

УДК 903.53(470.56-924.9)"637"

<https://doi.org/10.24852/2587-6112.2026.2.62.75>

ПОЧВЕННО-АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОРОТКОВРЕМЕННОГО ПЕДОХРОНОРЯДА КУРГАННОЙ ГРУППЫ КАЛИКИНО II В ЮЖНОМ ПРИУРАЛЬЕ (РАЗВИТОЙ ЭТАП В ЯМНОЙ КУЛЬТУРЫ)¹

© 2026 г. А.Э. Сверчкова, А.А. Файзуллин, О.С. Хохлова, Т.Н. Мякшина

В статье представлены результаты комплексного междисциплинарного исследования курганной группы Каликино II (Оренбургская область). Изучены пять курганов раннего бронзового века и погребенные под ними почвы. На основе археологических данных (погребальный обряд, архитектура курганов с кольцевыми рвами, типология керамики, находки топора утевского типа и костяного кольца) все курганы отнесены к развитому этапу В ямной культуры (3000–2600 cal BC). Радиоуглеродные даты, полученные для четырех курганов, имеют разброс 2885–2570 cal BC (300–500 лет). Сопоставление радиоуглеродного и археологического датирования позволяет ограничить время функционирования могильника интервалом 2800–2600 гг. до н.э. Для уточнения хронологической последовательности сооружения курганов и проведения палеоклиматической реконструкции привлечены палеопочвенные методы: макро- и микроморфологический, физико-химический и микробиоморфный анализы. На основе ¹⁴C-дат и анализа свойств погребенных под курганами почв установлена хронологическая последовательность погребения почв и сооружения курганов в изучаемом могильнике: от ранних (Ки-7п, Ки-6п, Ки-4п) к поздним (Ки-5п, Ки-1п). В почвах поздней группы выявлены более темная окраска гумусового горизонта, повышенное содержание органического углерода и магнитной восприимчивости, снижение содержания карбонатов. Микробиоморфный анализ при рассмотрении почв от ранних к поздним погребенным показал увеличение доли фитолитов луговых и лесных злаков при сокращении степных форм, что свидетельствует о повышении влагообеспеченности. Полученные данные свидетельствуют о плавном нарастании гумидизации климата в период сооружения курганов в изучаемом могильнике. Незначительная амплитуда изменений почвенных свойств позволяет предположить, что сооружение курганов происходило в короткий временной интервал (менее 100 лет), что согласуется с археологическими представлениями и корректирует разброс радиоуглеродных дат. Интеграция археологических и естественно-научных методов продемонстрировала высокую информативность для уточнения хронологии и восстановления природных условий в узких временных рамках. Установленная направленность климатических изменений вносит вклад в палеогеографические реконструкции для позднего этапа в ямной культуры Южного Приуралья.

Ключевые слова: археология, Южное Приуралье, ямная культура, развитой этап В, курганная группа Каликино II; палеочерноземы, палеоклиматическая реконструкция, гумидизация, микроморфология, микробиоморфный анализ

SOIL-ARCHAEOLOGICAL STUDIES OF THE SHORT - TERM PEDOCHROME SEQUENCE OF THE KALIKINO II BARROW GROUP IN THE SOUTHERN URALS (ADVANCED PHASE OF THE YAMNAYA CULTURE)²

A. E. Sverchkova, A. A. Fayzullin, O. S. Khokhlova, T. N. Myakshina

This paper presents the results of a comprehensive interdisciplinary study of the Kalikino II barrow group in the Orenburg region. Five Early Bronze Age barrows and the associated buried soils were examined. Based

¹ Полевые и аналитические работы проведены при финансовой поддержке гранта РФФИ, № 23-68-10006 на тему «Этнокультурные процессы в бронзовом и раннем железном веке». Микроморфологические исследования выполнены на оборудовании ЦКП ИФХиБПП РАН, Пушкино в рамках выполнения темы Госзадания 126031118705-1 (Хохлова Ольга Сергеевна, Мякшина Татьяна Николаевна). Микробиоморфный анализ, визуализация и интерпретация полученных данных в рисунках и подготовка рукописи выполнены по теме Государственного задания ИГ РАН № FMWS-2024-0010 (Сверчкова Алёна Эдуардовна).

² Field and analytical work was financially supported by the Russian Science Foundation, grant No. 23-68-10006 "Ethnocultural processes in the Bronze and Early Iron Ages". Micromorphological investigations were conducted using the facility at the Center for Collective Use of the Institute of Physicochemical and Biological Problems in Soil Science RAS (Pushchino) as a part of state task No. 126031118705-1 (Olga S. Khokhlova, Tatyana N. Myakshina). Microbiomorph analysis, visualization and interpretation of the obtained data in images, as well as manuscript preparation, were carried out as a part of the state task of the Institute of Geography RAS, No. FMWS-2024-0010 (Alyona E. Sverchkova).

on archaeological data (burial rite, barrow architecture with ring-shaped moats, pottery typology and findings the Utevka-type axe and a bone ring) all mounds are attributed to the advanced phase B of the Yamnaya culture (3000–2600 cal BC). Radiocarbon dates obtained for four barrows range from 2885 to 2570 cal BC (spanning 300–500 years). Comparison of radiocarbon and archaeological dating makes it possible to limit the period of functioning of the burial ground to the interval 2800–2600 BC. To refine the construction sequence of the barrows and to perform a paleoclimatic reconstruction, the paleopedological methods were employed, including macro- and micromorphological, physicochemical and microbiomorph analyses. Integrating radiocarbon dates and analysis of soil properties established the chronological sequence of soil burying and barrow constructing at the burial ground under study: from early (Ki-7p, Ki-6p, Ki-4p) to late (Ki-5p, Ki-1p). Soils of the late group display a darker humus horizon, higher organic carbon content and magnetic susceptibility, and lower carbonate content. Microbiomorph analysis, when examining soils from early to later buried ones, showed an increase in the proportion of meadow and forest grasses phytoliths with a reduction in steppe forms, which indicates an increase in moisture availability. The obtained data indicate a gradual increase in climate humidification during the period of kurgan construction in the studied burial ground. The minor amplitude of changes in soil properties suggests that the kurgans were built over a short time interval (less than 100 years), which is consistent with archaeological evidence and helps refine the scatter of radiocarbon dates. The integration of archaeological and natural science methods has proven highly effective for refining chronology and reconstructing environmental conditions over short time intervals. The identified trend in climate change contributes to paleogeographic reconstructions for the late stage B of the Yamnaya culture in the Southern Urals.

Keywords: archaeology, Southern cis-Urals, Yamnaya culture, advanced phase B, Kalikino II barrow group, paleochozemic soils, paleoclimatic reconstruction, humidization, micromorphology, microbiomorph analysis.

Курганная группа (КГ) Каликино II (Грачевский район Оренбургской области) открыта О.И. Пороховой в 1979 г., с 1998 г. является объектом культурного наследия федерального значения. В 2021–2022 годах на памятнике были проведены археологические раскопки под руководством Н.Л. Моргуновой. Работы носили охранно-спасательный и научно-исследовательский характер и выполнялись с участием специалистов в области палеопочвоведения. Многолетние исследования палеопочв, погребенных под курганами степной зоны России, в частности в Оренбургской области, заложили основы изучения эволюции почв и реконструкции палеоклимата, определили методический аппарат и ограничения при работе с погребенными почвами (Губин, 1984; Иванов, 1992; Демкин, Демкина, 2003; Чендев, 2004; Александровский, Александровская, 2005; Sverchkova, Khokhlova, 2025; Хохлова и др., 2025). Актуальность новых исследований обусловлена уникальностью каждого курганного комплекса как источника палеоэкологической информации, заключенной как в погребенной почве, так и в материалах курганных конструкций.

Большинство курганных памятников степной зоны расположены в ареале черноземов – основных объектов при изучении эволюции почв в голоцене. Установлено, что свойства степных почв изменяются за отно-

сительно короткие интервалы (100–200 лет), отражая климатические колебания (Хохлова, 2005; Хохлова и др., 2019). Высказано предположение, что при гумидизации черноземы эволюционируют в сторону более северных подтипов, но изменения почвенных свойств выражены слабее, чем при аридизации (Хохлова, 2006б).

Объект исследования – педохроноряд ямного времени КГ Каликино II. Курганы относятся к развитому этапу В ямной культуры (3000–2600 cal BC), для которого в степном Приуралье реконструируется усиление гумидизации (Morgunova, Khokhlova, 2020). Радиоуглеродные оценки длительности этапа В (до 400 лет) и культуры в целом (>2000 лет) противоречат археологическим представлениям, ограничивающим ямную культуру III тыс. до н. э. (Morgunova, Khokhlova, 2013). По палеопочвенным данным этап В был короче (100–200 лет) (Хохлова, 2006а; 2010). Для уточнения палеоклиматических реконструкций на коротких временных интервалах необходим комплексный подход к изучению почв, погребенных под курганами, объединяющий морфологические, физико-химические и микробиоморфные методы.

Цели исследования – реконструкция направленности и динамики изменений свойств палеопочв, погребенных под курганами развитого этапа В ямной культуры в

Методы исследования

Исследования курганов проводились по стандартной для раскопок степных курганов методике, утвержденной Ученым советом Института археологии РАН. Почвоведы изучали почвы, погребенные под курганами, а также фоновую современную почву, разрез которой был заложен в 30 м к югу от края кургана 5 согласно методике хронорядов (Иванов, Александровский, 1987).

Полевое морфологическое описание почвенных профилей выполнено с определением цвета горизонтов по шкале Манселла. Индексы горизонтов приведены в соответствии с WRB-2022 (IUSS, 2022), диагностика почв проведена по Классификации и диагностике почв России (2004) и WRB (2022). В каждом разрезе до глубины 100 см образцы отбирались с шагом 10 см, глубже – 20 см. В лаборатории определялись: содержание общего углерода (Собщ) методом сухого сжигания на анализаторе МЕТАВАК CS-10; CO₂ карбонатов – манометрическим методом (Воробьева, 2006) с пересчетом на Скарб; содержание органического углерода (Сорг) – как разность Собщ и Скарб; потери при прокаливании (ППП) – нагревом до 900 °С (Аринушкина, 1970); гранулометрический состав – методом пипетки (Вадюнина, 1986); удельную магнитную восприимчивость – на приборе Carrabridge KLY-2 в ЦКП ИФХиБПП РАН (г. Пущино); рН водный – потенциометрически. Микробиоморфный анализ палеопочв (разрезы Ки-1п, Ки-4п, Ки-5п, Ки-6п, Ки-7п) выполнен А.А. Гольевой в Институте географии РАН. Обработка данных и построение графиков выполнены с использованием программ Microsoft Excel и CorelDraw.

Из выделенных горизонтов (Ahkb, AhVkb, B1kb, B2kb) погребенных и фоновой почв (разрезы Ки-1п, Ки-4п, Ки-5п, Ки-6п, Ки-7п, Ки-22ф) отобраны микромолиты для изготовления шлифов. Микроморфологический анализ шлифов и фотографирование выполнены на микроскопе Axio Scope A1 Carl Zeiss (Германия) в ЦКП ИФХиБПП РАН.

Археологическая информация и радиоуглеродное датирование

В период с 2021 по 2022 гг. на памятнике КГ Каликино II было исследовано 27 курганных конструкций. Из них пять (№ 1, 4, 5, 6, 7) по погребальному обряду отнесены к раннему бронзовому веку. Все изученные курганы

имели округлую в плане форму, данные о высоте и диаметре курганов приведены в таблице 1. По данным археологии можно уверенно датировать Каликинский комплекс развитым этапом ямной культуры. Об этом свидетельствует и погребальный обряд, архитектура курганов с кольцевыми рвами (Файзуллин, 2025). Кроме этого, в погребении 4 кургана 7 (рис. 2: 5–6) обнаружен керамический сосуд, который полностью соответствует морфологии и технологии сосудов ямной культуры развитого этапа (Салугина, Моргунова, 2024). В погребении 1 кургана 4 был обнаружен топор (рис. 2: 1–3) утевского типа (Моргунова и др., 2024). Аналогичные погребения с топорами утевского типа (Тамар-Уткуль, Утевка) также были сооружены на развитом этапе ямной культуры. Были получены радиоуглеродные даты для археологических материалов из погребений (табл. 1). Они были необходимы для того, чтобы установить хронологию всех комплексов ямной культуры в данном могильнике, а также проверить наше предположение. Радиоуглеродные даты были получены для четырех курганов, что позволяет отнести их к развитому этапу В ямной культуры, 3000–2600 cal BC. Для кургана 6 радиоуглеродная дата не определена, а курган отнесен к развитому этапу В ямной культуры на основе погребального обряда и находки в захоронении костяного кольца (рис. 2: 4). Аналогичное костяное кольцо в наборе с медным ножом, костяной булавкой и украшениями из меди было обнаружено в погребении женщины в КМ Тамар-Уткуль VII 1/1. Радиоуглеродная дата данного комплекса относит это погребение к развитому этапу В ямной культуры (Моргунова, 2014). Радиоуглеродные данные по курганам 1 и 5, полученные в лаборатории изотопных исследований ЦКП «Геоэкология», имеют широкий диапазон, который однозначно не может указывать на то, что это курганы развитого этапа. Но данные археологии (архитектура курганов, замкнутые кольцевые рвы, погребальный обряд, не отличающийся от остальных курганов), близкие свойства палеопочв с другими курганами группы свидетельствуют о том, что курганы 1 и 5 были построены на развитом этапе В, как и остальные курганы Каликинской группы.

Микроморфологический анализ выявил, что строительный материал курганов представлял собой целенаправленно подготов-

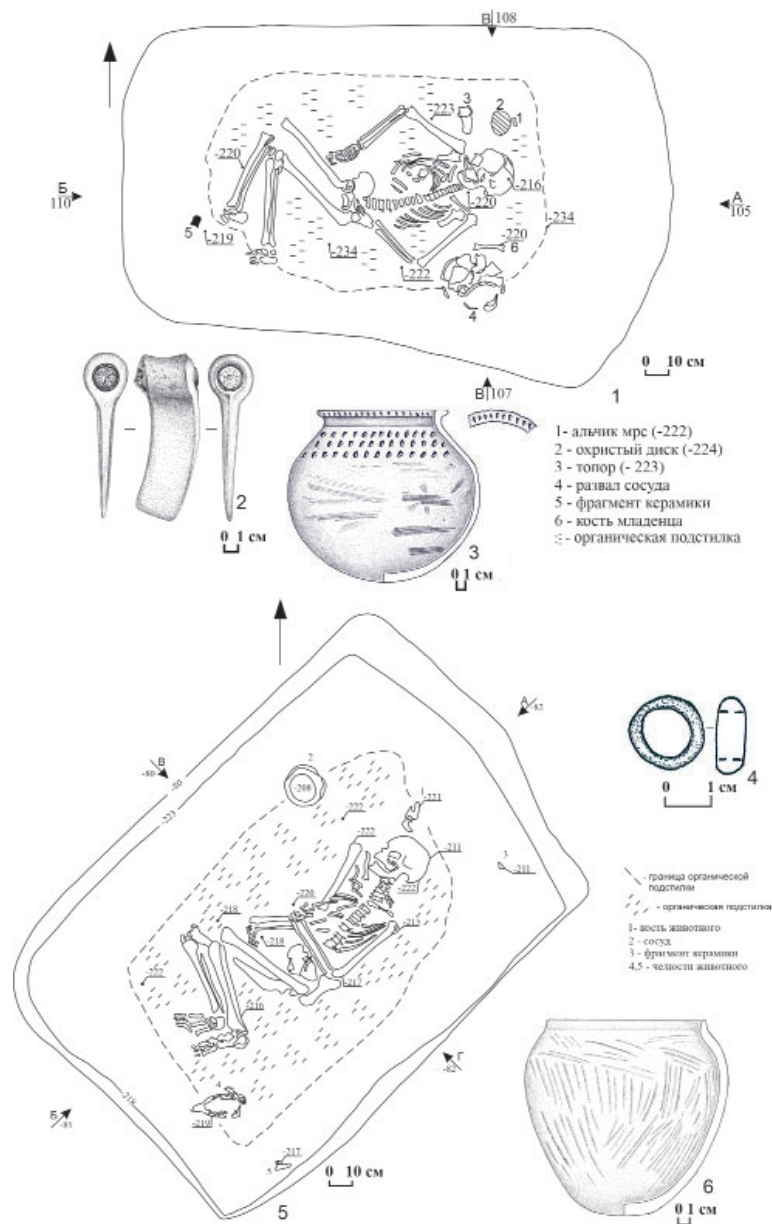


Рис. 2. Погребальный обряд и артефакты в курганах 4,7,6 курганной группы Каликино. 1-3 – погребение 1 кургана 4; 2 – топор; 3 – керамика; 4 – курган 6 костяное кольцо; 5-6 – погребение 4 кургана 7; 6 – керамика.

Fig. 2. Burial rite and artifacts in barrows 4, 7, 6 of the Kalikino barrow group. 1-3 – burial 1 of barrow 4; 2 – axe; 3 – pottery; 4 – barrow 6 bone ring; 5-6 – burial 4 of barrow 7; 6 – pottery.

ленную смесь из гумусированного (темного, обогащенного железом и органикой) и карбонатного (светлого) материала. В процессе замеса и уплотнения формировался гетерогенный материал («пестроцвет») с чередованием светлых и темных включений. В кургане 5 конструкция усложнена добавлением карбонатных блоков и гумусовой прослойки. Присутствие растительных остатков указывает на использование сырцово-глиняной технологии. Согласно публикациям (Хохлова и др., 2023;

2025), в развитом этапе В ямной культуры (курган 5) прослеживается тенденция к усложнению архитектуры курганов с формированием геометрически правильных конструктивных элементов.

В работе рассмотрен педохроноряд развитого этапа В ямной культуры. Согласно радиоуглеродному датированию костей в разных курганах КГ Каликино II (табл. 1) разница дат составляет от 300 до 500 лет. Такой широкий хронологический интервал корректируется

традиционным археологическим датированием, который позволяет рассматривать хронологию могильника в интервале примерно от 2800 до 2600 лет до н. э. Прежде всего, необходимо отметить наличие кольцевых рвов в архитектуре курганов 1, 4, 5, 7. Такого типа рвы известны исключительно на развитом этапе. Не противоречат нашему предположению данные изучения форм и технологии керамики из курганов 4 и 7 (Салугина, Моргунова, 2024). Аналогии топору утевского типа и костяному кольцу находят в погребениях развитого этапа В тамар-уткульских курганов, для которых была получена серия радиоуглеродных дат в Гронингенской лаборатории (Моргунова 2014). Наши предположения могут быть дополнены и информацией об изменчивости климата за время функционирования каликинского некрополя.

Результаты изучения почв хроноряд

Объектами исследования послужили пять погребенных почв и один фоновый разрез (таблица 1). При сооружении курганов 1, 5 и 6 зафиксирована срезка верхних горизонтов палеопочв 10 см, 20–25 см и 10 см соответственно. Мощность срезки определялась сопоставлением нижней границы горизонта

неоднородный состав почвообразующих пород (слоистые отложения с включениями красноцветных выветрелых пород пермского возраста); срезка верхних горизонтов в разрезах Ки-1п, Ки-5п, Ки-6п; сильная изрытость профилей, осложнявшая определение границ гумусовых горизонтов.

Все изученные погребенные почвы характеризуются относительным постоянством набора и мощностей основных генетических горизонтов. Палеопочвы имели следующее строение профиля: Ahkb (0–30 см), AhBkb (30–50 см), B1kb (50–90 см), B2kb (90–125 см), BCkb (125–160 см) – и классифицированы как черноземы обыкновенные или миграционно-сегрегационные среднесуглинистые (Haplic Chernozems (Arenic)). Фоновый разрез (Ки-22ф), заложенный в 70 м к югу от кургана 5, имел следующее строение профиля: Ah (0–5 см), Ah1(p) (5–50 см), AhBk (50–77 см), B1k (77–120 см), B2k (120–150 см) – и классифицирована как чернозем обыкновенный или миграционно-сегрегационный постагрогенный среднесуглинистый (Haplic Chernozem (Arenic, Aric)).

Согласно радиоуглеродным датам, наиболее ранние погребения – под курганами 7 и

Таблица 1. Индивидуальные данные и координаты в системе WGS – 84 курганов ямной культуры бронзового века КГ Каликино II

Table 1. Individual data and coordinates in the WGS system – the Bronze Age Yamnaya culture 84 barrows of the Kalikino II barrow group

| Курган | Высота, м | Диаметр, м | Координаты | ¹⁴ C- даты (cal BC) | Почвенные разрезы | Срезка, см |
|-----------------|-----------|------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|------------|
| <i>Курган 1</i> | 1 | 25 | N52°54'39.87" E53°11'10.12" | 2570 – 2240 (SPb_3894) | Ки-1п-22 | 10 |
| <i>Курган 5</i> | 0,4 | 25 | N52°54'35.76" E53°11'11.89" | 2574 – 2298 (SPb_3896) | Ки-5п-22 | 20-25 |
| <i>Курган 6</i> | 0,5 | 20 | N52°54'35.95" E53°11'10.25" | - | Ки-6п-22 | 10 |
| <i>Курган 4</i> | 0,4 | 26 | N52°54'34.97" E53°11'15.50" | 2882-2626 (GV-3872) | Ки-4п-21 | - |
| <i>Курган 7</i> | 0,5 | 35 | N52°54'32.67" E53°11'16.92" | 2885 – 2630 (GV-3868) | Ки-7п-21 | - |

AhBkb и глубин залегания карбонатных горизонтов в почвах с нарушенным и ненарушенным профилем. Для выявления эволюционных трендов палеопочвы сравнивали с разрезами фоновых почв, заложенными вблизи кургана (рис. 1: b). Курганы располагались на распаханном поле.

При диагностике почв и интерпретации данных учитывались следующие факторы:

4, поздние – под курганами 5 и 1. Для кургана 6 радиоуглеродная дата отсутствует; его хронологическая позиция определена сравнительным анализом морфологических, физико-химических и микробиоморфных свойств погребенной почвы.

Морфологический анализ. В палеопочвах поздней группы (Ки-1п, Ки-5п) отмечены признаки усиления гумусонакопления, выра-

женные в более темной окраске гумусового горизонта по сравнению с палеопочвами, погребенными раньше. Различия зафиксированы в характере карбонатных новообразований: в разрезах Ки-4п и Ки-7п наблюдается карбонатная пропитка, в Ки-1п, Ки-5п и Ки-6п в горизонте Ahk_b присутствует редкий карбонатный мицелий. Таким образом, в хронологической последовательности фиксируется снижение окарбончатности гумусовых горизонтов.

Микроморфологический анализ. В палеопочвах поздней группы (Ки-1п и Ки-5п) в горизонте ABk_b уменьшается степень окарбончатности микромаcсы по сравнению с палеопочвами, погребенными раньше. В разрезе Ки-7п наблюдается уплотненная масса с вокругпоровыми карбонатными стяжениями, а в почвах поздней группы (Ки-1п, Ки-5п) выявлены признаки растворения карбонатов, снижающие уплотненность тонкодисперсного

материала. В горизонте B1k_b палеопочв Ки-1п и Ки-5п карбонатная пропитка изреживается и отмечаются признаки растворения карбонатов, в результате этого уменьшается консолидированность материала этого горизонта. В палеопочве Ки-7п в горизонтах B1k_b и B2k_b тонкодисперсная масса более уплотнена за счет карбонатной пропитки. Также на микроморфологическом уровне выявлены различия в степени проработки материала почвенной мезофауной. Наибольшая проработка материала почвенной мезофауной отмечена в горизонте ABk_b разреза Ки-4п. Выявленные изменения свидетельствуют об увеличении атмосферного увлажнения в период от начала к концу строительства курганов, активизации гумусонакопления и выщелачивания карбонатов. Фоновая почва наиболее близка к палеопочве Ки-7п (рис. 3).

Физико-химические свойства. В палеопочвах поздней группы (Ки-1п и Ки-5п) наблю-

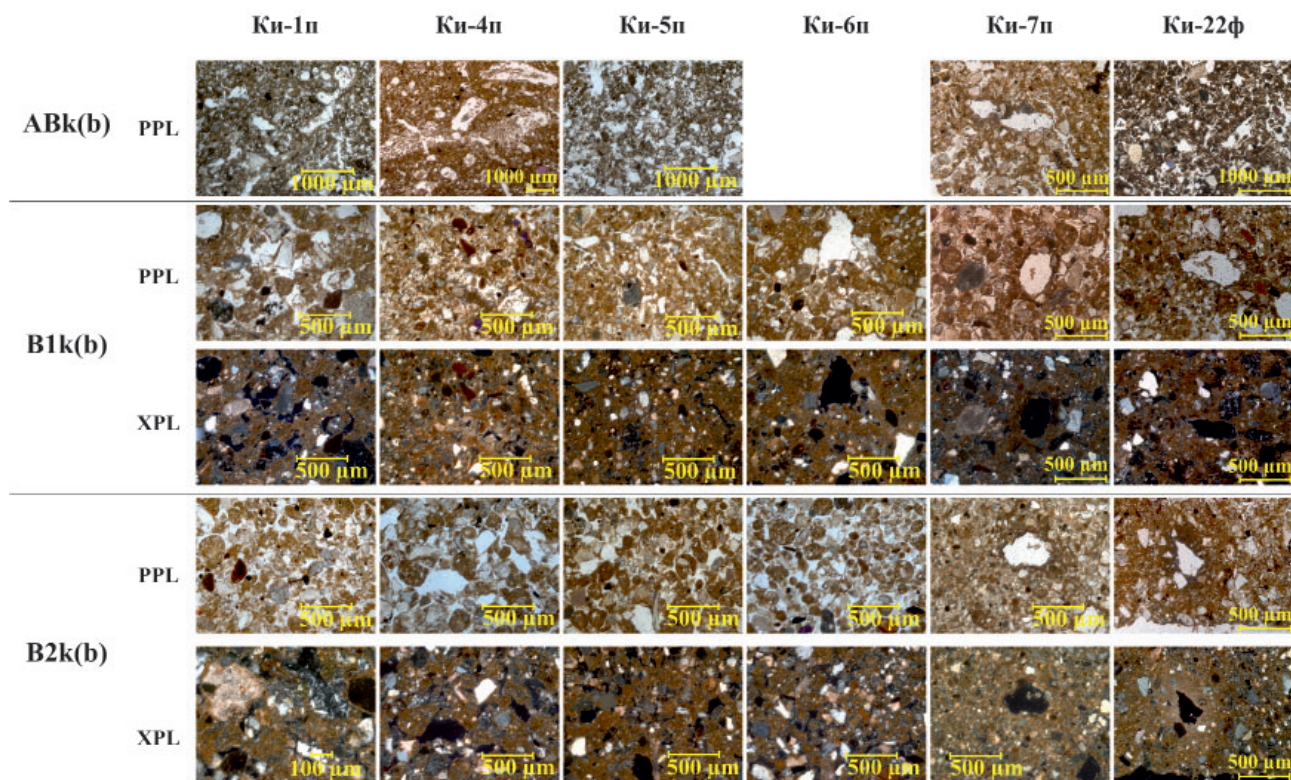


Рис. 3. Микроморфологическое строение генетических горизонтов ABk(b), B1k(b), B2k(b) погребенных и современной почв хронологического ряда КГ Каликино II. Индекс (b) приводится для погребенных почв. Вверху даны номера разрезов, слева – индексы горизонтов, наличие или отсутствие анализатора.

Fig. 3. Micromorphological structure of genetic horizons ABk(b), B1k(b), and B2k(b) of buried paleosols and modern soils of the Kalikino II barrow group chronosequence. The index (b) is given for buried soils. Section numbers are given at the top, and horizon indices and the presence or absence of an analyzer are given on the left.

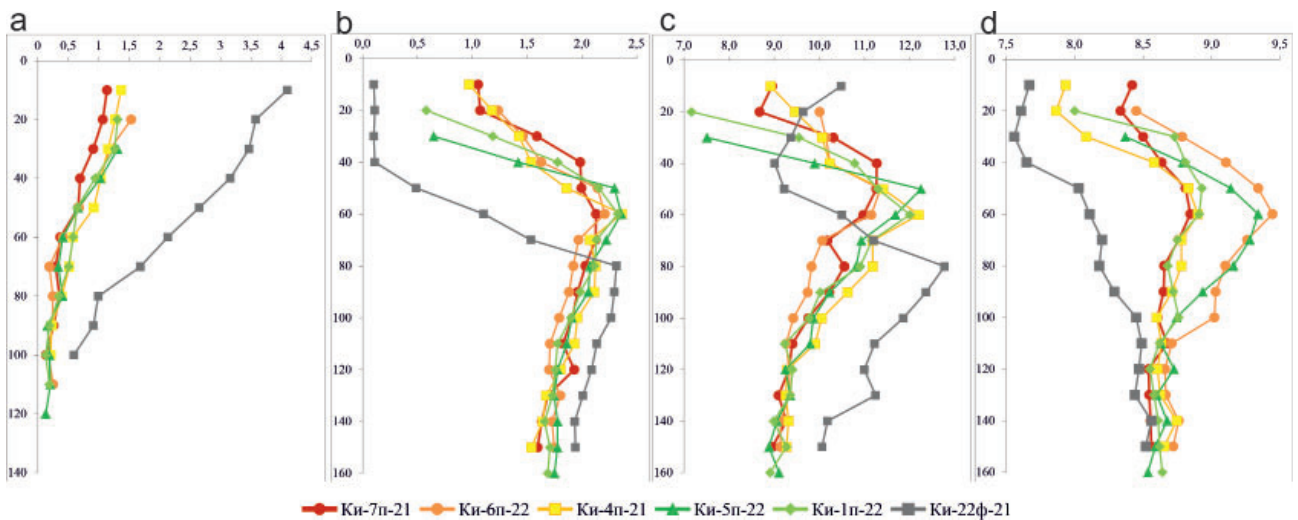


Рис. 4. Физико-химические свойства погребенных («п» в названии разреза) и современной фоновой («ф») почв хроноряда КГ Каликино II: а – Сорг, %; б - Скарб, %; с - ППП, %; d - рН Н₂O.

Fig. 4. Physicochemical properties of buried paleosols (“п” in the section name) and modern background (“ф”) soils of the Kalikino II barrow group chronosequence: а – SOC, %; б – carbonate status of soils, %; с – LOI, %; d – рН Н₂O.

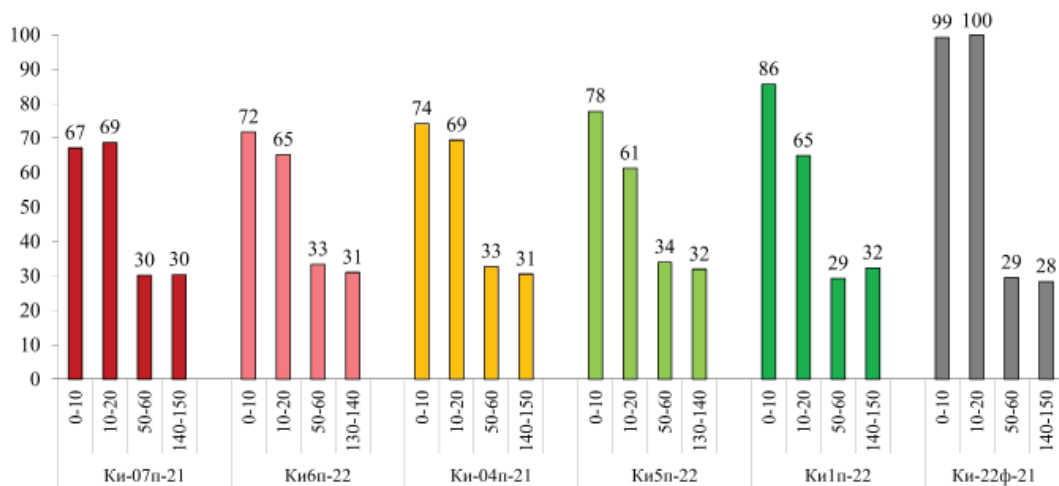


Рис. 5. Распределение величин удельной магнитной восприимчивости (МВ, χ (10⁻⁸ ед. СИ)) по профилям почв КГ Каликино II.

Fig. 5. Distribution of specific magnetic susceptibility values (MS, χ (10⁻⁸ SI units)) across soil profiles of the Kalikino II barrow group.

дается увеличение содержания Сорг (от 1,1 до 1,4%) и уменьшение содержания Скарб (от 1,1% до 0,5%) в верхней части профиля и увеличение значений магнитной восприимчивости (от 67 до 86×10⁻⁸ ед. СИ) по сравнению с ранними почвами, что указывает на усиление гумидизации климата. Значения рН_{Н₂O} колеблются от 7,9 до 8,7 единиц, что соответствует среднещелочной реакции (рис. 4, 5).

Микробиоморфный анализ. В дополнение к морфологическому и аналитическому исследованиям микробиоморфный анализ позволил оценить локальные изменения растительного покрова (табл. 2, 3). Только в

палеопочвах ранней группы (Ки-4п, Ки-7п) в составе фитоцитов были встречены и преобладают в процентном соотношении степные злаки. В палеопочве поздней группы (Ки-1п) отмечено увеличение доли луговых злаков и присутствие лесных форм, что указывает на большую влагообеспеченность в период ее формирования. Таким образом, микробиоморфный анализ независимо подтвердил выводы о палеоклиматической обстановке, полученные почвенными методами. Незначительность изменений растительного покрова согласуется с коротким (несколько десятилетий) интервалом строительства курганов.

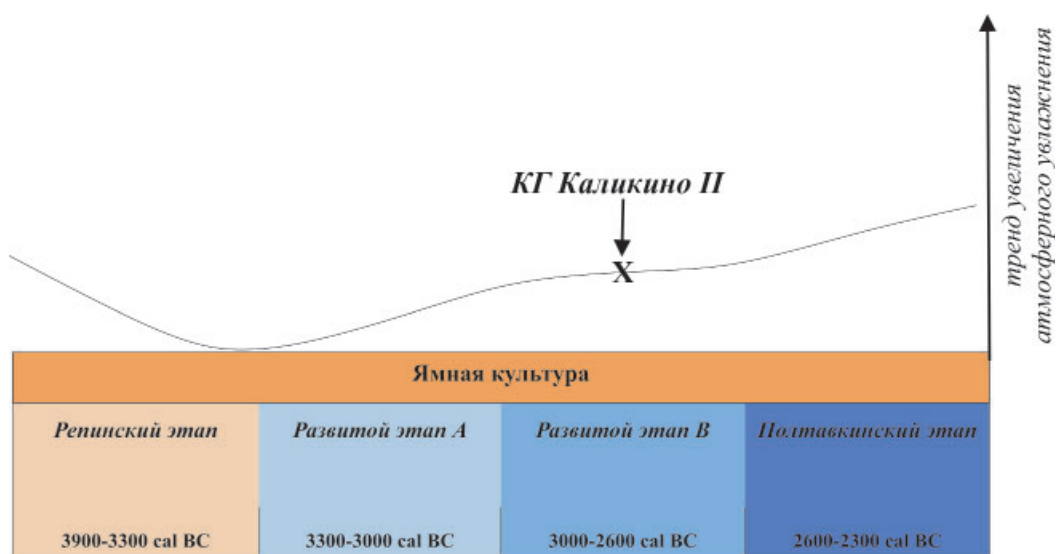


Рис. 6. Тренд изменения атмосферного увлажнения для этапов ямной культуры и расположение на нем КГ Каликино II. Интервалы для этапов ямной культуры по (Morgunova, Khokhlova, 2020)

Fig. 6. The trend of atmospheric humidity change for the phases of the Yamnaya culture and the location of the Kalikino II barrow group on it. Intervals for the phases of the Yamnaya culture (Morgunova, Khokhlova, 2020)

исследование детализирует палеоклиматическую обстановку для завершающей фазы этапа В. Выявленный тренд к гумидизации коррелирует с данными по степям Нижнего Поволжья, где усиление гумидности климата фиксируется со второй четверти II тыс. до н. э. (Демкин и др., 2004; Борисов и др., 2006).

Таким образом, комплексный анализ археологических и палеопочвенных данных позволяет с высокой степенью достоверности реконструировать как хронологию памятника, так и природно-климатические условия периода его функционирования. Установленный тренд к гумидизации на завершающей фазе этапа В ямной культуры дополняет существующие представления о динамике климата в регионе и уточняет хронологические рамки существования могильника.

Заключение

Комплексное междисциплинарное исследование КГ Каликино II позволило реконструировать природно-климатические условия периода сооружения курганов и уточнить хронологию функционирования памятника в рамках развитого этапа В ямной культуры.

На основе анализа погребального обряда, архитектурных особенностей, типологии керамики и аналогий топору утесового типа и костяному кольцу установлена принадлежность всех изученных курганов к развитому этапу В ямной культуры. Разброс радио-

углеродных дат (2885–2570 cal BC, интервал 300–500 лет) скорректирован археологическими данными, ограничивающими время функционирования могильника периодом 2800–2600 гг. до н. э. Курган 6, не имеющий радиоуглеродной даты, на основе археологических признаков и сравнительного анализа почвенных свойств отнесен к ранней группе погребений (совместно с курганами 7 и 4).

Изучение пяти погребенных почв и фонового разреза показало, что все палеопочвы относятся к черноземам обыкновенным миграционно-сегрегационным (Haplic Chernozems (Arenic)) с устойчивым строением профиля. В хронологическом ряду от ранних (Ки-7п, Ки-4п) к поздним (Ки-5п, Ки-1п) почвам выявлены однонаправленные изменения свойств: потемнение гумусового горизонта, повышение содержания органического углерода и магнитной восприимчивости, снижение карбонатности, трансформация карбонатных новообразований от пропитки к редкому мицелию. Микробиоморфный анализ подтвердил увеличение доли луговых и появление лесных злаков при сокращении степных форм в поздних почвах.

Совокупность полученных данных свидетельствует о плавном нарастании гумидизации климата в течение периода сооружения курганов. Незначительная амплитуда изменений, фиксируемых преимущественно на

уровне тенденций, указывает на относительно короткий временной интервал погребения почв (менее 100 лет), что согласуется с археологической корректировкой радиоуглеродных дат.

Выявленный тренд к гумидизации на завершающей фазе этапа В ямной культуры дополняет существующие представления о палеоклиматической динамике в регионе,

детализируя картину для заключительного этапа функционирования памятника, и согласуется с данными предшествующих исследований по Южному Приуралью и Нижнему Поволжью. Комплексный междисциплинарный подход продемонстрировал свою эффективность для уточнения хронологии и реконструкции природных условий коротких временных интервалов.

ЛИТЕРАТУРА

Александровский А.Л., Александровская Е.И. Эволюция почв и географическая среда. М.: Наука, 2005. 223 с.

Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Моск. ун-т, 1970. 488 с.

Борисов А.В., Демкина Т.С., Демкин В.А. Палеопочвы и климат Ергеней в эпоху бронзы (IV–II тыс. до н. э.). М.: Наука, 2006. 210 с.

Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986. 416 с.

Воробьева Л.А. Теория и практика химического анализа почв. М.: ГЕОС, 2006. 400 с.

Губин С.В. Диагенез почв зоны сухих степей, погребенных под искусственными насыпями // Почвоведение. 1984. № 6. С. 5–13.

Демкин В.А., Демкина Т.С. Археологическое почвоведение на пороге третьего тысячелетия // Проблемы эволюции почв / Отв. ред. В.А. Демкин. Пушино: Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 2003. С. 29–34.

Демкин В.А., Ельцов М.В., Алексеев А.О., Алексеева Т.В., Демкина Т.С., Борисов А.В. Развитие почв Нижнего Поволжья за историческое время // Почвоведение. 2004. № 12. С. 1486–1497.

Иванов И.В. Эволюция почв степной зоны в голоцене. М.: Наука, 1992. 144 с.

Иванов И.В., Александровский А.Л. Методы изучения эволюции почв // Почвоведение. 1987. № 1. С. 112–121.

Классификация и диагностика почв России / Отв. ред. Г.В. Добровольский. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

Моргунова Н.Л. Приуральская группа памятников в системе волжско-уральского варианта ямной культурно-исторической области. Оренбург: ОГПУ, 2014. 348 с.

Моргунова Н.Л., Гольева А.А., Краева Л.А., Мещеряков Д.В., Турецкий М.А., Халятин М.В., Хохлова О.С. Шумаевские курганы. Оренбург: ОГПУ, 2003. 391 с.

Моргунова Н.Л., Гольева А.А., Дегтярева А.Д., Евгеньев А.А., Купцова Л.В., Салугина Н.П., Хохлова О.С., Хохлов А.А. Скворцовский курганный могильник. Оренбург: ОГПУ, 2010. 160 с.

Моргунова Н.Л., Файзуллин А.А., Пархомчук Е.В., Салугина Н.П. Новый комплекс с топором утесного типа ямной культуры в Оренбуржье // Археология Евразийских степей. 2024. № 6. С. 106–118.

Моргунова Н.Л., Хохлова О.С., Гольева А.А., Зайцева Г.И., Чичагова О.А. Результаты радиоуглеродного датирования курганного могильника Мустаево V // Археологические памятники Оренбуржья. Вып. VII / Отв. ред. Н.Л. Моргунова. Оренбург: ОГПУ, 2005. С. 96–104.

Салугина Н.П., Моргунова Н.Л. Новый керамический комплекс ямной культуры из курганного могильника Каликино-2 в Южном Приуралье: морфология и технология изготовления // Древняя керамика Евразии: от сосуда к культуре / Отв. ред. А. А. Выборнов, Е. С. Ткач. СПб.: ИИМК РАН, 2024. С. 54–56.

Файзуллин А.А. Ров как элемент архитектуры курганов ямной культуры // Археология Казахстана. 2025. № 2 (28). С. 100–103.

Хохлова О.С. Ямная культура по данным палеопочвенного изучения курганов в Оренбургском Предуралье // Проблемы изучения ямной культурно-исторической области / Отв. ред. Н.Л. Моргунова. Оренбург: ОГПУ, 2006а. С. 104–109.

Хохлова О.С. Внутривековая (декадная) эволюция почв и скорости изменчивости свойств в степных почвах на разных породах // Экология и почвы. Лекции и доклады XIII Всероссийской школы. Т. V / Отв. ред. В.М. Алифанов. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2006б. С. 278–286.

Хохлова О.С. Эволюция почв Южного Приуралья в ямное и срубное время, сравнение результатов исследования коротких педохронорядов в разных курганных могильниках // Биосферные функции почвенного покрова: материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 40-летию юбилею Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН. Пушино: SYNCHROBOOK, 2010. С. 330–332.

Хохлова О.С., Моргунова Н.Л., Гольева А.А. Природно-климатические условия в V–III тыс. до н.э. в Оренбуржье по данным междисциплинарных геоархеологических исследований // Феномены культур раннего бронзового века степной и лесостепной полосы Евразии: пути культурного взаимодействия в V–III тыс. до н.э. / Отв. ред. Н.Л. Моргунова. Оренбург: ОГПУ, 2019. С. 102–112.

Хохлова О.С., Сверчкова А.Э., Моргунова Н.Л., Файзуллин А.А., Мякшина Т.Н. Основные приёмы строительства курганов ямной культуры в Южном Приуралье // Почвы и окружающая среда. 2023. Т. 6, № 2. С. e213.

Хохлова О.С., Сверчкова А.Э., Мякшина Т.Н. Решение археологических задач методами почвоведения: на примере земляных конструкций курганов ямной культуры Оренбуржья // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2025. Т. 80, № 4. С. 61–79.

Чендев Ю.Г. Естественная эволюция почв Центральной лесостепи в голоцене. Белгород: Белгород. гос. ун-т, 2004. 201 с.

IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Vienna: International Union of Soil Sciences (IUSS), 2022.

Morgunova N.L., Khokhlova O.S. Chronology and periodization of the Pit-Grave culture in the region between the Volga and Ural rivers based on radiocarbon dating and paleopedological research // Radiocarbon. 2013. Vol. 55, No. 3. P. 1286–1296. <https://doi.org/10.1017/S0033822200048190>

Morgunova N.L., Khokhlova O.S. Development of ancient cultures and paleoenvironment during the Eneolithic Period and the Early Bronze Age in the Southern Cis-Urals steppe (Russia) // Archaeological and Anthropological Sciences. 2020. Vol. 12. P. 241. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01197-w>

Sverchkova A.E., Khokhlova O.S. Paleosoils under kurgans and kurgan constructions of the Bronze Age as indicators of paleoenvironmental conditions in steppe area of Russia // Catena. 2025. Vol. 256. P. 109122.

Информация об авторах:

Сверчкова Алёна Эдуардовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Институт географии РАН (г. Москва, Россия); acha3107@gmail.com

Файзуллин Айрат Асхатович, кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник археологической лаборатории, Оренбургский государственный педагогический университет (г. Оренбург, Россия); faizullin.airat@yandex.ru

Хохлова Ольга Сергеевна, доктор географических наук, главный научный сотрудник, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения им. В.А. Ковды РАН (Пушино, Россия); olga_004@rambler.ru

Мякшина Татьяна Николаевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения им. В.А. Ковды РАН (Пушино, Россия); mtn59@mail.ru

REFERENCES

Alexandrovskiy, A. L., Alexandrovskaya, E. I. 2005. *Evolutsiia pochv i geograficheskaya sreda (Soil evolution and the geographical environment)*. Moscow: “Nauka” Publ. (in Russian).

Arinushkina, E. V. 1970. *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv (Guidelines for chemical analysis of soils)*. Moscow: Moscow State University (in Russian).

Borisov, A. V., Demkina, T. S., Demkin, V. A. 2006. *Paleopochvy i klimat Ergenei v epokhu bronzy (IV–II tys. do n. e.) (Paleosoils and climate of Ergeni in the Bronze Age (IV–II millennia BC))*. Moscow: “Nauka” Publ. (in Russian).

Vadyunina, A. F., Korchagina, Z. A. 1986. *Metody issledovaniia fizicheskikh svoystv pochv* (Methods for studying the physical properties of soils). Moscow: "Agropromizdat" Publ. (in Russian).

Vorobyeva, L. A. 2006. *Teoriya i praktika khimicheskogo analiza pochv* (Theory and Practice of the Chemical Analysis of Soils). Moscow: "GEOS" Publ. (in Russian).

Gubin, S.V. 1984. In *Pochvovedenie* (Soil Studies) (6), 5–13 (in Russian).

Demkin, V. A., Demkina, T. S. 2003. In Demkin, V. A. (ed.). *Problemy evoliutsii pochv* (Issues of soil evolution). Pushchino: Institute of Physico-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences, 29–34 (in Russian).

Demkin, V. A., Eltsov, M. V., Alekseev, A. O., Alekseeva, T. V., Demkina, T. S., Borisov, A. V. 2004. In *Pochvovedenie* (Soil Studies) (12), 1486–1497 (in Russian).

Ivanov, I.V. 1992. *Evoliutsiia pochv stepnoi zony v golotsene* (Evolution of steppe zone soils in the Holocene). Moscow: "Nauka" Publ. (in Russian).

Ivanov, I. V., Aleksandrovskiy, A. L. 1987. In *Pochvovedenie* (Soil Studies) (1), 112–121 (in Russian).

Dobrovolskiy, G. V. (ed.). 2004. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii* (Classification and Diagnostics of the Soils of Russia). Smolensk: "Oykumena" Publ. (in Russian).

Morgunova, N. L. 2014. *Priuralskaia grupa pamiatnikov v sisteme volzhsko-uralskogo varianta iamnoi kulturno-istoricheskoi oblasti* (The Cis-Urals group of sites in the system of the Volga-Ural type of the Yamnaya cultural and historical area). Orenburg: Orenburg State Pedagogical University (in Russian).

Morgunova, N. L., Golyeva, A. A., Kraeva, L. A., Meshcheryakov, D. V., Turetsky, M. A., Khalyapin, M. V., Khokhlova, O. S. 2003. *Shumaevskie kurgany* (Shumaevo barrows). Orenburg: Orenburg State Pedagogical University (in Russian).

Morgunova, N. L., Golyeva, A. A., Degtyareva, A. D., Evgeniev, A. A., Kuptsova, L. V., Salugina, N. P., Khokhlova, O. S., Khokhlov, A. A. 2010. *Skvortsovskiy kurgannyi mogil'nik* (Skvortsy Barrow Burial Ground). Orenburg: Orenburg State Pedagogical University (in Russian).

Morgunova, N. L., Faizullin, A. A., Parkhomchuk, E. V., Salugina, N. P. 2024. In *Arkheologiya evraziiskikh stepei* (Archaeology of the Eurasian Steppes) (6), 106–118 (in Russian).

Morgunova, N. L., Khokhlova, O. S., Golyeva, A. A., Zaitseva, G. I., Chichagova, O. A. 2005. In Morgunova, N. L. (ed.). *Arkheologicheskie pamiatniki Orenburzh'ia* (Archaeological Sites of Orenburg Region) 7. Orenburg: Orenburg State Pedagogical University, 96–104 (in Russian).

Salugina, N.P., Morgunova, N. L. 2024. In Vybornov, A. A., Tkach, E. S. (eds.). *Drevniaia keramika Evrazii: ot sosuda k kulture* (Ancient Pottery of Eurasia: from vessel to culture). Saint Petersburg: Institute for the History of Material Culture, Russian Academy of Sciences, 54–56 (in Russian).

Faizullin, A. A. 2025. In *Arkheologiya Kazakhstana* (Kazakhstan Archaeology) 28 (2), 100–103 (in Russian).

Khokhlova, O. S. 2006a. In Morgunova, N. L. (ed.). *Problemy izucheniia iamnoi kul'turno-istoricheskoi oblasti* (Issues of Studying the Pit Grave Cultural and Historical Area). Orenburg: Orenburg State Pedagogical University, 104–109 (in Russian).

Khokhlova, O. S. 2006b. In Alifanov, V. M. (ed.). *Ekologiya i pochvy* (Ecology and soils) Vol. 5. Pushchino: RAS, 278–286 (in Russian).

Khokhlova, O. S. 2010. In *Biosfernye funktsii pochvennogo pokrova: materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii, posviashchennoi 40-letnemu iubileiu Instituta fiziko-khimicheskikh i biologicheskikh problem pochvovedeniia RAN* (Biosphere functions of soil cover: Biospheric functions of the soil cover: proceedings of the All-Russian Scientific Conference dedicated to the 40th anniversary of the Institute of Physico-Chemical and Biological Problems of Soil Science of the Russian Academy of Sciences). Pushchino: "SYNCHRO-BOOK" Publ., 330–332 (in Russian).

Khokhlova, O. S., Morgunova, N. L., Golyeva, A.A. 2019. In Morgunova, N. L. (ed.). *Fenomeny kultur rannego bronzovogo veka stepnoi i lesostepnoi polosy Evrazii: puti kulturnogo vzaimodeistviia v V–III tys. do n.e* (Phenomena of Early Bronze Age Cultures of the Steppe and Forest-Steppe Zones of Eurasia: Paths of Cultural Interaction in the V–III Millennium BC). Orenburg: Orenburg State Pedagogical University, 102–112 (in Russian).

Khokhlova, O. S., Sverchkova, A. E., Morgunova, N. L., Faizullin, A. A., Myakshina, T. N. 2023. In *Pochvy i okruzhayushchaya sreda* (The Journal of Soils And Environment) 6 (2), e213 (in Russian).

Khokhlova, O. S., Sverchkova, A. E., Myakshina, T. N. 2025. In *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 17. Pochvovedenie (Bulletin of the Moscow University. Series 17. Soil Studies)* 80 (4), 61–79 (in Russian).

Chendev, Yu. G. 2004. *Estestvennaia evoliutsiia pochv Tsentralnoi lesostepi v golotsene (Natural evolution of soils of the Central Forest Steppe in the Holocene)*. Belgorod: Belgorod State University (in Russian).

IUSS Working Group WRB. 2022. *World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps*. Vienna: International Union of Soil Sciences (IUSS).

Morgunova, N. L., Khokhlova, O. S. 2013. In *Radiocarbon* 55 (3), 1286–1296. <https://doi.org/10.1017/S0033822200048190>

Morgunova, N. L., Khokhlova, O. S. 2020. In *Archaeological and Anthropological Sciences* (12), 241. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01197-w>

Sverchkova, A. E., Khokhlova, O. S. 2025. In *Catena* (256), 109122.

About the Authors:

Sverchkova Alena E. Candidate of Biological Sciences, Researcher. Institute of Geography, Russian Academy of Sciences. Staromonetnyy pereulok, str., 29, build. 4, Moscow, 119017, Russian Federation; acha3107@gmail.com

Fayzullin Airat A. Candidate of Historical Sciences. Orenburg State Pedagogical University, Sovetskaya St., 19, Orenburg, 460014, Russian Federation; faizullin.airat@yandex.ru

Khokhlova Olga S. Dr. Sci. in Geography, Leading Researcher, V.A. Kovda Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences. Institutskaya str. 2, Pushchino, 142290, Russian Federation; olga_004@rambler.ru

Myakshina Tatyana N. Candidate of Biological Sciences, Chief Researcher, V.A. Kovda Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences. Institutskaya str. 2, Pushchino, 142290, Russian Federation; mtn59@mail.ru



Статья поступила в журнал 23.03.2026 г.
Статья принята к публикации 06.04.2026 г.
Авторы внесли равноценный вклад в работу