *in situ*, так и смещенных и переотложенных) (рис. 4, 5, табл. 2).

Полнопрофильная палеопочва Kh-IV продемонстрировала наибольшее разнообразие элементов микростроения, связанных с почвообразовательными процессами. В нижнем горизонте BСk в компактном слабоагрегированном пылевато-песчаном материале диагностированы рыхлые скопления спарита (крупнокристаллического кальцита) (рис. 4а). В вышележащем горизонте Bk состав почвенной массы в основном пылеватый с небольшим количеством песчаных зерен, в ней рассеяны частицы карбонатов песчаной и тонкопылевой размерности, вероятно первичные. Характер карбонатных новообразований в этом горизонте меняется — они представлены редкими микритовыми (микрокристаллический кальцит) нодулями неправильной формы с нечеткой диффузной границей (рис. 4б). Микритовые нодули соседствуют с железисто-марганцевыми стяжениями (нодулями) характерной дендритовой конфигурации (рис. 4в).

Специфической особенностью залегающего выше горизонта Bw является хорошо развитая ооидная структура: большая часть пылевато-плазменной почвенной массы собрана в компактные округлые блоки и гранулы (рис. 4г). Поровое пространство образовано в основном межагрегатными порами неправильной формы. Тонкодисперсный плазменный материал железисто-глинистого состава имеет желто-бурую окраску. Наблюдаются округлые или кольцевые железисто-марганцевые стяжения с резкими границами (рис. 4д). Иногда железистые стяжения (нодули) располагаются в центральной части ооидных агрегатов (рис. 4е). В таких крупных ооидах в скрещенных николях видна концентрическая ориентация глинистого вещества (рис. 4ж), в то время как в основной массе преобладает чешуйчатая ориентация.

В горизонте АО, венчающем профиль палеопочвы Kh-IV, в составе основной массы

увеличивается количество минерального скелета — песчаных и пылеватых частиц. В то же время отдельные участки интенсивно прокрашены тонкодисперсным темно-бурым гумусом, также обнаружены многочисленные углистые частицы (рис. 4з).

Материал педоседимента, перекрывающего палеопочву Kh-IV, как и горизонт Bw этой палеопочвы, обогащен желтовато-бурым глинисто-железистым тонкодисперсным плазменным веществом. Однако в отличие от Bw, ооидная структура в этом слое не развита, сложение очень компактное, видимых пор крайне мало; также важно отметить значительное содержание песка (рис. 5а). Среди песчаных частиц замечены зерна карбонатов, сходные с теми, которые составляют спаритовые скопления в горизонте BСk палеопочвы Kh-IV (рис. 5б).

Педогенная микроструктура появляется в горизонте А палеопочвы Kh-III, как и в нижележащей палеопочве, она сформирована округлыми компактными агрегатами-ооидами, однако, их размер значительно меньше — он сопоставим с частицами мелкого песка, а еще чаще — крупной пыли (рис. 5в). Эти структурные отдельности напоминают микроагрегаты лёссов, но в отличие от последних, они прокрашены темным гумусовым пигментом.

Горизонты Bg@ верхних глеевых палеопочв Kh-II имеют песчано-пылеватый состав и компактное сложение. Железомарганцевые новообразования, замеченные в палеопочве Kh-II/d, имеют весьма специфическую форму: они представлены внутренними гипокутанами вдоль стенок редких пор и соединенными с ними вытянутыми стяжениями; последние, возможно, маркируют существовавшие в прошлом тонкие трещины, ныне закрытые (рис. 5г). В палеопочве Kh-II/c диагностированы элементы строения, свидетельствующие о действии криогенеза: плитчатые агрегаты, оставшиеся после вытаивания ледяных шлиров (рис. 5д). В основной массе песчаные зерна формируют почти кольцевые скопления (рис. 5е).

4.3. Физико-химические свойства

По *гранулометрическому составу* (рис. 6) наблюдается высокое содержание лёссовой фракции

Рис. 4. Микроморфология палеопочвы Kh-IV: (а) — рыхлое скопление новообразованного спарита (1), горизонт BСk; (б) — микритовое стяжение с диффузной границей (2), горизонт Bk; (в) — железисто-марганцевое стяжение дендритовой формы, горизонт Bk; (г) — ооидная микроструктура, горизонт Bw; (д) — кольцевое железистое стяжение с резкой границей, горизонт Bw; (е, ж) — железистое стяжение в центре крупного ооидного агрегата; в скрещенных николях наблюдается концентрическая ориентация глинистой плазмы, горизонт Bw; (з) — крупные углистые частицы, горизонт АО. (а, б, ж) — николи скрещены; (в–е, з) — без анализатора.

Fig. 4. Micromorphology of paleosol Kh-IV: (а) — loose cluster of neoformed sparite (1), BСk horizon; (б) — micritic nodule with diffuse boundary (2), Bk horizon; (в) — iron-manganese nodule with dendritic shape, Bk horizon; (г) — ooidal structure, Bw horizon; (д) — circular ferruginous nodule with sharp boundary, Bw horizon; (е, ж) — ferruginous nodule within a large ooidal aggregate, concentric striated b-fabric of clay fine material is observed under crossed polarizers, Bw horizon; (з) — large charcoal particles, АО horizon. (а, б, ж) — under crossed polarizers; (в–е, з) — plain polarized light.

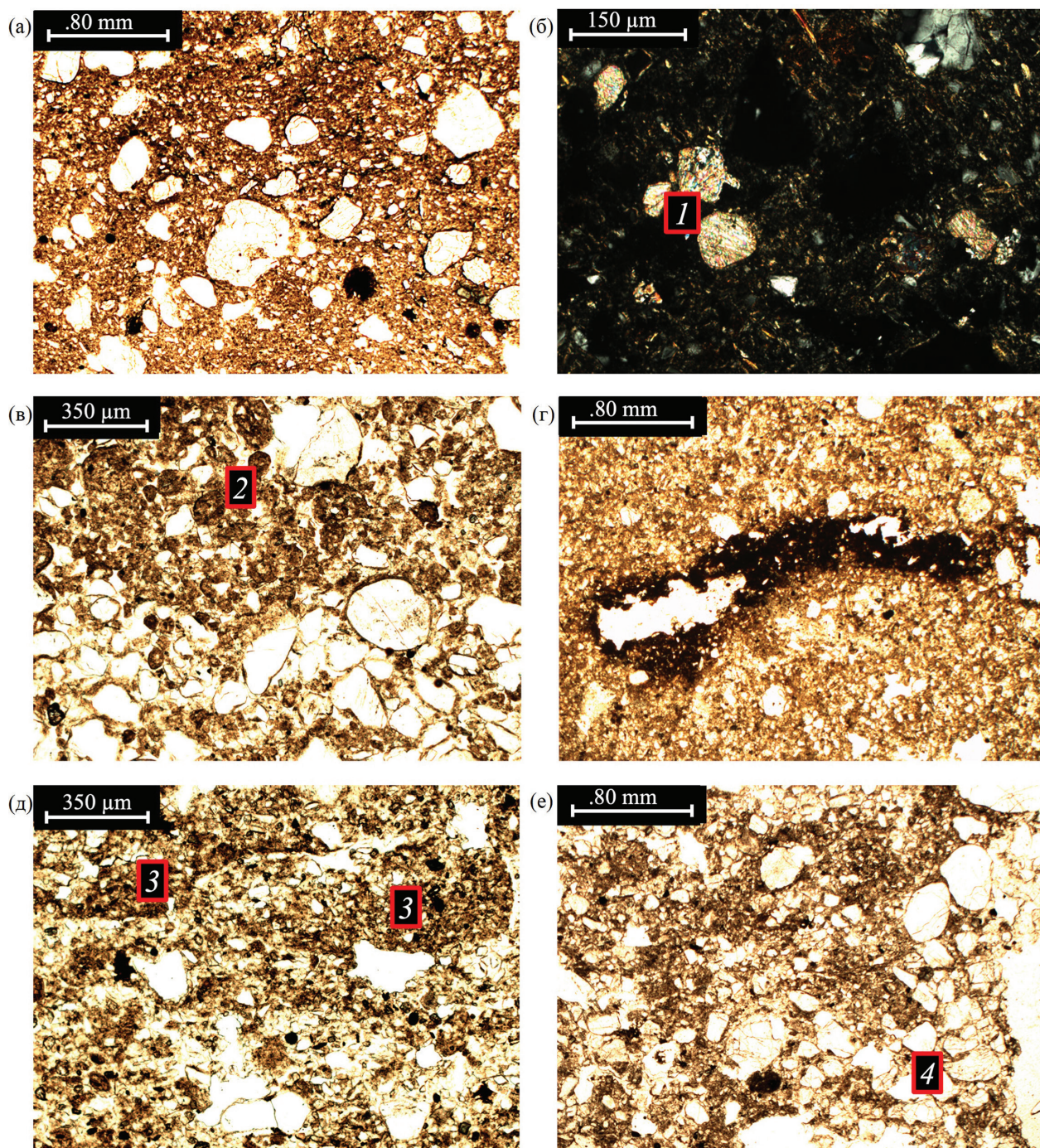


Рис. 5. Микроморфология палеопочв Kh-III – Kh-II/d/c и подстилающего их педоседимента: (а) – компактное сложение, песчаные зерна рассеяны в буром пылевато-плазменном материале, педоседимент, подстилающий палеопочву Kh-III; (б) – зерна спарита (1), педоседимент, подстилающий палеопочву Kh-III; (в) – участок с мелкими ооидными микроагрегатами (2), палеопочва Kh-III, горизонт А; (г) – железистая пленка в поре, переходящая в вытянутое стяжение, палеопочва Kh-II/d, горизонт Bg@; (д) – участок с плитчатыми микроагрегатами (3), палеопочва Kh-II/c, горизонт Bg@; (е) – полукольцевое скопление песчаных частиц (4), палеопочва Kh-II/c, горизонт Bg@. (а, в-е) – без анализатора; (б) – николи скрещены.

Fig. 5. Micromorphology of paleosols Kh-III – Kh-II/d/c and the underlying pedosediment: (a) – compact arrangement, sand grains are scattered in the brown fine material, pedosediment underlying paleosol Kh-III; (б) – sparite grains (1), pedosediment underlying paleosol Kh-III; (в) – area with small granular aggregates (ooids) (2), paleosol Kh-III, A horizon; (г) – ferruginous coating in the pore, continuing as a ferruginous stripe, paleosol Kh-II/d, Bg@ horizon; (д) – area with platy microaggregates (3), paleosol Kh-II/c, Bg@ horizon; (е) – concentration of sand particles with half-ring shape (4), paleosol Kh-II/c, Bg@ horizon. (a, в-е) – plain polarized light; (б) – under crossed polarizers.

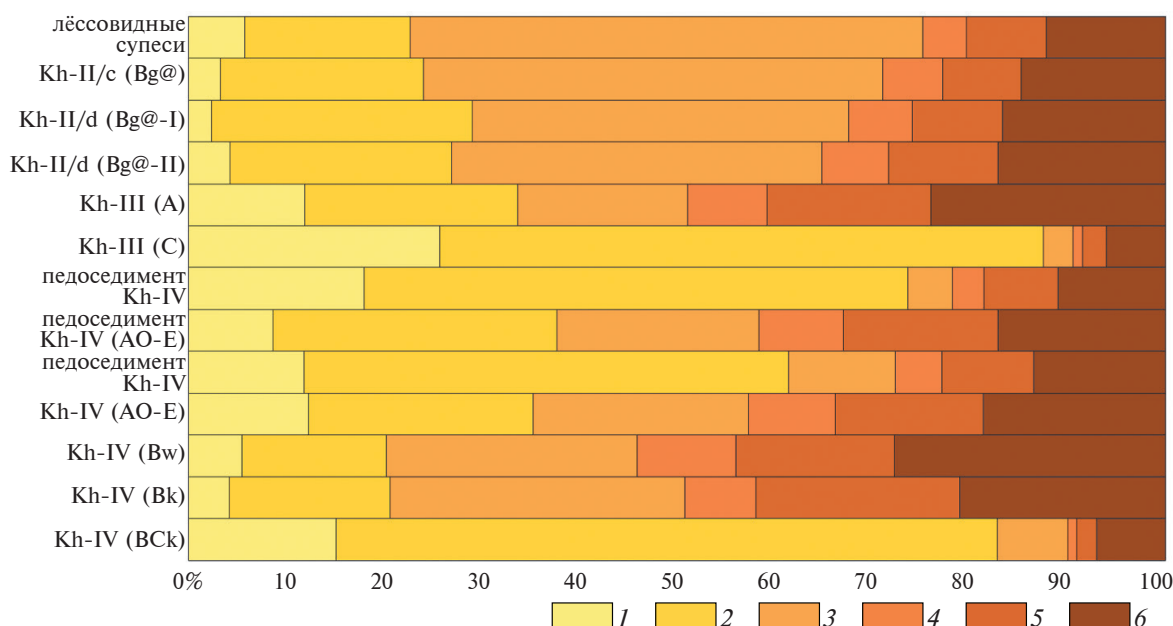


Рис. 6. Гранулометрический состав палеопочв Kh-II/c – Kh-IV разреза Хотылёво I, мм: 1 – 1–0.25, 2 – 0.25–0.05, 3 – 0.05–0.01, 4 – 0.01–0.005, 5 – 0.005–0.001, 6 – <0.001.

Fig. 6. Granulometric composition of paleosols Kh-II/c – Kh-IV, mm: 1 – 1–0.25, 2 – 0.25–0.05, 3 – 0.05–0.01, 4 – 0.01–0.005, 5 – 0.005–0.001, 6 – <0.001.

в пределах глеевого педокомплекса Kh-II, с тенденцией к увеличению вверх по профилю. Одновременно с этим, в изученных образцах достаточно высокий процент песчаных фракций. Особенно резко повышается содержание песка в горизонте С палеопочвы Kh-III и в горизонте BCk палеопочвы Kh-IV. Максимальное количество ила в горизонте Bw (Kh-IV), однако в карбонатном горизонте (Kh-IV) и в гумусовых горизонтах почв MIS 3, в том числе и в центральной, прогумусированной части педоседимента, содержание ила и физической глины значительное.

Пиковые значения $CO_2\text{карб}$ (рис. 7б) приходятся на горизонт Bk (Kh-IV), и небольшое увеличение наблюдается в глеевом педокомплексе Kh-II.

Максимальное содержание Fe_d (рис. 7а), извлекаемого дитионитной вытяжкой, диагностировано в горизонте Bw палеопочвы Kh-IV, и достаточно высокое содержание восстановленного железа выявлено в горизонте АО этой же почвы и в центральной части педоседимента. В элювиальном горизонте Kh-IV и в глеевом педокомплексе Kh-II количество Fe_d резко снижается.

5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. Этапы формирования разреза Хотылёво I

Первым этапом формирования разреза, в основании которого залегают сеноманские глауконитовые пески, стали накопление озерно-болотных

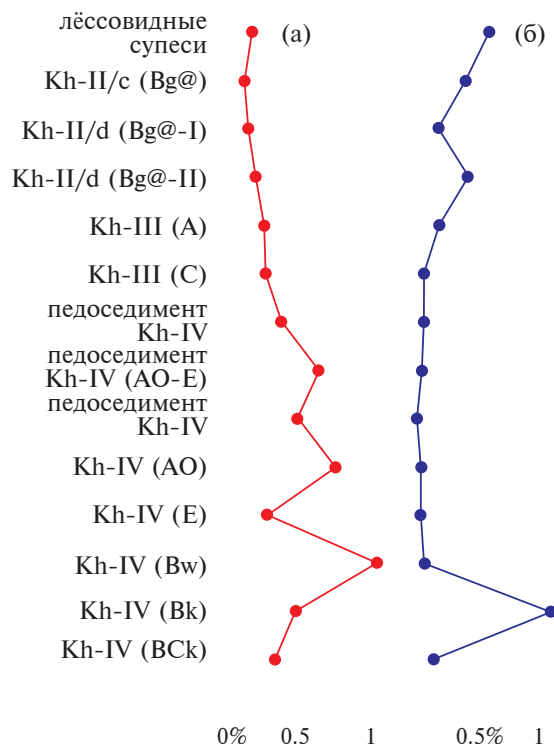


Рис. 7. Содержание Fe_d и $CO_2\text{карб}$ в палеопочвах Kh-II/c – Kh-IV разреза Хотылёво I: (а) – содержание Fe_d ; (б) – содержание $CO_2\text{карб}$.

Fig. 7. Fe_d and calcium carbonate content of Khotylevo I paleosols Kh-II/c – Kh-IV: (а) – Fe_d content; (б) – calcium carbonate content.

осадков в старичных понижениях и формирование синседиментационных гидроморфных палеопочв на более высоких элементах рельефа (Kh-V). Затем на переходных к оледенению стадиях в результате склоновых процессов происходило накопление мергелисто-меловых делювиальных отложений, включающих большое количество конкреций кремня. С этим же продолжительным и сложным геологическим этапом ассоциированы культурные слои и КСГ памятника среднего палеолита Хотылёво I. Стоит отметить, что по результатам OSL датирования (рис. 2е) (Hein et al., 2020) палеопочвенный уровень Kh-V соответствует ранневалдайскому (крутицкому) интерстадиалу (Эволюция почв..., 2015). Это подтверждается и палеоботаническими исследованиями органогенного материала этого педоуровня (Зюганова и др., 2024; Новенко и др., 2023).

Следующим этапом формирования разреза стало активное накопление аллювиально-делювиальных песков и супесей MIS 4 (Hein et al., 2020). Этот период активного осадконакопления сменился этапом формирования педокомплекса MIS 3, включающего палеопочву Kh-IV, педоседимент этой палеопочвы и палеопочву Kh-III. Ниже даны особенности педогенеза этого педокомплекса.

Палеопочвенный уровень Kh-IV, представлен серией горизонтов АО–Е–Bw–Bk–BCk. Основная часть профиля не имеет значительных нарушений, свойственных брянской почве: срединные горизонты Bw и Bk сохранились *in situ*. Признаки, свидетельствующие о криогенном воздействии на палеопочвы, встречаются только на микроуровне в виде крупных, но редких ооидов горизонта Bw и мелких пылеватых ооидных структур в горизонте Bk (Bronger, 1970; Van Vliet-Lanoë, 2010). Вскрытые на участках “I-4-2” и “Разрез 3” крупные клиновидные морфоструктуры, подстилающие палеопочву Kh-IV (рис. 2д), не относятся к формированию этой палеопочвы. Материал нижних горизонтов BCk и Bk частично выполняет основание клина, но оно носит характер заполнения по реликтовому рельефу, так как отчетливо видна слоистость материала горизонта BCk, округлые, не растащенные кротовины в Bk и его ровная верхняя граница с Bw. Формирование криогенных структур происходило в период, предшествующий почвообразованию Kh-IV, и не отразилось в почвенных признаках ни на макро-, ни на микроуровне. Предположительно, криогенное растрескивание соответствует смоленскому горизонту (фаза б) (Величко и др., 1996; Величко и др., 2004), 62–64 тыс. л. н. (Величко и др., 1982), что значительно древнее, чем даты, полученные радиоуглеродным методом (как AMS, так и LSC) из палеопочвы Kh-IV (табл. 1).

Верхние горизонты АО и Е палеопочвы Kh-IV сохранились в виде растащенных линз с включением большого количества древесных угольков. Однако согласно результатам микроморфологического исследования, в формировании темной окраски горизонта АО принимают участие не только углистые частицы, но и дисперсный гумус — продукт разложения лесной подстилки.

Палеопочвенный уровень Kh-IV имеет сложную полигенетическую историю. Наличие горизонтов Bw и Bk в одном профиле может быть объяснено в рамках моногенетической модели, предполагая вымывание карбонатов в нижнюю часть профиля и концентрацию глины и оксидов железа в центральной его части. Именно такое сочетание генетических горизонтов, а также характерная ооидная микроструктура наблюдаются в палеовых почвах Якутии, что позволило Т.Д. Морозовой (1966, 1981) предположить, что именно эти почвы являются современными аналогами брянской палеопочвы. Однако мы не исключаем и версию двухфазного почвообразования (Targulian, Bronnikova, 2019; Bonchkovskiy, 2025), когда более аридные, степные условия педогенеза сменились более влажным лесным периодом. Это подтверждается наличием большого количества кротовин в карбонатном горизонте и разными морфотипами Fe-Mn новообразований в срединных горизонтах (Bk и Bw), описанными на микроуровне.

На заключительных этапах педогенеза палеопочвы Kh-IV, период стабилизации сменился на короткий интервал геологической активности, в результате которого, под воздействием склоновых делювиальных и солифлюкционных процессов и, возможно, криотурбаций, произошло формирование педоседимента, состоящего из частичной инверсии палеогоризонтов Kh-IV. В пользу этого свидетельствуют данные по содержанию Fe_d — близкие пиковые значения приходятся на гумусовые горизонты педоседимента и палеопочвы Kh-IV (рис. 7а); в этих же образцах сопоставимы характеристики гранулометрического состава (рис. 6). Кроме того, практически совпадает процентное содержание всех мелкоземных фракций в горизонте С палеопочвы Kh-III и в горизонте BCk палеопочвы Kh-IV. Это связано с тем, что формирование третьего уровня почвообразования (Kh-III) началось на супесчаном субстрате переотложенного нижнего горизонта палеопочвы Kh-IV.

Вероятнее всего, формирование палеопочвы Kh-III началось в период затухания активных геологических процессов, так как на микроуровне мы наблюдаем признаки син-седиментационного почвообразования в виде образования ооидной структуры и гумусовой пигментации

в горизонте А. Пропитка дисперсным гумусом в палеопочве Kh-III по морфологии резко отличается от гумусового вещества из органоминерального горизонта АО нижележащей палеопочвы Kh-IV (сравним рис. 5в и 4з). Размер и морфология ооидных микроагрегатов в этих двух палеопочвах также различаются. Таким образом, основной процесс, проходящий в этой палеопочве, — гумусово-аккумулятивный, сопряженный с криогенным структурообразованием. Признаки криогенеза также представлены в виде тонких клиньев и трещин с заполнением из материала вышележащей глеевой палеопочвы Kh-II/d.

Глеевый педокомплекс Kh-II, состоящий из трех маломощных эфемерных палеопочв, разделенных лёссовидными алевритовыми супесями, мы выделяем в следующий этап формирования разреза Хотылёво I. Нижний палеопочвенный уровень (Kh-II/d) был обводнен и деформирован криотурбационными процессами. Затухание турбаций связано с аридизацией климата на финальных этапах формирования палеопочвы. В период формирования Kh-II/c происходит обратное — аридные условия меняются на более влажные: биогенная активность сменяется значительным переувлажнением и оглеением. Для всего глеевого педокомплекса (Kh-II) характерны признаки суровых условий формирования: постшлировая структура, криогенная сепарация скелета и криогенные деформации профиля. Наличие крупных Fe-Mn новообразований на макро- и микроуровнях также является косвенным признаком криогенеза, так как их формирование в хорошо дренированных позициях и в присутствии карбонатов могло происходить в условиях вечной мерзлоты.

Завершает палеопочвенную серию трубчевская почва Kh-I, сформированная на заключительных этапах оледенения и представленная горизонтом Bw.

На основании описанных выше этапов формирования палеопедоуровней, мы составили сводный почвенно-геологический профиль (рис. 2а, б), содержащий пять основных педо-маркеров: (1) ранневалдайские озерно-болотные осадки и связанные с ними синседиментационные гидроморфные палеопочвы Kh-V — педогенез ранневалдайского крутицкого интерстадиала; (2, 3) палеопочвы Kh-IV и Kh-III, соответствующие средневалдайскому, брянскому интерстадиалу; (4) серия глеевых палеопочв Kh-II, сформированных на переходных этапах от оптимума к максимуму оледенения; (5) поздневалдайская палеопочва Kh-I, выделяемая А.А. Величко, как трубчевская (Величко и др., 1996). Представляя такую подробную почвенную летопись, данная колонка предлагает богатые возможности для региональных и континентальных корреляций.

5.2. Корреляция разреза Хотылёво I

в региональном и континентальном масштабе

В 1961 г. А.А. Величко и коллегами была разработана схема геоморфологического и стратиграфического положений палеолитических стоянок бассейна Средней Десны. В 1997 г. схема была переработана и дополнена верхнедеснинскими памятниками (Величко, 1961а, б; Величко и др., 1997; Gribchenko, 2006) (рис. 1). Впоследствии на ее основании археологи и палеогеографы, работающие в регионе, составляли свою локальную стратиграфию. В качестве первого этапа корреляции сопоставим эту схему со стратиграфической колонкой Хотылёво I.

Основные педогенетические элементы схемы А.А. Величко, уровни трубчевской, брянской и крутицкой палеопочв присутствуют в разрезе Хотылёво I, но его почвенно-осадочная серия предлагает гораздо более высокую детальность в интервале MIS 3—MIS 2: добавляется сложный палеопедокомплекс среднего валдая и серия слабообразованных глеевых палеопочв.

Сравним нашу колонку с некоторыми стратиграфическими схемами участков верхнепалеолитических стоянок в окрестностях с. Хотылёво, а именно с участками памятников Хотылёво 2: пункт Д и Хотылёво 6 (рис. 8), расположенных в средней части пологого склона высокого берега Десны, около 2 км вверх по течению от стоянки Хотылёво I, на более высоких гипсометрических позициях.

Трубчевский палеопочвенный уровень выделен авторами в Хотылёво 2 пункт Д (литологический слой 8, (далее литслой)) (Гаврилов, 2016) (рис. 8г). Также на обоих участках авторы описывают двухфазное глеевое почвообразование, соответствующее уровню Kh-II/d (рис. 8в, г): в Хотылёво 6 это литслой 7, а на стоянке Хотылёво 2 пункт Д, к этому уровню (литслой 14) приурочен археологический материал (Гаврилов, 2016; Гаврилов и др., 2019).

Брянская палеопочва стабильным маркером выделяется на всех участках памятника Хотылёво 2 (рис. 8б—г) (Гаврилов, 2016; Гаврилов и др., 2019) и, судя по подробному морфологическому описанию коллег, она полностью коррелирует с палеопедоуровнем Kh-III. В разрезе Хотылёво 6 с этой палеопочвой ассоциирован культурный слой ориньякского облика (ранне-верхнепалеолитические индустрии) (Гаврилов, Воскресенская, 2014; Гаврилов и др., 2019), при этом авторы отмечают сильные криогенные и солюфлюкционные нарушения почвенного профиля. Археологический материал обнаружен и на Хотылёво 2 пункт Д. Проведенное Н. Е. Зарецкой радиоуглеродное датирование органического вещества из этого уровня показало

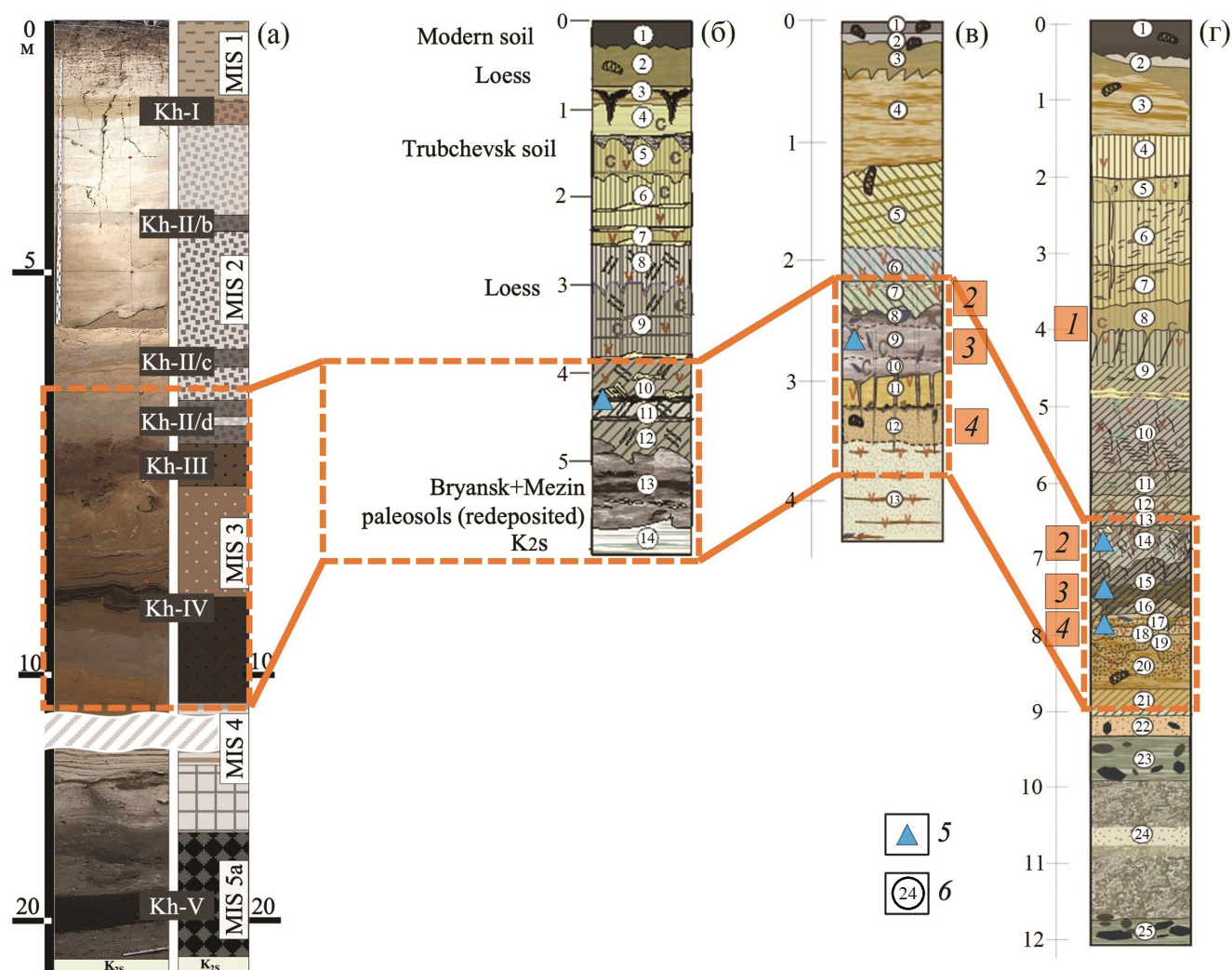


Рис. 8. Корреляция почвенно-осадочных серий Хотылёво I, Хотылёво 2 и Хотылёво 6: (а) – сводный разрез археологического памятника среднего палеолита Хотылёво I; (б) – литолого-стратиграфическая колонка Хотылёво 2 пункт В (составлено Е. Воскресенской, (Gavrilov, 2015)); (в) – литолого-стратиграфическая колонка Хотылёво 6 (составлено Е. Воскресенской (Гаврилов и др., 2019)); (г) – литолого-стратиграфическая колонка Хотылёво 2 пункт Д (составлено Е. Воскресенской (Гаврилов и др., 2019)).

1 – трубчевская почва; 2 – прогумусированный суглинок, соответствующий палеопочве Kh-II/d; 3 – брянская почва, соответствующая палеопочве Kh-III; 4 – педоседименты крутицкой почвы и мезинского комплекса, соответствующие палеопочве Kh-IV; 5 – культурные слои Хотылёво 6 и Хотылёво 2 пункты Д, В; 6 – литологические слои Хотылёво 6 и Хотылёво 2 пункты Д, В.

Fig. 8. Correlation of soil-sedimentary sequences of Khotylevo I, Khotylevo 2 and Khotylevo 6: (a) – cross section of the Khotylevo I Middle Paleolithic archaeological site; (б) – lithologic-stratigraphic column of Khotylevo 2 point B (compiled by E. Voskresenskaya (Gavrilov, 2015)); (в) – lithologic-stratigraphic column of Khotylevo 6 (compiled by E. Voskresenskaya (Gavrilov et al., 2019)); (г) – lithologic-stratigraphic column of Khotylevo 2 point D (compiled by E. Voskresenskaya (Gavrilov et al., 2019)).

1 – Trubchevskaya soil; 2 – humusified loam corresponding to paleosol Kh-II/d; 3 – Bryansk soil corresponding to paleosol Kh-III; 4 – pedosediments of Krutitskaya soil and the Mezin complex corresponding to paleosol Kh-IV; 5 – cultural horizons of Khotylevo 6 and Khotylevo 2 points Д, В; 6 – lithological layers of Khotylevo 6 and Khotylevo 2 points Д, В.

дату 29090 ± 350 л. н. (ГИН-15036) (Гаврилов, 2016), или 33560 ± 810 кал. л. н. (откалибровано авторами статьи), что согласуется с брянским временем и с датами, полученными из средневалдайских палеопочв Хотылёво I (табл. 1).

На обоих рассматриваемых участках под брянской палеопочвой авторы выделяют прогумусированные линзы черного цвета (Хотылёво 2 пункт Д – слой 17; Хотылёво 6 – слой 12) (рис. 8в, г). Кроме того, в описании Хотылёво 6 отмечены

котовины в супесях, подстилающих эти линзы. Уровень прогумусированных линз авторы относят к ранневалдайскому этапу почвообразования — крутицкой палеопочве, а подстилающие слоистые супеси определяют как педоседименты мезинского комплекса (рис. 86).

Наиболее интересным является то, что на участке Хотылёво 2 пункт Д археологи обнаружили культурный слой верхнепалеолитического облика (культурный слой 3), залегающего в основании линз черного цвета и в слоистых песках, по определению авторов в крутицкой палеопочве и в горизонте Bt мезинского комплекса (Гаврилов, 2016, с. 33). Черный цвет этого гумусового горизонта авторы связывают с крупными природными пожарами, при этом отмечают, что каменные орудия из культурного слоя 3 не опалены, и нет признаков прокала вмещающего материала (Гаврилов, Воскресенская, 2014; Гаврилов, 2016; Гаврилов и др., 2019).

Мы предлагаем другую интерпретацию этого уровня. Примем во внимание такие признаки, как: прогумусированные черные линзы “пирогенного” характера (Гаврилов, 2016) и котовины в подстилающем их горизонте, наличие находок, связываемых авторами с ранним верхним палеолитом — ориньяком (Хотылёво 6), и культурный слой 3, с находками, относящимися к верхнему палеолиту в “мезинском комплексе” (Хотылёво 2 пункт Д) (Гаврилов, 2016, с. 33). По совокупности этих признаков мы предлагаем соотнести этот почвенный уровень памятника верхнего палеолита Хотылёво 2 со средневалдайской интерстадиальной палеопочвой Kh-IV Хотылёво I, описанной выше. Так как общая стратиграфическая последовательность комплекса Хотылёво 2 практически идентична (Величко и др., 1977) (рис. 7), уточнение палеопочвенных маркеров внесет ясность в изучение стоянок раннего верхнего палеолита на всех участках памятника Хотылёво 2.

Предложенная в настоящей статье почвенно-осадочная серия разреза Хотылёво I содержит, вероятно, одну из наиболее детальных педостратиграфических схем среднего и позднего валдая в пределах Восточно-Европейской равнины. Помимо локальных корреляций, она открывает возможности межрегиональных и даже континентальных сопоставлений. Прежде всего, речь идет о корреляциях с детальными лёссово-почвенными сериями Центральной и Восточной Европы.

В опорных разрезах Германии — Нуссloch (Nussloch) (Antoine et al., 2009), Франции — Авренкур (Havrincourt) (Antoine et al., 2016), Австрии — Штильфрид Б и Кремс-Вахтберг (Stillfried B, Krems-Wachtberg) (Terhorst et al., 2015), Бельгии — Ромон

(Romont) (Haesaerts et al., 2011), Румынии — Миток (Mitoc) (Haesaerts et al., 2009), Чехии — Долне Вестонице (Dolní Vestonice) (Antoine et al., 2013) и др. — описаны две или три интерстадиальные палеопочвы, причем одна из них имеет горизонт Bw и выделяется в отдельный педологический уровень MIS 3. Выше, в лёссовой толще, обязательно присутствует серия маломощных эфемерных глеевых почв (тундро-глеи). В сводном разрезе Хотылёво I также описаны две палеопочвы MIS 3, при этом одна из них имеет сложное полигенетическое строение и серию слабо развитых глеевых почв, сформированных в лёссовидных супесях.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам изучения почвенно-осадочной серии памятника Хотылёво I было выделено пять палеопедоуровней MIS 5—MIS 2. Археологический материал средневалдайского облика приурочен к палеопочвенному горизонту Kh-V, соответствующему ранневалдайскому крутицкому интерстадиалу. Наиболее развитая средневалдайская палеопочва Kh-IV характеризуется сложной полигенетичной природой: первая фаза формирования профиля AO—E—Bw—Bk—BCk проходит в степных аридных условиях, вторая в более влажных таежно-лесных. Еще одна почва MIS 3 (Kh-III) формируется в заключительный период интерстадиального потепления, и гумусово-аккумулятивный процесс является основным процессом этой почвы. Далее на переходных этапах к максимуму оледенения происходит радикальная смена педогенеза — преобладают криогидроморфные почвы, представленные в палеопедокомплексе Kh-II. Трубчевский палеопедоуровень (Kh-I) завершает позднеплейстоценовые этапы педогенеза Хотылёво I. Таким образом, сохранившиеся в разрезе памятника палеопочвы MIS 3 и серия глеевых палеопочвенных уровней, сформированных на переходных этапах от MIS 3 к MIS 2, отражают основные климатические изменения во второй половине валдайского оледенения.

Представленная почвенно-осадочная серия MIS 5a—MIS 1 коррелирует с хроностратиграфической схемой А. А. Величко и др. (1997) и дополняет ее в интервале MIS 3—MIS 2. Кроме того, она может использоваться как инструмент для локальных корреляций с памятником верхнего палеолита Хотылёво 2 на всех его участках для пересмотра хроностратиграфической принадлежности крутицкого горизонта и уточнения временных интервалов для различных палеолитических индустрий. По нашим данным, педоседименты крутицкой палеопочвы, к которым приурочен археологический материал верхнего палеолита Хотылёво 2, (культурный

слой 3), не являются педоседиментами ранневалдайского крутицкого интерстадиала и мезинского комплекса, а соответствуют более поздним этапам почвообразования, а именно горизонтам средневалдайской палеопочвы Kh-IV.

Наряду с этим, почвенно-осадочная серия Хотылёво I имеет большое сходство с основными разрезами западной и восточной Европы, которые также содержат несколько палеопочвенных уровней MIS 3 с горизонтом Bw и несколько тундро-глеевых маломощных палеопочв, сформированных на переходных этапах к максимуму оледенения. Важно отметить, что часть детальных разрезов Европы связана с палеолитическими памятниками, соответственно возможны и археологические сопоставления. Несомненно, любые корреляции требуют значительно большего количества определений возраста разнообразными инструментальными методами, в том числе и для памятника Хотылёво I.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арсланов Х.А. (1992) Геохронологическая шкала позднего плейстоцена Русской равнины. В сб.: *Геохронология четвертичного периода*. М.: Наука. С. 11–19.
- Болиховская Н.С. (1995) Эволюция лёссово-почвенной формации Северной Евразии. М.: Изд-во МГУ. 270 с.
- Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. (1986) Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат. 345 с.
- Величко А.А. (1961a) Геологический возраст верхнего палеолита центральных районов Русской равнины. М.: Изд-во АН СССР. 295 с.
- Величко А.А. (1961b) К палеогеографии эпохи верхнего палеолита бассейна средней Десны. В сб.: *Материалы Всесоюзного совещания по изучению четвертичного периода. Т. I*. М.: Изд-во АН СССР. С. 415–421.
- Величко А.А. (1973) Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука. 256 с.
- Величко А.А., Бердников В.В., Нечаев В.П. (1982) Реконструкция зоны многолетней мерзлоты и этапов ее развития. В сб.: *Палеогеография Европы за последние сто тысяч лет (Атлас-монография)*. М.: Наука. С. 74–81.
- Величко А.А., Грехова Л.В., Грибченко Ю.Н., Куренкова Е.И. (1997) Первобытный человек в экстремальных условиях среды. Стоянка Елисеевичи. М.: ИГРАН. 191 с.
- Величко А.А., Грибченко Ю.Н., Губонина З.П. и др. (1997) Основные черты строения лёссово-почвенной формации. В сб.: *Лёссово-почвенная формация Восточно-Европейской равнины. Палеогеография и стратиграфия*. М.: ИГРАН. С. 5–24.
- Величко А.А., Грибченко Ю.Н., Маркова А.К., Ударцев В.П. (1977) О возрасте и условиях обитания стоянки Хотылёво II на Десне. В сб.: *Палеоэкология древнего человека*. М.: Наука. С. 40–50.
- Величко А.А., Зеликсон Э.М., Борисова О.К. и др. (2004) Количественные реконструкции климата Восточно-Европейской равнины за последние 450 тыс. лет. *Известия Российской академии наук. Серия географическая*. № 1. С. 7–25.
- Величко А.А., Морозова Т.Д. (1972) Брянская ископаемая почва, ее стратиграфическое значение и природные условия формирования. В сб.: *Лёссы, погребенные почвы и криогенные явления*. М.: Наука. С. 71–114.
- Величко А.А., Морозова Т.Д., Нечаев В.П., Порожнякова О.М. (1996) Палеокриогенез, почвенный покров и земледелие. М.: Наука. 150 с.
- Гаврилов К.Н. (2016) Верхний палеолит бассейна Десны. Преемственность и вариабельность в развитии материальной культуры. М.—СПб.: Нестор-История. 132 с.
- Гаврилов К.Н., Воскресенская Е.В. (2014) Первый памятник ранней поры верхнего палеолита в Верхнем Подесенье. *Российская археология*. № 3 С. 5–18.
- Гаврилов К.Н., Воскресенская Е.В., Машенко Е.Н. (2019) Верхнепалеолитические стоянки в окрестностях с. Хотылёво. В сб.: *Культурная география палеолита Восточно-Европейской равнины: от микок до эпиграветта. Брянск, Бетово, Хотылёво, Юдиново. 10–16 сентября 2019. Путеводитель конференции — полевого семинара*. М.: ИАРАН. С. 80–146.
- Геологическая карта дочетвертичных отложений Брянской области. Масштаб: 1:500000 (1998). Под ред. Сычкина Н.И. М.: МПР РФ Центральный региональный геологический центр.
- Гладилин В.Н. (1985) Ранний палеолит. В сб.: *Археология СССР. Т. I*. Киев: Наукова думка. С. 12–54.
- Грибченко Ю.Н., Куренкова Е.И., Воскресенская Е.В. (2019) К вопросу о палеогеографических особенностях распространения крупных стоянок палеолита в бассейне реки Десны. В сб.: *Культурная география палеолита Восточно-Европейской равнины: от микок до эпиграветта. Брянск, Бетово, Хотылёво, Юдиново. 10–16 сентября 2019. Путеводитель конференции — полевого семинара*. М.: ИАРАН. С. 12–34.
- Европа — Большая Российская Энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <https://bigenc.ru/c/evropa-105dbe> (Дата обращения: 10.03.2026).
- Евтушенко А.И. (1999) Проблемы “восточного микок”. *Археологический Альманах*. № 8. С. 3–24.
- Заверняев Ф.М. (1978) Хотылевское палеолитическое местонахождение. Л.: Наука, Ленинградское отделение. 128 с.
- Зазовская Э.П. (2016) Радиоуглеродное датирование — современное состояние, проблемы, перспективы, развития и использование в археологии. *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. № 1(32). С. 151–164. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2016-32-1-151-164>
- Зарецкая Н.Е., Корсакова О.П., Панин А.В. (2019) МИС 3 на северо-востоке Европы: геохронология и событийность. *Геология и геофизика*. Т. 60. № 8.

- С. 1153–1170.
<https://doi.org/10.15372/GiG2019056>
- Зюганова И.С., Попова С.С., Куренкова Е.И. (2024) Новые данные по позднеплейстоценовой флоре бассейна Днепра. В сб.: *LXXVII Герценовские чтения. География: развитие науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции 22–26 апреля 2024 года: в 2 т.* СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена. С. 367–372.
- Колесник А.В. (1999) “Восточный микок” — миф или реальность? *Археологический Альманах*. № 8. С. 37–50.
- Конищев В.Н., Рогов В.В. (1994) Методы криолитологических исследований. М.: Изд-во Моск. ун-та. 136 с.
- Козловский Ф.И. (1977) Методы изучения солевого режима почв. В сб.: *Методы стационарного изучения почв*. М.: Наука. С. 88–166.
- Коркка М.А., Романис Т.В., Савельева Л.А. и др. (2022) Детальная палеоэкологическая летопись валдайского криохрона (MIS 4–2) из почвенно-осадочной серии среднелепестового памятника Хотылёво I. *Геоморфология*. Т. 53. № 5. С. 25–31.
<https://doi.org/10.31857/S0435428122050066>
- Коркка М.А., Русаков А.В., Багрова С.М., Рыбин Г.В. (2017) Морфология и педостратиграфия голоценовой и позднеплейстоценовых почв (MIS 5–MIS 1) разреза Ямская степь (Белгородская область). В сб.: *Материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием “Проблемы истории, методологии и социологии почвоведения” (Пушино, 15–17 ноября 2017 г.)*. М.: ООО ТНИ КМК. С. 306–310.
- Кухарчук Ю.В. (1999) Метаморфозы микока. *Археологический Альманах*. № 8. С. 37–50.
- Морозова Т.Д. (1966) Мерзлотные палеовые почвы Центральной Якутии. В сб.: *Микроморфологический метод в исследовании генезиса почв*. М.: Наука. С. 93–114.
- Морозова Т.Д. (1981) Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене. М.: Наука. 282 с.
- Новенко Е.Ю., Воскресенская Е.В., Зюганова И.С. (2023) Интерстадиальная позднеплейстоценовая растительность бассейна Средней Десны: реконструкция по палеоботаническим данным разреза стоянки Хотылёво I. В сб.: *Перигляциал Восточно-Европейской равнины и Западной Сибири. Материалы Всероссийской научной конференции. Ростов Великий, 25–26 августа 2023 г. [Электронное издание]*. М.: ИГРАН. С. 83–88.
- Очередной А.К. (2010) Двусторонне обработанные обушковые орудия (Keilmesser) в среднем палеолите Верхней Десны. *Stratum plus*. № 1. С. 227–233.
- Очередной А.К., Воскресенская Е.В. (2009) Условия залегания среднелепестовых памятников бассейна верхней Десны. *Археология, этнография и антропология Евразии*. № 2(38). С. 28–36.
- Очередной А.К., Воскресенская Е.В., Вишняцкий Л.Б. и др. (2019) Хотылёво I. В сб.: *Культурная география палеолита Восточно-Европейской равнины: от микока до эпиграветта. Брянск, Бетово, Хотылёво, Юдиново. 10–16 сентября 2019. Путеводитель конференции — полевого семинара*. М.: ИГРАН. С. 34–59.
- Праслов Н.Д. (1984) Ранний палеолит Русской равнины и Крыма. В сб.: *Археология СССР. Том 1. Палеолит СССР*. М.: Наука. С. 94–135.
- Седов С.Н., Сеницын А.А., Бессуднов А.А. и др. (2022) Отражение вековых и тысячелетних изменений природной среды в палеопочвах верхнепалеолитических стоянок Восточно-Европейской равнины в МИС 3 и МИС 2. *Геоморфология*. Т. 53. № 5. С. 69–77.
<https://doi.org/10.31857/S0435428122050157>
- Седов С.Н., Хохлова О.С., Сеницын А.А. и др. (2010) Позднеплейстоценовые палеопочвенные серии как инструмент локальной палеогеографической реконструкции (на примере разреза Костёнки 14). *Почвоведение*. № 8. С. 938–955.
- Сычева С.А., Хохлова О.С., Пушкина П.Р. (2021) Структура позднеплейстоценового климатического ритма на основе изучения детального почвенно-седиментационного архива внеледниковой области Восточно-Европейской равнины (Александровский карьер). *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. Т. 29. № 3. С. 93–114.
<https://doi.org/10.31857/S0869592X2103008X>
- Таратунина Н.А., Рогов В.В., Стрелецкая И.Д., и др. (2023) Хронология и условия развития криогенеза в лёссово-почвенных сериях Нижнего Поволжья. *Геоморфология и палеогеография*. Т. 54. № 3. С. 49–66.
<https://doi.org/10.31857/S2949178923030118>
- Таргульян В.О. (2019) Теория педогенеза и эволюции почв. М.: ГЕОС. 296 с.
- Таргульян В.О., Бронникова М.А. (2019) Память почв: теоретические основы концепции, современное состояние и перспективы развития. *Почвоведение*. № 3. С. 259–275.
<https://doi.org/10.1134/S0032180X19030110>
- Эволюция почв и почвенного покрова: Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв (2015) Под ред. В.Н. Кудеярова, И.В. Иванова. М.: ГЕОС. 321–337 с.
- Antoine P., Rousseau D.D., Moine O. et al. (2009) Rapid and cyclic aeolian deposition during the Last Glacial in European loess: a high-resolution record from Nussloch, Germany. *Quat. Sci. Rev.* Vol. 28. Iss. 25–26. P. 1–19.
<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2009.08.001>
- Antoine P., Rousseau D.D., Degeai J.P. et al. (2013) High-resolution record of the environmental response to climatic variations during the Last Interglacial–Glacial cycle in Central Europe: the loess-palaeosol sequence of Dolní Věstonice (Czech Republic). *Quat. Sci. Rev.* Vol. 67. P. 17–38.
<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2013.01.014>
- Antoine P., Coutard S., Guerin G. et al. (2016) Upper Pleistocene loess-palaeosol records from Northern France in the European context: Environmental background and dating of the Middle Palaeolithic. *Quat. Int.* Vol. 411. Part A. P. 4–24.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.036>
- Bonchkovskiy O. (2025) Late Pleistocene pedogenesis response to millennial-scale climate variability: Evidence

- from the Volyn sequences (NW Ukraine). *Catena*. Vol. 252. 108836.
<https://doi.org/10.1016/j.catena.2025.108836>
- Bronger A. (1969) Zur Klimageschichte des Quartars von Südbaden auf bodengeographischer Grundlage. *Petermanns Geogr. Mitt.* Bd. Vol. 113. No. 2. S. 112–114.
- Bronger A. (1970) Zur Mikromorphogenese und zum Tonmineralbest und quartarer Lössböden in Südbaden. *Geoderma*. Bd. Vol. 21. No. 4. P. 122–144.
- Bronger A., Heinkel Th. (1989) Micromorphology and genesis of paleosols in the Luochuan loess section, China: Pedostratigraphic and environmental implications. *Geoderma*. Vol. 45. Iss. 2. P. 123–143.
[https://doi.org/10.1016/0016-7061\(89\)90046-3](https://doi.org/10.1016/0016-7061(89)90046-3)
- Bullock P., Fedoroff N., Jongerius A. et al. (1985) Handbook for soil thin section description. Albrighton: Waine Research. 152 p.
- Gavrilov K.N., Voskresenskaya E.V., Mashchenko E.N., Douka K. (2015) East Gravettian Khotylevo 2 site: Stratigraphy, archeozoology, and spatial organization of the cultural layer at the newly explored area of the site. *Quat. Int.* Vol. 359–360. P. 335–346. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.08.020>
- Gribchenko Yu.N. (2006) Lithology and stratigraphy of loess-soil series and cultural layers of Late Paleolithic campsites in Eastern Europe. *Quat. Int.* Vol. 152–153. P. 153–163.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2005.12.006>
- Haesaerts P., Borziac I., Chekha V.P. et al. (2009) Climatic Signature and Radiocarbon Chronology of Middle and Late Pleniglacial Loess from Eurasia: Comparison with the Marine and Greenland Records. *Radiocarbon*. Vol. 51. Iss. 1. P. 301–318.
<https://doi.org/10.1017/S0033822200033841>
- Haesaerts P., Borziac I., Chekha V.P. et al. (2010) Charcoal and wood remains for radiocarbon dating Upper Pleistocene loess sequences in Eastern Europe and Central Siberia. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* Vol. 291. Iss. 1–2. P. 106–127.
<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2010.03.034>
- Haesaerts P., Pirson S., Meijs E. (2011) New Proposal for the Quaternary Lithostratigraphic Units (Belgium). Aeolian Sediments. National Commission for Stratigraphy, Subcommission Quaternary. P. 1–7.
- Hein M., Weiss M., Otcherednoy A., Lauer T. (2020) Luminescence chronology of the key-Middle Paleolithic site Khotylevo I (Western Russia) – Implications for the timing of occupation, site formation and landscape evolution. *Quat. Sci. Advances*. Vol. 2. P. 1–18.
<https://doi.org/10.1016/j.qsa.2020.100008>
- Hutson J.M. et al. (Eds.) (2018) The Origins of Bone Tool Technologies. In: *Retouching the Palaeolithic: Becoming Human and the Origins of Bone Tool Technology. Conference at Schloss Herrenhausen in Hannover, Germany, 21–23*. Heidelberg: Propylaeum. 326 p.
- ISRIC – World Soil Information [Electronic data]. URL: https://files.isric.org/public/documents/WRB_fourth_edition_2022–12–18.pdf (Access date: 10.09.2024)
- Jöris O., Adler D. (2008) Setting the record straight: toward a systematic chronological understanding of the Middle to Upper Paleolithic boundary in Eurasia. Preface. *J. of Human Evolution*. Vol. 55. Iss. 5. P. 761–763.
<https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2008.08.016>
- Jöris O., Street M. (2008) At the end of the ^{14}C time scale – the Middle to Upper Paleolithic record of western Eurasia. *J. of Human Evolution*. Vol. 55. Iss. 5. P. 782–802.
<https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2008.04.002>
- Jöris O., Street M., Terberger T., Weninger B. (2011) Radiocarbon Dating the Middle to Upper Palaeolithic Transition: The Demise of the Last Neanderthals and the First Appearance of Anatomically Modern Humans in Europe. In: Condemi, S., Weniger, G. (Eds.) *Continuity and Discontinuity in the Peopling of Europe. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer. P. 239–298.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-0492-3_22
- Kolobova K., Rendu W., Shalagina A. et al. (2020) The application of geometric-morphometric shape analysis to Middle Paleolithic bone retouchers from the Altai Mountains, Russia. *Quat. Int.* Vol. 553. P. 89–96.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.018>
- Kurenkova E.I., Gribchenko Yu.N., Grekhova L.V. (1995) Paleolithic archeology and the paleogeographical study of loess-paleosol sequences in Eastern Europe. *GeoJournal*. Vol. 36. Iss. 2–3. P. 229–235.
<https://doi.org/10.1007/BF00813175>
- Lisiecki L.E., Raymo M.E. (2005) A Pliocene–Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}\text{O}$ records. *Paleoceanography and Paleoclimatology*. Vol. 20. Iss. 1. PA1003.
<https://doi.org/10.1029/2004PA001071>
- Makeev A., Lebedeva M., Kaganova A. et al. (2021) Pedosedimentary environments in the Caspian Lowland during MIS 5 (Srednaya Akhtuba reference section, Russia). *Quat. Int.* Vol. 590. P. 164–180.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.03.015>
- Mehra O.P., Jackson M.L. (1958) Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays Clay Miner.* Vol. 7. P. 317–327.
<https://doi.org/10.1346/CCMN.1958.0070122>
- Mellars P. (2006) A new radiocarbon revolution and the dispersal of modern humans in Eurasia. *Nature*. Vol. 439. P. 931–935.
<https://doi.org/10.1038/nature04521>
- Munsell A.H. (2013) Munsell Soil Color Book. Grand Rapids, MI: Munsell Color. 14 p.
- Ocherednoi A., Salnaya N., Voskresenskaya E., Vishnyatsky L. (2014) New geoarcheological studies at the Middle Paleolithic sites of Khotylevo I and Betovo (Bryansk oblast, Russia): Some preliminary results. *Quat. Int.* Vol. 326–327. P. 250–260.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.11.005>
- Ramsey C.B. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*. Vol. 51. Iss. 1. P. 337–360.
<https://doi.org/10.1017/S0033822200033865>
- Rusakov A., Nikonov A., Savelieva L. et al. (2015) Landscape evolution in the periglacial zone of Eastern Europe since MIS 5: Proxies from paleosols and sediments of the

- Cheremoshnik key site (Upper Volga, Russia). *Quat. Int.* Vol. 365. P. 26–41.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.029>
- Sedov S., Terhorst B., Rusakov A.V. (2015) Polygenesis of MIS 3 paleosols in Central and Eastern Europe: identification of phases and utilization for pedogenetic interpretation. In: *Materials of the XIIth Int. Symp. and Field Workshop on Paleopedology (ISFWP)*. Kursk: Institute of Geography RAS. P. 11.
- Stoops G. (2003) Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. Madison: Soil Science Society of America. P. 184.
- Sycheva S., Frechen M., Terhorst B. et al. (2020). Pedostratigraphy and chronology of the Late Pleistocene for the extra glacial area in the Central Russian Upland (reference section Aleksandrov quarry). *Catena*. Vol. 194. Art. 104689.
<https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104689>
- Targulian V.O., Goryachkin S.O. (2004). Soil memory: Types of record, carriers, hierarchy and diversity. *Rev. Mex. Cienc. Geol.* Vol. 21. Iss. 1. P. 1–8.
- Terhorst B., Kühn P., Damm B. et al. (2014) Paleoenvironmental fluctuations as recorded in the loess-paleosol sequence of the Upper Paleolithic site Krems-Wachtberg. *Quat. Int.* Vol. 351. P. 67–82.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.03.045>
- Terhorst B., Sedov S., Sprafke T. et al. (2015). Austrian MIS 3/2 loess-paleosol records – Key sites along a west-east transect. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* Vol. 418. P. 43–56.
<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2014.10.020>
- Van Vliet-Lanoë, B. (2010) Frost Action. In: Stoops G., Marcelino V., Mees F. (Eds.) *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*. Elsevier. P. 81–108.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53156-8.00006-4>
- Velichko A.A., Faustova M.A., Pisareva V.V. et al. (2011) Chapter 26 – Glaciations of the East European Plain: distribution and chronology. *Developments in Quat. Sci.* Vol. 15. P. 337–361.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53447-7.00026-X>
- Weiss M., Otcherednoy A., Wiśniewski A. (2017). Using multivariate techniques to assess the effects of raw material, flaking behavior and tool manufacture on assemblage variability: An example from the late Middle Paleolithic of the European Plain. *J. Archaeol. Sci.* Vol. 87. P. 73–94.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.09.014>
- Dolní Věstonice (Czech Republic). *Quat. Sci. Rev.* Vol. 67. P. 17–38.
<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2013.01.014>
- Antoine P., Rousseau D.D., Moine O. et al. (2009) Rapid and cyclic aeolian deposition during the Last Glacial in European loess: a high-resolution record from Nussloch, Germany. *Quat. Sci. Rev.* Vol. 28. Iss. 25–26. P. 1–19.
<https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2009.08.001>
- Arslanov Kh.A. (1992) Geochronological scale of the Late Pleistocene of the Russian Plain. In: *Geokhronologiya chetvertichnogo perioda*. Moscow: Nauka (Publ.). P. 11–19 (in Russ).
- Bolikhovskaya N.S. (1995) Evolyutsiya lessovo-pochvennoi formatsii Severnoi Evrazii (Evolution of the Loess-Soil Formation of Northern Eurasia). Moscow: MGU (Publ.). 270 p (in Russ).
- Bonchkovskiy O. (2025) Late Pleistocene pedogenesis response to millennial-scale climate variability: Evidence from the Volyn sequences (NW Ukraine). *Catena*. Vol. 252. 108836.
<https://doi.org/10.1016/j.catena.2025.108836>
- Bronger A. (1969) Zur Klimageschichte des Quartars von Südbaden auf bodengeographischer Grundlage. *Petermanns Geogr. Mitt.* Bd. Vol. 113. No. 2. P. 112–114.
- Bronger A. (1970) Zur Mikromorphogenese und zum Tonmineralbest and quartarer Lössböden in Südbaden. *Geoderma*. Bd. Vol. 21. No. 4. P. 122–144.
- Bronger A., Heinkele Th. (1989) Micromorphology and genesis of paleosols in the Luochuan loess section, China: Pedostratigraphic and environmental implications. *Geoderma*. Vol. 45. Iss. 2. P. 123–143.
[https://doi.org/10.1016/0016-7061\(89\)90046-3](https://doi.org/10.1016/0016-7061(89)90046-3)
- Bullock P., Fedoroff N., Jongerius A. et al. (1985) Handbook for soil thin section description. Albrighton: Waine Research. 152 p.
- Evropa – Bol'shaya Rossiiskaya Entsiklopediya (Europe Big Russian Encyclopedia) [Electronic data]. Access way: <https://bigenc.ru/c/evropa-105dbe> (access date: 10.03.2026).
- Evtushenko A.I. (1999) Problems of the “Eastern Micoquien”. *Arkheologicheskii Al'manakh*. No. 8. P. 3–24 (in Russ).
- Gavrilov K.N. (2016) Verkhniy paleolit basseina Desny. Preemstvennost' i variabel'nost' v razvitii material'noi kul'tury (The Upper Paleolithic of the Desna River Basin. Continuity and variability in material culture development). Moscow–Saint Petersburg: Nestor-Istoriya (Publ.). 132 p (in Russ).
- Gavrilov K.N., Voskresenskaya E.V. (2014) The first site of the Early Upper Paleolithic in The Basin of Upper Desna. *Rossiiskaya arkheologiya*. No. 3. P. 5–18 (in Russ).
- Gavrilov K.N., Voskresenskaya E.V., Mashchenko E.N. (2019) Upper-Palaeolithic Sites in the vicinity of the village of Khotylevo. In: *The cultural geography of the Paleolithic of the East European Plain: from the Micoquian to the Epigravettian*. Bryansk, Betovo, Khotylevo, Yudinovo. 10–16 September 2019. Conference Field Workshop Guide Book. Moscow: Institute Archaeology RAS (Publ.). P. 80–146.

REFERENCES

- Antoine P., Coutard S., Guerin G. et al. (2016) Upper Pleistocene loess-paleosol records from Northern France in the European context: Environmental background and dating of the Middle Palaeolithic. *Quat. Int.* Vol. 411. Part A.P. 4–24.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.036>
- Antoine P., Rousseau D.D., Degeai J.P. et al. (2013) High-resolution record of the environmental response to climatic variations during the Last Interglacial–Glacial cycle in Central Europe: the loess-paleosol sequence of

- Gavrilov K.N., Voskresenskaya E.V., Mashchenko E.N., Douka K. (2015) East Gravettian Khotylevo 2 site: Stratigraphy, archaeozoology, and spatial organization of the cultural layer at the newly explored area of the site. *Quat. Int.* Vol. 359–360. P. 335–346. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.08.020>
- Gladilin V.N. (1985) Early Paleolithic. In: *Arkheologiya USSR*. Vol. 1. Kiev: Naukova dumka (Publ.). P. 12–54 (in Russ).
- Gribchenko Yu.N. (2006) Lithology and stratigraphy of loess-soil series and cultural layers of Late Paleolithic campsites in Eastern Europe. *Quat. Int.* Vol. 152–153. P. 153–163. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2005.12.006>
- Gribchenko Yu.N., Kurenkova E.I., Voskresenskaya E.V. (2019) On the Question of Palaeographic Features relating to the distribution of Large Sites of the Palaeolithic in the basin of the River Desna. In: *Kul'turnaya geografiya paleolita Vostochno-Evropeiskoi ravniny: ot mikoka do epigravetta. Bryansk, Betovo, Khotylovo, Yudinovo. 10–16 sentyabrya 2019. Putevoditel' konferentsii – polevogo seminara*. Moscow: IARAN (Publ.). P. 12–34 (in Russ).
- Haesaerts P., Borziac I., Chekha V.P. et al. (2009) Climatic Signature and Radiocarbon Chronology of Middle and Late Pleniglacial Loess from Eurasia: Comparison with the Marine and Greenland Records. *Radiocarbon*. Vol. 51. Iss. 1. P. 301–318. <https://doi.org/10.1017/S0033822200033841>
- Haesaerts P., Borziac I., Chekha V.P. et al. (2010) Charcoal and wood remains for radiocarbon dating Upper Pleistocene loess sequences in Eastern Europe and Central Siberia. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* Vol. 291. Iss. 1–2. P. 106–127. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2010.03.034>
- Haesaerts P., Pirson S., Meijs E. (2011) New Proposal for the Quaternary Lithostratigraphic Units (Belgium). Aeolian Sediments. National Commission for Stratigraphy, Subcommission Quaternary. P. 1–7.
- Hein M., Weiss M., Otchednoy A., Lauer T. (2020) Luminescence chronology of the key-Middle Paleolithic site Khotylevo I (Western Russia) – Implications for the timing of occupation, site formation and landscape evolution. *Quat. Sci. Advances*. Vol. 2. P. 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.qsa.2020.100008>
- Hutson J.M. et al. (Eds.) (2018) The Origins of Bone Tool Technologies. In: *Retouching the Palaeolithic: Becoming Human and the Origins of Bone Tool Technology. Conference at Schloss Herrenhausen in Hannover, Germany, 21–23. Heidelberg: Propylaeum*. 326 p.
- ISRIC – World Soil Information [Electronic data]. Access way: https://files.isric.org/public/documents/WRB_fourth_edition_2022-12-18.pdf (access date: 10.09.2024)
- Jöris O., Adler D. (2008) Setting the record straight: toward a systematic chronological understanding of the Middle to Upper Paleolithic boundary in Eurasia. Preface. *J. of Human Evolution*. Vol. 55. Iss. 5. P. 761–763. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2008.08.016>
- Jöris O., Street M. (2008) At the end of the ^{14}C time scale – the Middle to Upper Paleolithic record of western Eurasia. *J. of Human Evolution*. Vol. 55. Iss. 5. P. 782–802. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2008.04.002>
- Jöris O., Street M., Terberger T., Weninger B. (2011) Radiocarbon Dating the Middle to Upper Palaeolithic Transition: The Demise of the Last Neanderthals and the First Appearance of Anatomically Modern Humans in Europe. In: Condemi, S., Weniger, G. (Eds.) *Continuity and Discontinuity in the Peopling of Europe. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology*. Springer. P. 239–298. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0492-3_22
- Kolesnik A.V. (1999) “The Eastern Micoquien” – a myth or reality? *Arkheologicheskii Al'manakh*. No. 8. P. 37–50 (in Russ).
- Kolobova K., Rendu W., Shalagina A. et al. (2020) The application of geometric-morphometric shape analysis to Middle Paleolithic bone retouchers from the Altai Mountains, Russia. *Quat. Int.* Vol. 553. P. 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.06.018>
- Konishchev V.N., Rogov V.V. (1994) *Metodi kriolitologicheskikh issledovaniy (Methods of cryological research)*. Moscow: MGU (Publ.). 136 p (in Russ).
- Korkka M.A., Romanis T.V., Savelieva L.A. et al. (2022) Detailed paleoenvironmental record for the Valday Cryochron (MIS 4–2) from the soil-sedimentary sequence of the Middle Palaeolithic site Khotylevo I. *Geomorfologiya*. Vol. 53. No. 5. P. 25–31 (in Russ). <https://doi.org/10.31857/S0435428122050066>
- Korkka M.A., Rusakov A.V., Bagrova S.M., Rybin G.V. (2017) Morphology and pedostratigraphy of Holocene and Late Pleistocene soils (MIS 5–MIS 1) of the Yamskaya Steppe section (Belgorod Oblast'). In: *Materialy III Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem “Problemy istorii, metodologii i sotsiologii pochvovedeniya” (Pushchino, 15–17 noyabrya 2017 g.)*. Moscow: OOO TNI KMK (Publ.). P. 306–310 (in Russ).
- Kozlovskiy F.I. (1977). Methods of salt regime assessment in soils. In: *Metody statsionarnogo izucheniya pochv*. Moscow: Nauka (Publ.). P. 88–166 (in Russ).
- Kudeyarov V.N., Ivanov I.V. (Eds.) (2015) *Evolutsiya pochv i pochvennogo pokrova: teoriya, raznoobrazie prirodnoi evolyutsii i antropogennykh transformatsii pochv (Evolution of Soils and Soil Cover: Theory, diversity of natural evolution and anthropogenic transformations of soils)*. Moscow: GEOS (Publ.). P. 321–337 (in Russ).
- Kukharchuk Yu.V. (1999) Micoquien metamorphoses. *Arkheologicheskii Al'manakh*. No. 8. P. 37–50 (in Russ).
- Kurenkova E.I., Gribchenko Yu.N., Grekhova L.V. (1995) Paleolithic archeology and the paleogeographical study of loess-paleosol sequences in Eastern Europe. *GeoJournal*. Vol. 36. Iss. 2–3. P. 229–235. <https://doi.org/10.1007/BF00813175>
- Lisiecki L.E., Raymo M.E. (2005) A Pliocene–Pleistocene stack of 57 globally distributed benthic $\delta^{18}\text{O}$ records. *Paleoceanography and Paleoclimatology*. Vol. 20. Iss. 1. PA1003. <https://doi.org/10.1029/2004PA001071>
- Makeev A., Lebedeva M., Kaganova A. et al. (2021) Pedo-sedimentary environments in the Caspian Lowland during

- MIS 5 (Srednaya Akhtuba reference section, Russia). *Quat. Int.* Vol. 590. P. 164–180.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.03.015>
- Mehra O.P., Jackson M.L. (1958) Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays Clay Miner.* Vol. 7. P. 317–327.
<https://doi.org/10.1346/CCMN.1958.0070122>
- Mellars P. (2006) A new radiocarbon revolution and the dispersal of modern humans in Eurasia. *Nature.* Vol. 439. P. 931–935.
<https://doi.org/10.1038/nature04521>
- Morozova T.D. (1966) Frozen cambic soil of Central Yakutia. In: *Morfologicheskii metod v issledovanii genezisa pochv.* Moscow: Nauka (Publ.). P. 93–114 (in Russ).
- Morozova T.D. (1981) Razvitie pochvennogo pokrova Evropy v pozdnem pleistotsene (Soil cover development in the Late Pleistocene). Moscow: Nauka (Publ.). 282 p (in Russ).
- Munsell A.H. (2013) Munsell Soil Color Book. Grand Rapids, MI: Munsell Color. 14 p.
- Novenko E.Y., Voskresenskaya E.V., Zyuganova I.S. (2023) Interstadial Late Pleistocene Vegetation of the Middle Desna River Basin: Reconstruction Using Paleobotanical Data from the Khotylevo I Site Section. In: *Periglyatsial Vostochno-Evropeskoi Ravniny i Zapadnoi Sibiri. Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii. Rostov Velikii, 25–26 avgusta 2023 g. [Elektronnoe izdanie]*. Moscow: IGRAN (Publ.). P. 83–88 (in Russ).
- Otcherednoy A.K. (2010) Bifacial Backed Knives (Keilmesser) in the Middle Palaeolithic of the Upper Desna Basin. *Stratum plus.* No. 1. P. 227–236 (in Russ).
- Ocherednoi A., Salnaya N., Voskresenskaya E., Vishnyatsky L. (2014) New geoarcheological studies at the Middle Paleolithic sites of Khotylevo I and Betovo (Bryansk oblast, Russia): Some preliminary results. *Quat. Int.* Vol. 326–327. P. 250–260.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.11.005>
- Otcherednoy A.K., Voskresenskaya E.V. (2009) Stratigraphic data on Middle Paleolithic sites in the Upper Desna Basin. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia.* Vol. 37. No. 2. P. 28–36.
<https://doi.org/10.1016/j.aear.2009.08.013>
- Otcherednoy A.K., Voskresenskaya E.V., Vishnyatsky E.V. et al. (2019) Khotylevo I. In: *Kul'turnaya geografiya paleolita Vostochno-Evropeskoi ravniny: ot mikoka do epigravetta. Bryansk, Betovo, Khotylevo, Yudinovo. 10–16 sentyabrya 2019. Putevoditel' konferentsii – polevogo seminara.* Moscow: IARAN (Publ.). P. 34–59 (in Russ).
- Praslov N.D. (1984) Early Paleolithic of the Russian Plain and Crimea. In: *Arkheologiya SSSR. Tom 1. Paleolit SSSR.* Moscow: Nauka (Publ.). P. 94–135 (in Russ).
- Ramsey C.B. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon.* Vol. 51. Iss. 1. P. 337–360.
<https://doi.org/10.1017/S0033822200033865>
- Rusakov A., Nikonov A., Savelieva L. et al. (2015) Landscape evolution in the periglacial zone of Eastern Europe since MIS 5: Proxies from paleosols and sediments of the Cheremoshnik key site (Upper Volga, Russia). *Quat. Int.* Vol. 365. P. 26–41.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.029>
- Sedov S., Terhorst B., Rusakov A.V. (2015) Polygenesis of MIS 3 paleosols in Central and Eastern Europe: identification of phases and utilization for pedogenetic interpretation. In: *Materials of the XIIth Int. Symp. and Field Workshop on Paleopedology (ISFWP)*. Kursk: Institute of Geography RAS (Publ.). P. 11.
- Sedov S.N., Khokhlova O.S., Sinitsyn A.A. et al. (2010) Late pleistocene paleosol sequences as an instrument for the local paleogeographic reconstruction of the Kostenki 14 key section (Voronezh oblast) as an example. *Eurasian Soil Sci.* Vol. 43. No. 8. P. 876–892.
<https://doi.org/10.1134/S1064229310080053>
- Sedov S.N., Sinitsyn A.A., Bessudnov A.A., et al. (2022) Paleosols of the Upper Palaeolithic sites in the East European Plain reflect the environmental fluctuations of centennial to millennial scale during MIS 3 and MIS 2. *Geomorfologiya.* Vol. 53. No. 5. P. 69–77.
<https://doi.org/10.31857/S0435428122050157>
- Stoops G. (2003) Guidelines for Analysis and Description of Soil and Regolith Thin Sections. Madison: Soil Science Society of America. P. 184.
- Sycheva S., Frechen M., Terhorst B. et al. (2020). Pedostratigraphy and chronology of the Late Pleistocene for the extra glacial area in the Central Russian Upland (reference section Aleksandrov quarry). *Catena.* Vol. 194. Art. 104689.
<https://doi.org/10.1016/j.catena.2020.104689>
- Sycheva S.A., Khokhlova O.S., Pushkina P.R. (2021) Late Pleistocene climate rhythm structure based on a study of a detailed soil-sedimentary archive of an extra-glacial region of the East European Plain (Aleksandrovskii Quarry). *Stratigraphy and geological correlation.* Vol. 29. No. 3. P. 368–387.
<https://doi.org/10.1134/S0869593821030084>
- Sychkin N.I. (Ed.) (1998) Geologicheskaya karta dochetvertichnykh otlozhenii Bryanskoi oblasti. Masshtab 1:500000 (Geological map of pre-Quaternary deposits in Bryanskaya oblast'. Scale 1:500000). Moscow: MPR RF Tsentral'nyi regional'nyi geologicheskii tsentr (Publ.). (in Russ).
- Taratunina N.A., Rogov V.V., Streletskaia I.D. et al. (2023) Chronology and development of cryogenesis in loess-paleosol sequence in the Lower Volga Region. *Geomorfologiya i Paleogeografiya.* Vol. 54. No. 3. P. 49–66 (in Russ).
<https://doi.org/10.31857/S2949178923030118>
- Targulian V.O. (2019) Teoriya pedogeneza i evolyutsii pochv (Theory of pedogenesis and soil change in time). Moscow: GEOS (Publ.). 296 p (in Russ).
- Targulian V.O., Bronnikova M.A. (2019) Soil memory: theoretical basics of the concept, its current state, and prospects for development. *Eurasian Soil Sci.* Vol. 53. No. 3. P. 229–243.
<https://doi.org/10.1134/S1064229319030116>
- Targulian V.O., Goryachkin S.O. (2004). Soil memory: Types of record, carriers, hierarchy and diversity. *Rev. Mex. Cienc. Geol.* Vol. 21. Iss. 1. P. 1–8.
- Terhorst B., Kühn P., Damm B. et al. (2014) Paleoenviromental fluctuations as recorded in the loess-paleosol

- sequence of the Upper Paleolithic site Krems-Wachtberg. *Quat. Int.* Vol. 351. P. 67–82.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.03.045>
- Terhorst B., Sedov S., Sprafke T. et al. (2015). Austrian MIS 3–2 loess-palaeosol records – Key sites along a west-east transect. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* Vol. 418. P. 43–56.
<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2014.10.020>
- Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. (1986) Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv (Methods of study of soil physical properties). Moscow: Argopromizdat (Publ.). 345 p (in Russ).
- Van Vliet-Lanoë, B. (2010) Frost Action. In: Stoops G., Marcelino V., Mees F. (Eds.) *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths*. Elsevier. P. 81–108.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53156-8.00006-4>
- Velichko A.A. (1961a) Geologicheskii vozrast verkhnego paleolita tsentral'nykh raionov Russkoi ravniny (Geological age of the Upper Palaeolithic of the central parts of the East European Plain). Moscow: AN SSSR (Publ.). 295 p (in Russ).
- Velichko A.A. (1961b) On the paleogeography of the Upper Palaeolithic epoch of the middle Desna River basin. In: *Materialy Vsesoyuznogo soveshchaniya po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Vol. 1.* Moscow: AN SSSR (Publ.). P. 415–421 (in Russ).
- Velichko A.A. (1973) Prirodnyi protsess v pleistotsene (Natural Process in the Pleistocene). Moscow: Nauka (Publ.). 256 p (in Russ).
- Velichko A.A., Berdnikov V.V., Nechaev V.P. (1982) Reconstruction of the permafrost zone and the stages of its development. In: *Paleogeografiya Evropy za poslednie sto tyshyach let (Atlas-monografiya)*. Moscow: Nauka (Publ.). P. 74–81 (in Russ).
- Velichko A.A., Faustova M.A., Pisareva V.V. et al. (2011) Chapter 26 – Glaciations of the East European Plain: distribution and chronology. *Developments in Quat. Sci.* Vol. 15. P. 337–361.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53447-7.00026-X>
- Velichko A.A., Grekhova L.V., Gribchenko Yu.N., Kurenkova E.I. (1997) Pervobytniy chelovek v ekstremal'nykh usloviyakh sredi. Stoyanka Eliseevichi (Prehistoric man in extreme environmental conditions. Eliseevichi site). Moscow: IGRAN (Publ.). 191 p (in Russ).
- Velichko A.A., Gribchenko Yu.N., Gubonina Z.P. et al. (1997) Main characteristics of the structure of the loess-soil formation. In: *Lessovo-pochvennaya formatsiya Vostochno-Evropeyskoi ravniny. Paleogeografiya i stratigrafiya*. Moscow: IGRAN (Publ.). P. 5–24 (in Russ).
- Velichko A.A., Gribchenko Yu.N., Markova A.K., Udartsev V.P. (1977) On the age and living environment of the Khotylevo II site on the Desna River. In: *Paleoekologiya drevnego cheloveka*. Moscow: Nauka (Publ.). P. 40–50 (in Russ).
- Velichko A.A., Morozova T.D. (1972) The Bryansk Paleosol, its stratigraphic meaning and the environmental conditions. In: *Lessy, pogrebennyye pochvy i kriogennyye yavleniya*. Moscow: Nauka (Publ.). P. 71–114 (in Russ).
- Velichko A.A., Morozova T.D., Nechaev V.P., Porozhnyakova O.M. (1996) Paleokriogenez, pochvennyi pokrov i zemledelie (Palaeocryogenesis, soil cover and agriculture). Moscow: Nauka (Publ.). 150 p (in Russ).
- Velichko A.A., Zelikson E.M., Borisova O.K. et al. (2004) Quantitative climate reconstructions of East-European Plain for the last 450 thousand years. *Izvestiya akademii nauk. Seriya geograficheskaya*. No. 1. P. 7–25 (in Russ).
- Weiss M., Otcherednoy A., Wiśniewski A. (2017). Using multivariate techniques to assess the effects of raw material, flaking behavior and tool manufacture on assemblage variability: An example from the late Middle Paleolithic of the European Plain. *J. Archaeol. Sci.* Vol. 87. P. 73–94.
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.09.014>
- Zaretskaya N.E., Korsakova O.P., Panin A.V. (2019) Marine Isotopic Stage 3 in Northeastern Europe: geochronology and events. *Russian geology and geophysics*. Vol. 60. No. 8. P. 911–925.
<https://doi.org/10.15372/RGG2019056>
- Zavernyaev F.M. (1978) Khotylevskoe paleoliticheskoe mestonakhozhdenie (Khotylevo palaeolithic site). Leningrad: Nauka, Leningradskoe otdelenie (Publ.). 128 p (in Russ).
- Zazovskaya E.P. (2016) Radiocarbon dating – modern state, problem, prospects of development and use in archaeology. *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii*. Vol. 1(32). P. 151–164 (in Russ).
<https://doi.org/10.20874/2071-0437-2016-32-1-151-164>
- Zyuganova I.S., Popova S.S., Kurenkova E.I. (2024) New data on the Upper Pleistocene flora of the Dnepr River basin. In: *LXXVII Gertsenovskie chteniya. Geografiya: razvitie nauki i obrazovaniya: Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 22–26 aprelya 2024 goda: v 2 t.* Saint Petersburg: RGPU im. A.I. Gertsena (Publ.). P. 367–372 (in Russ).