



## ОСНОВНЫЕ ПРИЁМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА КУРГАНОВ ЯМНОЙ КУЛЬТУРЫ В ЮЖНОМ ПРИУРАЛЬЕ

© 2023 О. С. Хохлова <sup>1</sup>, А. Э. Сверчкова <sup>2</sup>, Н. Л. Моргунова <sup>3</sup>, А. А. Файзуллин <sup>3</sup>,  
Т. Н. Мякшина <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, ул. Институтская, 2, Московская область, Пушкино, 142290, Россия. E-mail: [olga\\_004@rambler.ru](mailto:olga_004@rambler.ru)

<sup>2</sup>Институт географии РАН, Старомонетный пер., 29, Москва, 11901, Россия. E-mail: [acha3107@gmail.com](mailto:acha3107@gmail.com)

<sup>3</sup>Оренбургский государственный педагогический университет, ул. Советская, 19, Оренбург, 460000, Россия. E-mail: [nina-morgunova@yandex.ru](mailto:nina-morgunova@yandex.ru)

**Цель исследования.** Определить материал и основные приёмы строительства курганов ямной культуры бронзового века в Южном Приуралье на основе комплексного анализа с упором на мезо- и микроморфологический анализ.

**Место и время проведения.** Объекты исследования расположены в Оренбургской области в пределах Восточно-Европейской равнины. В период с 2019 по 2022 гг. проведены охранные раскопки трёх курганных могильников, расположенных в Ташлинском (курганные могильники Болдырево IV и Ташла IV) и Грачевском районах (курганный могильник Каликино II) Оренбургской области. Курган I в курганном могильнике Болдырево IV из-за его значительных размеров (высота 4,2 м, диаметр 60 м) был выбран ключевым объектом, для которого проведено полное обследование. Дополнительно изучены курганы I курганного могильника Ташла IV, а также курганы 1, 4 и 5 курганного могильника Каликино II, имевшие меньшие размеры.

**Методы.** Для определения источника строительного материала и основных приёмов земляного строительства для возведения курганных конструкций проведен комплексный анализ с акцентом на макро-, мезо- и микроморфологические свойства. Для аналитического исследования, которое проделано только для кургана I Болдырево IV, измерены общее содержание углерода, содержание органического и неорганического (карбонаты) углерода, потери при прокаливании, гранулометрический состав, магнитная восприимчивость и pH.

**Основные результаты.** Изучены структура и материалы земляных конструкций пяти курганов ямной культуры бронзового века (5500–4300 л.н.). Удалось доказать, что курганы строились из местных почв с добавлением антропогенного материала (ила, костей, раковин). Представители ямной культуры создавали пестроцвет, используя при этом следующие строительные приёмы – замес, трамбовку, включение антропогенного материала. На микроморфологическом уровне это выглядит как чередование светлых рыхлых и тёмных более уплотнённых микрозон.

**Заключение.** На основе мезо- и микроморфологического анализа изученных курганных конструкций можно констатировать, что представители ямной культуры владели знаниями о строительных технологиях и использовали их. Основным приёмом возведения кургана является создание пестроцвета – замешанной почвы гумусового или карбонатного горизонта с примесями антропогенного и карбонатного материала. При строительстве небольших курганов люди использовали грубый замес и трамбовку, а для курганов побольше использовалась либо более сложная конструкция, либо более тщательный замес и трамбовка, а также более длительное воздействие воды.

**Ключевые слова:** курганные конструкции; микроморфология; технологии строительства; ямная культура; бронзовый век; Южное Приуралье.

**Цитирование:** 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. Том 6. № 2. e213. DOI: [10.31251/pos.v6i2.213](https://doi.org/10.31251/pos.v6i2.213)

### ВВЕДЕНИЕ

Понимание термина «курган» неоднозначно. В археологической литературе преобладает мнение, что курган – это насыпь земли над могилами. И хотя ещё в начале шестидесятых годов прошлого века археологом М.П. Грязновым (1961) было сформулировано положение о том, что курган – это разрушившееся древнее архитектурное сооружение, тем не менее археологические

раскопки без учета этой идеи ведутся и по сей день. По определению А. Наглера (Nagler, 2013) курган является погребально-ритуальным комплексом, состоящим из связанных в единое целое трёх частей: 1) захоронений, кладов, жертвенных комплексов; 2) построенных над ними сооружений, порой сложных и монументальных, являющихся своеобразными памятниками архитектуры; 3) территории, прилегающей к сооружению, или курганной периферии, которая содержит рвы, поминальные комплексы, могилы, артефакты, культурные остатки, связанные как со строительством комплекса, так и с проводившимися здесь ритуальными действиями.

Почвоведрами при изучении курганов повсеместно используется термин «насыпь», в который не вкладывается особый смысл, кроме представления о холме земли над погребением или погребениями. Традиционно считается, что курганы возводили из земляного материала, в произвольном (хаотичном) порядке насыпанного над могилой умершего, при этом материал мог быть взят из рва, непосредственно примыкающего к кургану, либо с некоторой территории, но также расположенной вблизи кургана (Borisov et al. 2019; Mozolevskiy et al., 2005). И хотя в ряде работ исследования курганов предпринимали с целью установить вещественный состав и строение земляных сооружений (Зданович и др., 1984; Александровский и др., 2004; Баженов и др., 2013; Плеханова и др., 2005; Юминов и др., 2017; Borisov et al., 2019), а также получить информацию о технологических приёмах, использованных древними людьми для создания этих величественных памятников не только археологии, но и древней архитектуры (Наглер, 2015; Хохлова и др., 2017; Khokhlova, Nagler, 2020, Makeev et al., 2021), все же этот подход пока нельзя считать общепринятым и установившимся.

Традиция возведения кургана над могилой возникла примерно 6000 лет назад среди племен эпохи неолита (Кореневский, 2012; Кореневский, Моргунова, 2022) и быстро распространилась практически по всей Евразии. Из всех памятников археологии курганы являются самыми многочисленными как в европейской, так и в азиатской части Большой степи, и за прошедшие с момента их сооружения тысячелетия стали естественной частью степных ландшафтов. О конструктивных особенностях курганов самого раннего периода – эпохи бронзы (конец IV – вторая половина III тыс. до н.э.) - пока известно очень мало и ограничено по географическому охвату (Хохлова, Наглер, 2020; Borisov et al. 2019; Krivosheev et al., 2014; Плеханова, 2018; Friesem et al., 2017; Hildebrandt-Radke et al., 2019, Makeev et al., 2021)

В эпоху бронзового века в результате трансформации оседлого скотоводческого хозяйства в подвижно-кочевой на территории степного и южного лесостепного пояса Восточной Европы от Дуная до Южного Урала сформировалась ямная культура. Формирование ямной культурно-исторической области на обширных степных пространствах Восточной Европы приходится на вторую половину IV тыс. до н.э. Выделяют два больших региона внутри области: восточный – от Урала до Днепра, и западный – от Днепра и до Дуная. Ямная культура средневожско-приуральского региона прошла в своем развитии ряд этапов в IV – первой половине III тыс. до н.э. На основе ямной культуры сложился новый вид производящего хозяйства – кочевое скотоводство. В последние десятилетия на основе метода радиоуглеродного датирования и других методов естественных наук (почвоведение, палинология, антропология, остеология и другие) была проведена периодизация ямной культуры на территории Волго-Уральского междуречья: I – ранний (репинский) этап, II – развитой этап с двумя горизонтами А и В; III – поздний (полтавкинский) этап (Morgunova, Khokhlova, 2020). В период расцвета ямной культуры происходило формирование относительно стабильной этнокультурной общности с общими чертами курганного погребального обряда. Очевидно, что для сооружения многочисленных курганов ямного времени в Южном Приуралье, должны были использоваться определенные технологические приёмы.

В международной науке структуру земляных курганов изучали дольше, чем в России, с использованием комплексного геоархеологического подхода, включающего микроморфологический анализ (Courty et al., 1989; Cremeens, 2005; Macphail, Goldberg, 2010; Macphail et al., 1990 и многие другие). Микроморфологический метод позволяет зафиксировать следы перемешивания материала, его трамбовки, использования воды, наличия растительности, аллювиальных отложений и любых антропогенных примесей в материале земляного памятника. На микроуровне можно проследить динамику строительных приёмов для одного кургана, если он строился представителями различных культур или за какой-то длительный период времени (Cammass, 2018; Friesem et al., 2017, Cremeens, 2005; Macphail, Goldberg, 2010). Одни из первых микроморфологических исследований земляных сооружений проводились в засушливых регионах

и были сосредоточены в основном на изучении характеристик стен и полов домов древних поселений, которые были обнаружены в полевых условиях (Matthews, 1995; Matthews et al., 1996; Matthews et al., 1997; Stordeur, Wattez, 1998; Hourani, 2003; Karkanias, Efstratiou, 2009; Hubbard, 2010; Karkanias, Van de Moortel, 2014). Хорошо изучены засушливые (сухостепные и степные районы с количеством осадков до 400 мм) и полусухостепные (степные и лесостепные регионы с количеством осадков до 500-600 мм) районы эпохи неолита и начала бронзового века, так как земляные сооружения в этих регионах лучше сохранялись. Напротив, в регионах с умеренным климатом, особенно в период раннего бронзового века, исследований гораздо меньше. Вместе с тем, тщательный анализ кургана с использованием методов и подходов естественных наук во многом способствует пониманию процессов строительства и использования курганов, а также приносит новые способы исследования социальных, политических, экономических и даже ритуальных моделей и процессов (Ortmann, Kidder, 2013). С одной стороны, накопленный опыт полезно применить при исследовании российских курганов, а с другой, изучение новых курганов в обширной степной зоне Евразии может помочь оценить сложность и разнообразие памятников земляной архитектуры в мире и обогатить эту отрасль геоархеологии. Это исследование является важным вкладом в растущую международную литературу по использованию земляных материалов для создания долговечных памятников.

Цель работы – определить материал и основные приёмы строительства курганов ямной культуры бронзового века в Южном Приуралье на основе комплексного анализа с упором на мезо- и микроморфологический анализ.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Объекты.** На территории Южного Приуралья в период с 2019 по 2022 гг. совместно с сотрудниками археологической лаборатории Оренбургского педагогического университета проведены охранные раскопки трех курганных могильников, расположенных в Ташлинском (курганные могильники Болдырево IV и Ташла IV) и Грачевском районах (курганный могильник Каликино II) Оренбургской области. Объектами исследования послужили земляные конструкции пяти курганов ямной культуры бронзового века. Курган I в курганном могильнике Болдырево IV из-за его значительных размеров был выбран ключевым объектом, для которого было проведено полное обследование. Дополнительно изучены курганы 1 курганного могильника Ташла IV; 1, 4 и 5 курганного могильника Каликино II (табл. 1). Курганы имели меньшие размеры по сравнению с курганом I курганного могильника Болдырево IV, а также подвергались распашке и антропогенному воздействию, что повлияло на сохранность курганных конструкций. Все объекты датированы археологическим методом по обряду и вещевому материалу в погребениях. Для курганных могильников Болдырево IV и Каликино II также проведено датирование радиоуглеродным (РУ) методом (УМС  $^{14}\text{C}$ ) (табл. 1). Отнесение к тому или иному этапу ямной культуры осуществлено на основе ранее проведенного анализа радиоуглеродных дат для массового материала по ямным курганам Южного Приуралья (Morgunova, Khokhlova, 2020). Для кургана I курганного могильника Ташла IV в связи с малым количеством находок было проведено лишь археологическое датирование. По обряду погребения курганы могильника Ташла IV относятся к развитому этапу ямной культуры.

**Физико-географическая характеристика.** Район исследования расположен на южной периферии Волго-Уральской антеклизы юго-восточного склона Восточно-Европейской платформы и имеет равнинный рельеф. В геолого-геоморфологическом отношении водораздельные территории здесь образованы мощными отложениями неогенового периода (кайнозойская система – неогеновые глины и суглинки), а для надпойменных террас характерны четвертичные породы, представленные супесчано-песчаными, аллювиальными и террасовыми отложениями (Чибилев, 1995).

Ташлинский район расположен в юго-западной части Оренбургской области и граничит с Казахстаном. Курганные могильники Болдырево IV и Ташла IV располагались на I надпойменных террасах рек Иртек и Ташелка, соответственно, которые принадлежат долине реки Урал. Рельеф участков курганных могильников – полого-волнистый, преобладающие абсолютные высоты составляют 100 м.

Ташлинский район целиком лежит в подзоне типичных степей, сформировавшихся на южных среднесуглинистых черноземах (Calcic Chernozems); черноземы на супесчано-песчаных отложениях на «Почвенной карте Оренбургской области» (Географический атлас..., 1999) в этом

районе названы чернозёмами южными террасовыми. Участки, на которых расположены изучаемые курганные могильники, распаханы и находились в залежном состоянии к моменту нашей работы не более 25 лет, поскольку на них в составе растительного покрова ещё очень хорошо была заметна сорная растительность. Курган 1 в Болдырево не пахали, а опахивали вокруг.

Таблица 1

Индивидуальные данные и координаты в системе WGS – 84 курганов ямной культуры бронзового века Южного Приуралья

Объект	Диаметр, м	Высота, м	Координаты	РУ даты	Археологическая культура
<b>КМ Болдырево IV</b> Курган 1	~ 60	4,2	51°47'08,70" с.ш. 52°43'58,62" в.д.	4690 ± 25 <sup>14</sup> C лет назад, 3439–3378 лет cal BC (IGAN-8682)	конец репинского этапа – начало развитого этапа А ямной культуры
<b>КМ Ташла IV</b> Курган 1	33–38	1,2	51°47'08,70" с.ш. 52°43'58,62" в.д."	–	развитой этап ямной культуры
<b>КМ Каликино II</b>					
Курган 1	25	1	52°54'39,87" с.ш. 53°11'10,12" в.д.	3930 ± 45 <sup>14</sup> C лет назад, 2570–2240 лет cal BC (SPb_3894)	развитой этап ямной культуры
Курган 4	26	0,4	52°54'35,10" с.ш. 53°11'15,43" в.д.	4142 ± 37 <sup>14</sup> C лет назад, 2876–2584 лет cal BC (GV- 3871) 4161 ± 37 <sup>14</sup> C лет назад, 2882–2626 лет cal BC (GV- 3872)	
Курган 5	25	0,4	52°54'35,76" с.ш. 53°11'11,89" в.д.	Погребение 2 – 3950 ± 45 <sup>14</sup> C лет назад, 2574–2298 лет cal BC (SPb_3896) Погребение 1 – 4080 ± 40 <sup>14</sup> C лет назад, 2865–2475 лет cal BC (SPb_3895)	

Примечание.

КМ – курганный могильник. Прочерк – данные отсутствуют.

Курганный могильник Каликино II расположен в Грачевском районе на северо-западных отрогах Общего Сырта, в северо-западной части Оренбургской области. Рельеф – возвышенная, слегка всхолмленная равнина, расчлененная долинами рек Волжской системы на ряд водоразделов, вытянутых с востока на запад. Памятник находится на I террасе левого берега реки Ток (долина р. Самара), в 2 км к юго-востоку от пос. Каликино. На территории курганного могильника Каликино II абсолютные высоты в среднем составляют около 115 м, рельеф – полого-волнистый. Территория района находится на границе перехода лесостепной зоны в степную, в подзоне северных разнотравно-типчачково-ковыльных степей на черноземах обыкновенных.

По климатическим условиям Ташлинский и Грачевский район схожи и характеризуются летними температурами до +27,5 °С, максимум годовых осадков приходится на июнь месяц и составляет 76–78 мм, а минимум (26,5 мм) на август. Среднее годовое количество осадков около 350–400 мм в год, испаряемость превышает количество осадков в полтора раза.

**Методы.** В ходе полевых работ изучали морфологическое строение курганных конструкций и погребенных под ними почв, а также фоновые современные почвы; результаты палеопочвенных исследований опубликованы ранее (Сверчкова и др., 2022). Отбор образцов из выделенных курганных конструкций проводился с повторностями (n=3).

Все курганные конструкции изучены с использованием иерархического морфологического анализа на макро-, мезо- и микроморфологическом уровнях наблюдений. Для микроморфологического анализа были изготовлены шлифы, их изучение и фотографирование провели на микроскопе AxioScope A1 Carl Zeiss (Германия) в ЦКП ИФХиБПП РАН. При исследовании материала курганных конструкций особое внимание уделяли наличию признаков антропогенного происхождения. Используемые термины соответствуют общепринятой терминологии (Герасимова и др., 2011). Основные микроморфологические особенности изученного материала земляных конструкций, а также расшифровка технологического процесса по наблюдаемому микростроению проведены на основе представлений, возникших в результате обобщения данных микроморфологических наблюдений за археологическими земляными объектами (Саммас, 2018, Table 2).

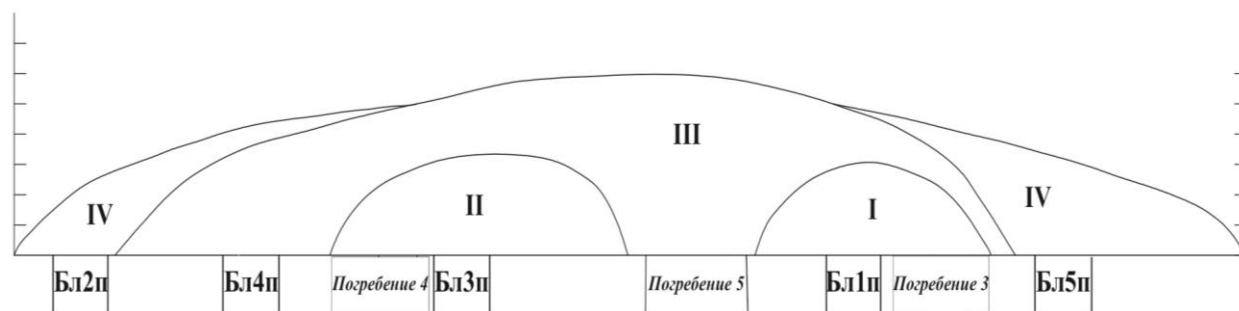
Для аналитического исследования, которое проделано только для кургана 1 Болдырево IV, проводили пробоподготовку отобранных из курганной конструкции образцов. Далее в лаборатории измерили pH в водной вытяжке при отношении воды к почве 2.5:1 с помощью потенциометра. Общее содержание углерода определяли методом Тюрина в модификации Антоновой с соавторами (1984). Содержание CO<sub>2</sub> карбонатов определили манометрически по разнице давлений в контроле и образце в герметичных сосудах с резиновыми пробками, в которых образцы реагировали с 10%-ной соляной кислотой, и результаты пересчитывали на C (C<sub>карб</sub>) (Воробьева, 2006). Содержание органического углерода (C<sub>орг</sub>) вычисляли путем вычитания C<sub>карб</sub> из содержания C общего. Потери при прокаливании (ППП) определяли путем нагрева образца до 900°C в течение 1 ч (Аринушкина, 1970). Гранулометрический состав оценивали методом пипетки с использованием пирофосфата натрия для диспергирования, и фракции рассчитали на абсолютно сухую навеску с учетом определения гигроскопической влаги (Вадюнина, 1986). Удельную магнитную восприимчивость (МВ) измеряли в лабораторных условиях с помощью прибора Karprabridge KLY-2 в Центре коллективного пользования ИФХиБПП РАН, г. Пущино.

Для обработки результатов исследований и построения графиков использовали программы Microsoft Excel (Версия 14.0.7015.1000, Microsoft Corporation, 2010, США) и CorelDraw (Версия 19.1.0.419 (C) Corel Corporation, 2017, Канада).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Конструкция кургана 1 курганного могильника Болдырево IV.** Курган по оценкам археологов был сооружён в короткий (несколько десятилетий) временной интервал, поскольку все погребения под ним были совершены по единому и очень сходному обряду. Высота кургана составляла более 4,2 м, а диаметр около 60 м. Курганы такого размера уникальны для данного региона. Поверхность кургана в отличие от окружающего его поля никогда не распахивали, и к моменту начала раскопок она была покрыта типичной степной растительностью.

Курган создавался в три этапа и имел четыре курганных конструкции (КК). Вначале были совершены погребения под КК I и II (над погребениями 3 и 4). Затем между ними было совершено погребение 5. Оно вместе с КК I и II было перекрыто КК III. КК IV была сооружена не как погребальная, а предположительно для подновления и ремонта уже стоявшего кургана (рис. 1, рис. 2А 3), который начал разрушаться или сильно оплыл за короткое время, чему способствовал легкий (супесчаный) состав слагающих его грунтов.

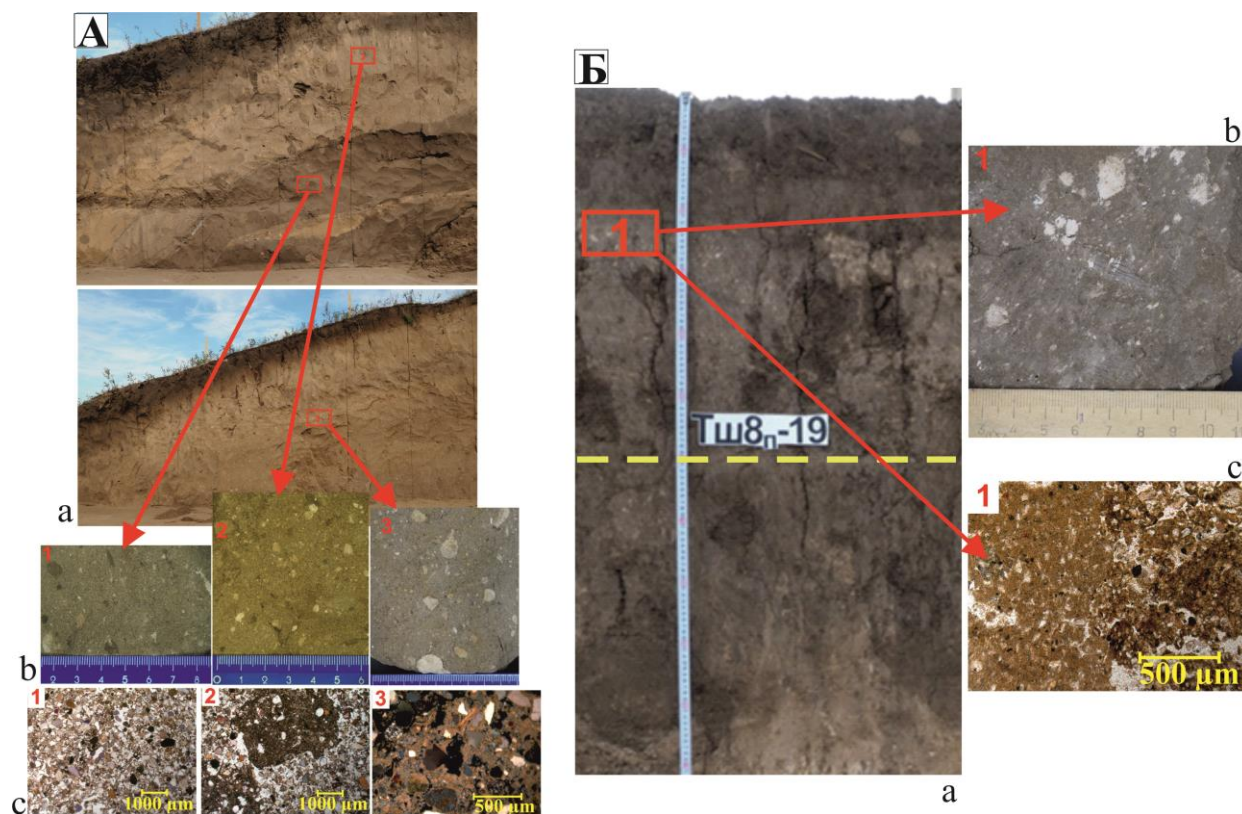


**Рисунок 1.** Схема расположения курганных конструкций (КК I-IV), погребений и погребённых почв (разрезы Бл1п-Бл5п) в кургане Болдырево IV на одной бровке.

КК I была сооружена на непогребенной почве (рис. 1). Перед совершением других погребений была сделана площадка, обозначенная срезкой гумусового горизонта на 10–15 см в среднем, в самом центре – до 25 см. Вся срезанная поверхность была обмазана сизовато-белесой глиной с ржавыми пятнами и включениями остатков растений, которые к настоящему моменту сохранились в виде тлена.

КК I выделялась линзой плотной, однородной по структуре, серо-коричневой супеси без карбонатных включений. Верх КК I был укреплен тонкой (не более 10 см) неравномерной по толщине желто-палевой обмазкой. Диаметр подкурганной площадки КК I достигал 9–9,5 м, длина по профилю центральной бровки – 7 м.

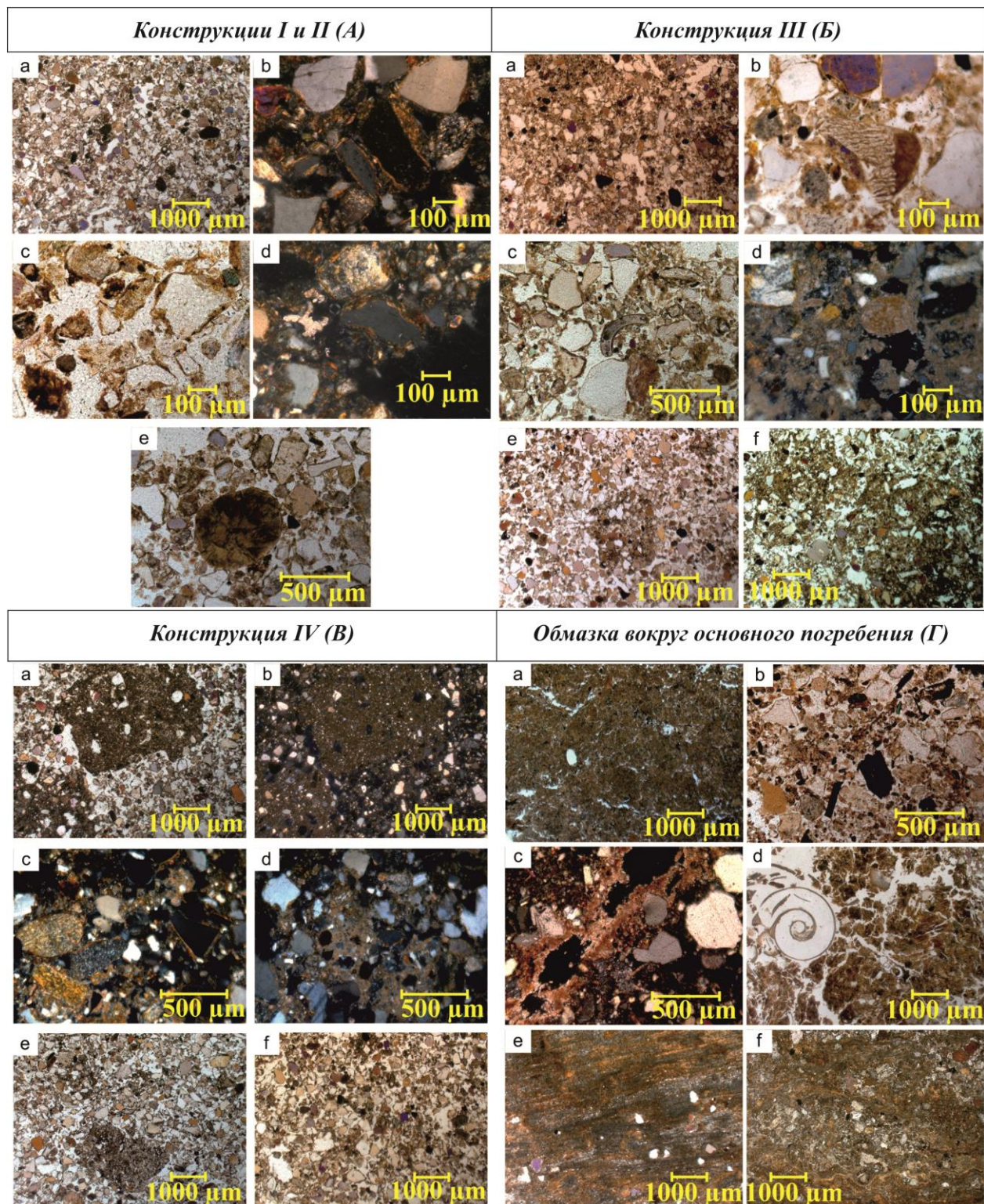
При детальном мезоморфологическом рассмотрении в материале КК I можно увидеть мелкие пятна – более темные и более светлые, чем фон (рис. 2А 1). От погребенной почвы КК I отделяла прослойка около 2 см светло-серой супеси или слабого растительного тлена.



**Рисунок 2.** Строение курганных конструкций кургана 1 курганного могильника Болдырево IV (А) и конструкции кургана 1 курганного могильника Ташла IV (Б). (а) макро-, (б) мезо- и (с) микроморфологические снимки. А: 1 – курганная конструкция I, 2 – курганная конструкция III, 3 – курганная конструкция IV. Жёлтым пунктиром на рисунке Б обозначена поверхность погребённой почвы.

На микроморфологическом уровне изучения в материале КК I видны темные и буро-коричневые пятна аморфного органического вещества среди зерен силикатных минералов, имеющих более-менее однородный размер: песок средний и мелкий и крупная пыль (рис. 2А 1, 3А а). При введении анализатора (XPL) четко идентифицируется вокругскелетная ориентировка Fe-глинистого тонкодисперсного материала (рис. 3А б). Ничего подобного нет в гумусовых горизонтах погребенных и современных черноземов изучаемого района. Это значит, что материал для данной конструкции подвергали воздействию воды и затем трамбовали в сыром виде. Скорее всего, выдерживали в воде, перемешивали и потом укладывали. Следов замеса в основной массе этого материала не зафиксировано, что может быть связано с относительно крупным размером минеральных зерен (супесчаный гранулометрический состав) и малым размером изготовленных шлифов. Но вместе с тем микрзоны с признаками очень грубого перемешивания – расположение песчаных зерен по окружности – всё же видны (рис. 3А а), как и следы ожелезнения (рис. 3А с), указывающие на увлажнение смеси для конструкции. Среди зерен силикатных минералов

обнаруживаются зерна кальцита (спарит) (рис. 3А d), а также видны раковины (рис. 3А e), что говорит о добавках речного ила и карбонатных минералов в материал конструкции, поскольку в гумусовых горизонтах окружающих почв таких включений нет.



**Рисунок 3.** Микроморфологическое строение материалов из кургана 1 курганного могильника Болдырево IV: А – курганная конструкция I и II (a-e); Б – курганная конструкция III (a-f); В – курганная конструкция IV (a-f); Г – обмазка вокруг основного погребения (a-f).

КК II, вероятно, была сооружена практически одновременно или с небольшим перерывом с КК I в северной части подкурганной площадки. О хронологической близости конструкций I и II

свидетельствует их структура. На мезоморфологическом уровне наблюдений было отмечено, что КК II также была сложена из бескарбонатной серо-коричневой супеси с более светлыми и более темными пятнами. Низ конструкции от погребённой почвы отделяла прослойка светлой супеси около 2 см мощности, возможно, являвшейся результатом натаптывания грязи в ходе совершения погребения. Верх был укреплен тонкой (не более 10 см), неравномерной по толщине жёлто-палевой обмазкой. Диаметр подкурганной площади КК II – 11–12 м, длина – 9 м.

По цвету коричневый материал в КК I и II и гумусовый горизонт погребённой под курганом почвы были идентичны. Материал для конструкций I и II брали из рвов 1 и 2, соответственно. Рвы представляли собой ямы разной конфигурации, расположенные по кругу по периферии конструкций, но не сомкнутые в единое кольцо. Заполнение ям состояло из слабо гумусированной супеси тёмно-серого цвета, местами сильно перемешанной в результате деятельности землеройных животных. Их деятельность в виде крупных ходов значительно нарушила дно и стенки рва 2.

КК II имела точно такие же микроморфологические признаки, как КК I, поэтому отдельно не рассматривается.

КК III была самой большой в изучаемом кургане, она перекрывала КК I и II (рис. 2А 2). Высота КК III вместе с четвертой конструкцией, границы которой были установлены приблизительно, в самом высоком месте достигала 3,2–3,5 м при диаметре около 60 м. Материал для этой конструкции брали из кольцевого рва 3, окружавшего курган по всему его периметру. КК III имела двухслойную структуру за счет разнородности грунта из разных горизонтов почвы, AhVk и Vk. Материал нижней части конструкции представлял собой тёмно-коричнево-бурую, местами серую супесь с небольшим содержанием фрагментированных карбонатов (рис. 2А 2). Верх КК III в основном состоял из более светлой супеси светло-серого и желтоватого цвета. В этой части конструкции содержалось большое количество фрагментированных карбонатов.

Микроморфологический анализ был сделан только для верхней части КК III (светлой супеси светло-серого и желтоватого цвета), поскольку тёмный материал нижней части конструкции похож на КК I и II.

На мезоморфологическом уровне заметно, что верхняя часть конструкции имела желтовато-палевый цвет, в ее материале довольно равномерно встречаются окарбоначенные пятна – желтовато-белые, белёсые (рис. 2А 2).

На микроморфологическом уровне нами зафиксировано неоднородное хаотичное микросложение с нечёткими границами микрозон разного состава и плотности. Встречались как микрозоны более обогащённые органо-железистым тонкодисперсным материалом, так и зерна минерального скелета практически без тонкодисперсного материала или с существенно меньшим его содержанием (рис. 3Б а). Кроме этого, поверх разбросаны недифференцированные тёмные пятна Fe-органического состава, очень редко встречаются мелкие угольки, также как и осколки мельчайших костей (рис. 3Б б), речных раковин (рис. 3Б в). Тонкодисперсный материал пропитан микритом, изредка встречаются скрытокристаллические карбонатные нодулы (рис. 3Б д). Следы очень слабого и грубого перемешивания отмечаются в микрозонах с обогащением органо-железисто-глинистым тонкодисперсным материалом (рис. 3Б е, в центре кадра; рис. 3Б ф), но такие микрозоны редки в данной конструкции.

Границы КК IV четко нельзя было различить в бровках, и саму конструкцию можно было отследить по укрупнению и увеличению количества карбонатов (белых пятен) в материале на периферии кургана по сравнению с таковым в центре (рис. 2А 3). Материал КК IV имел неоднородный цвет и был представлен супесью более светлых и более темных оттенков со множеством карбонатных включений. Мезоморфологический анализ показал, что КК IV по цвету была идентичной с жёлтой частью КК III, но при этом в ней желтовато-белые и белёсые пятна карбонатов были заметно более крупными и встречались чаще, хотя серые и коричневые пятна тоже присутствовали.

На микроморфологическом уровне только в данной конструкции нами зафиксированы хорошо заметные уплотненные окарбоначенные фрагменты тонкодисперсного материала среди зерен песка (рис. 3В а, б). Карбонатные аккумуляции представлены в основном в виде пропитки, реже встречаются пленки и нодулы. Карбонатное вещество в данном случае выступает в роли цемента для песчаных зерен (рис. 3В в). Также четко выделяются пятна ожелезнения в тонкодисперсном материале и вокругскелетная ориентировка глинисто-железистого материала (рис. 3В г). Следы перемешивания в этой конструкции наиболее отчетливы (рис. 3В е, ф).



Очевидно использование воды: железисто-глинистые вокруг скелетные покровы и перекристаллизованное карбонатное вещество. Видимо, к созданию этой конструкции люди подошли более тщательно, чтобы укрепить уже стоявшее и оплывшее сооружение.

При строительстве всех конструкций использовали речной ил, что подтверждается наличием речных раковин, а также встречается антропогенный материал – угли, кости.

В основании КК III прослежена прослойка из илистой органики толщиной 2–4 см – *обмазка ритуальной площадки по поверхности срезанной погребённой почвы под курганной конструкцией*. Ил содержал большое количество мелкого ракушечника и растительных остатков. Подобная, но менее мощная прослойка из илистой органики наблюдалась на поверхности КК II. Вероятнее всего, обмазка также использовалась для укрепления вершины кургана.

Микроморфологический анализ подтверждает факт того, что обмазка поверхности погребённой почвы состоит из ожелезненного тонкодисперсного материала (ила), имеющего явные признаки перемешивания (рис. 3Г а), с различными включениями. Больше всего растительных остатков. Наряду с растительными остатками входят углистые частицы (рис. 3Г б). Карбонатные стяжения в материале обмазки расположены в порах, и в центральной части имеют признаки подвижности – растворения (рис. 3Г в). Видны ожелезненные растительные остатки с упорядоченной структурой, сохранившейся от растительных тканей, и множество раковин (рис. 3Г д). Четко видна слоистость обмазки, множество осветлённых растительных тканей с сохранившимся клеточным строением (рис. 3Г е), а также слои из тонко- и грубодисперсного материала (рис. 3Г ф).

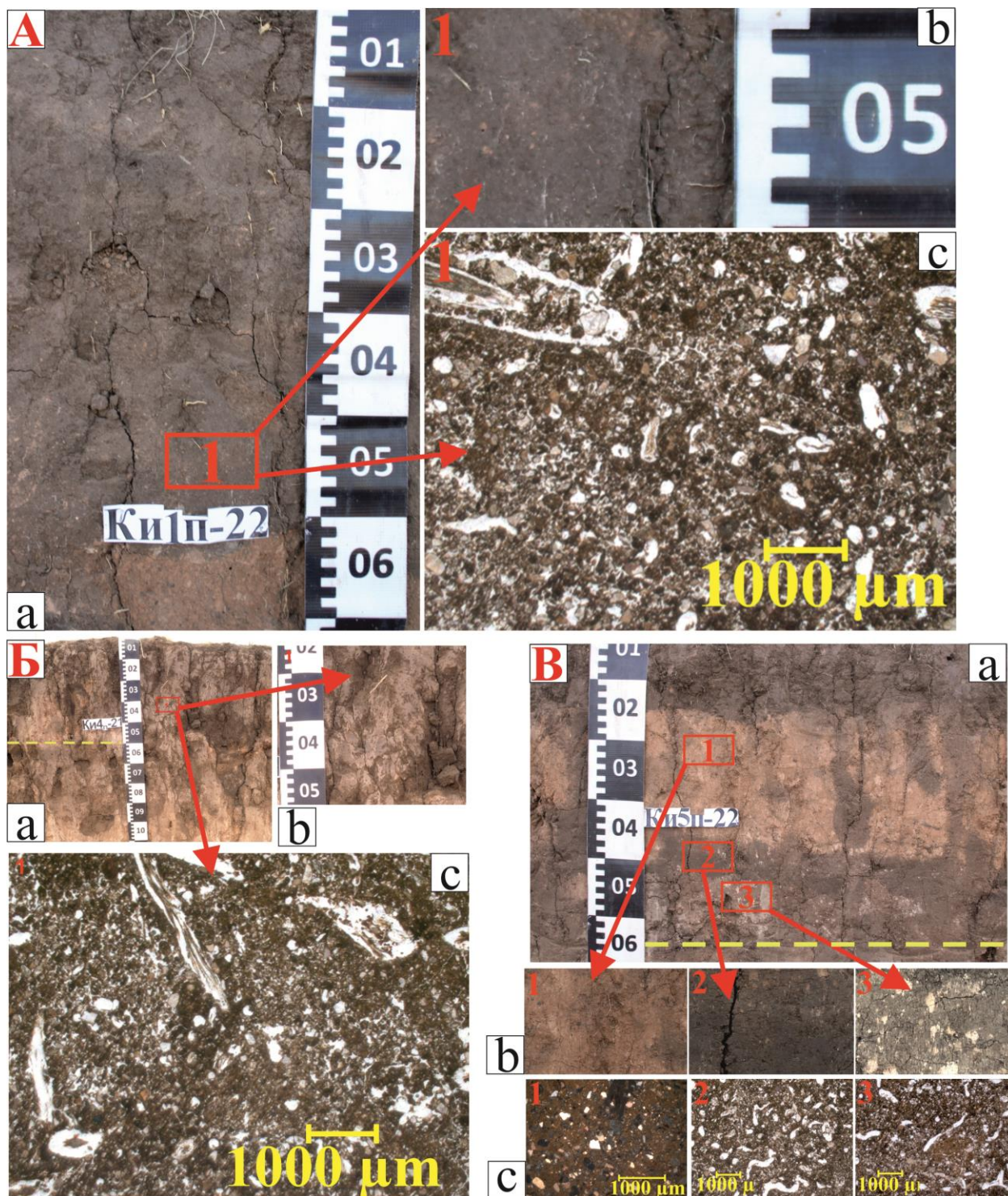
**Конструкция кургана 1 курганного могильника Ташла IV.** Курган находился в центральной части могильника. К моменту раскопок курган был частично поврежден, так как по территории памятника проходят полевые дороги, а через западную полу кургана был проложен водопровод. Он имел одну конструкцию, сооруженную для одного погребения, которая выделяется по седоватому с голубоватым оттенком тёмно-серому цвету на зачищенной поверхности и регулярной вертикальной трещинной сети (рис. 2Б). Материал для конструкции кургана состоял преимущественно из гумусового горизонта с вкраплениями желтого пестроцвета с белоглазкой; при этом гранулометрический состав материала конструкции легкоглинистый в отличие от супесчаного в Болдыревском кургане. Под термином «пестроцвет» мы понимаем замешанный грунт из гумусового или карбонатного горизонта с примесями антропогенного и карбонатного материала, который выражен в виде вкраплений и пятен.

При полевом наблюдении отмечено равномерное распределение желтого окарбонированного материала внутри гумусового, что указывает на использование тщательного замеса и, возможно, трамбовки материала для строительства кургана. Равномерная трещинная сеть свидетельствует о том, что материал укладывали блоками. На мезо- и микроморфологических снимках (рис. 2Б) мы наблюдаем неоднородную окраску тонкодисперсного материала с чередованием микрозон с более плотным и более рыхлым сложением. Более плотные микроучастки к тому же обогащены карбонатами в виде пропитки, а более рыхлые – аморфным гумусом. При микроморфологических наблюдениях зафиксированы следы перемешивания тонкодисперсного материала.

**Конструкция курганов 1, 4, 5 курганного могильника Каликино II.** Курганы находились на сельскохозяйственном поле и распахивались. Курганы были совсем небольшой высоты и сооружены одновременно над единственным погребением в каждом кургане. Конструкции кургана 1 и 4 имели схожую морфологию: неоднородный по цвету материал, на тёмно-сером фоне вкрапления палево-рыжего материала, плотного сложения с тонкими корнями растительности. Поверхность погребённой почвы в кургане 1 была срезана.

Микроморфологический анализ показывает чередование более тёмного обогащённого органическим веществом и более уплотнённого и светлого более рыхлого материала с нечёткими следами перемешивания (рис. 4А и Б). Имеется примесь речного ила, диагностированного по наличию речных раковин и пятен тёмно-бурого цвета, разбросанных в тонкодисперсном материале, но с наибольшей концентрацией в тёмном прогумусированном материале.

КК в кургане 5 имела более сложное строение, морфологически такое строение чётко прослеживалась по всей бровке кургана. Выделялось 3 разных материала – «кирпичи» рыжего цвета (рис. 4В 1) с четкими границами и засыпкой или затеками гумусового материала между блоками, гумусовая прослойка (5–7 см) тёмно-серого цвета (рис. 4В 2) и «пестроцвет» (тёмно-серый материал с палевыми и белёсыми вкраплениями) (рис. 4В 3).



**Рисунок 4.** Строение курганных конструкций кургана 1 (А), 4 (Б) и 5 (В) курганного могильника Каликино II. (а) макро-, (б) мезо- и (с) микроморфологические снимки. В: 1 – рыжие «кирпичи»; 2 – гумусовая прослойка; 3 – «пестроцвет». Жёлтым пунктиром обозначена поверхность погребённой почвы.

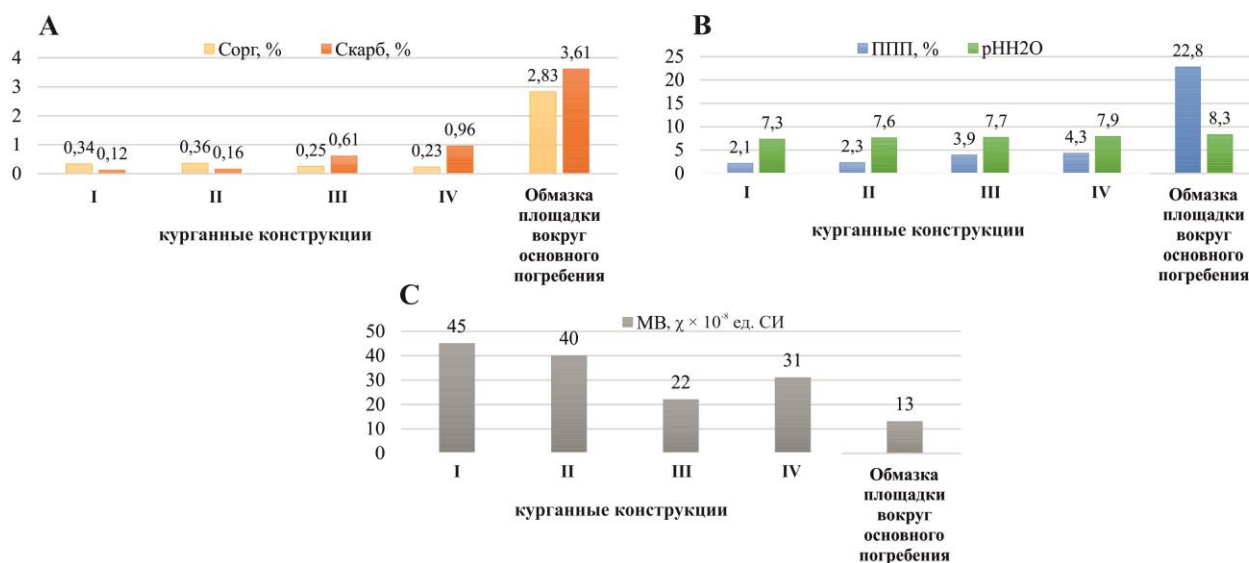
При микроморфологическом анализе рыжие «кирпичи» выделялись наиболее плотным сложением, наибольшей окисленностью, вероятнее всего, материал брался из карбонатного горизонта Вк (рис. 4В 1) Повсеместно заметны изометричные замкнутые поры (*polycconcave vughs*) (Саммас, 2018). Также отмечено использование антропогенного материала – ила и раковин, костей. Гумусовая прослойка имела чередование микрозон тёмного уплотнённого обогащённого органическим веществом материала и разрозненного более светлого рыхлого, границы между

микроразонами нечёткие (рис. 4В 2). «Пестроцвет» на микроуровне характеризуется ровно таким же строением, как и КК кургана 1 курганного могильника Ташла IV.

Антропогенные примеси, присутствующие в КК курганного могильника Каликино II – это речной ил, раковины, совсем немного угольной пыли. Наиболее интересным является наличие растительных остатков в материале этих конструкций, что выделяет их из всех других ямных курганов.

**Физико-химические свойства материала конструкции кургана 1 курганного могильника Болдырево IV.** Физико-химические свойства материалов конструкций указывают на то, что КК I-IV и обмазка подрезанной площадки имеют существенные различия (рис. 5). Гранулометрический состав четырёх конструкций можно охарактеризовать как супесчаный, а обмазки вокруг основного погребения – как среднесуглинистый, близкий к тяжелосуглинистому.

Серо-коричневый материал из КК I и II, взятый предположительно из гумусового горизонта погребённой почвы, имеет более высокие величины  $S_{орг}$  (0,35%) и МВ ( $45 \times 10^{-8}$  ед. СИ) и меньшие –  $S_{карб}$  (0,12%), ППП (2,1%),  $pH_{H_2O}$  (7,3) по сравнению с материалами КК III и IV (рис. 5).



**Рисунок 5.** Физико-химические свойства материала курганных конструкций ключевого участка Болдырево IV: А – органический углерод ( $S_{орг}$ , %), углерод карбонатный ( $S_{карб}$ , %); Б – потери при прокаливании (ППП, %),  $pH_{H_2O}$ ; В – магнитная восприимчивость ( $10^{-8}$  ед. СИ).

В КК IV содержание  $S_{карб}$  (0,96%) и ППП (7,9%), величины  $pH_{H_2O}$  (7,9) наибольшее среди остальных конструкций. Обмазка выделяется на порядок повышенными значениями  $S_{орг}$  (2,83%),  $S_{карб}$  (3,61%) и ППП (22,8%), более высокими значениями  $pH_{H_2O}$  (8,3), и самой низкой величиной МВ ( $13 \times 10^{-8}$  ед. СИ) (рис. 5). Поскольку из обмазки перед анализом все речные раковины были удалены вручную, столь высокое содержание  $S_{карб}$  склоняет к мысли, что в смесь для обмазки мог быть добавлен измельченный карбонатный материал (например, толчёные известняки или раковины).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Проведённый нами анализ показывает, что племена ямной культуры, начиная с самого раннего репинского этапа её развития, владели техническими навыками земляного строительства курганов, которые позволяли им возводить как гигантские (курган 1 курганного могильника Болдырево IV), так и более скромные по размерам погребальные сооружения. Можно подчеркнуть, что независимо от размеров, КК именно строились, а не просто насыпались из земли в хаотичном порядке.

В результате проведённых геоархеологических работ можно сделать выводы по нескольким направлениям. В первую очередь, анализ подкурганного педохроноряда кургана 1 курганного могильника Болдырево IV позволил выявить тенденцию смены климатических условий для изучаемого временного интервала (Сверчкова и др., 2022). Во-вторых, на основании мезо- и микроморфологического анализа материала пяти курганных конструкций ямной культуры удалось

доказать, что курганы построены из местных почв с добавлением антропогенного материала методом замеса и трамбования в сыром виде.

На использование палеопочвенного материала как основы для строительства курганов указывает ряд признаков – сходный гранулометрический состав палеопочв и курганных конструкций, соответствие цвета курганных конструкций и соответствующих генетических почвенных горизонтов. А для кургана 1 курганного могильника Болдырево IV также отмечается однонаправленное изменение физико-химических свойств материалов от первой к четвертой конструкциям и погребенных под каждой из них почв (Сверчкова и др., 2022).

Курган 1 курганного могильника Болдырево IV имел внушительные размеры и наиболее сложную из изученных конструкцию. При строительстве всех его конструкций использовали речной ил, что подтверждается наличием речных раковин и скоплениями пятен темного органического вещества, а также встречается антропогенный материал – угли, кости. Во всех трёх первых конструкциях слабо заметны следы замеса, что может быть связано с относительно крупным размером минеральных зерен (супесчаный гранулометрический состав) и слабой окарбоначенностью строительного материала.

КК I и II похожи и были построены в основном из материала горизонтов Ah с небольшой примесью AhB, в них фиксируется наибольшее содержание  $C_{орг}$  и самые большие величины MB, наименьшее содержание  $C_{карб}$ , наименьшие величины ППП и  $pH_{H_2O}$ . В отличие от почв, в материалах земляных конструкций в большей степени отмечена вокругскелетная ориентировка железисто-глинистого тонкодисперсного материала, которая свидетельствует о том, что материал трамбовали в сыром виде, либо выдерживали в воде.

КК III и IV были построены в основном из материала более глубоких горизонтов почвы AhBk и Bk, на что указывают меньшие содержание  $C_{орг}$  и величина  $\chi$ , но большие содержание  $C_{карб}$ , величины ППП и  $pH_{H_2O}$ . В КК III в микроразонах с обогащением органо-железисто-глинистым материалом отмечены следы очень слабого и грубого перемешивания материала. Напротив, КК IV отличается хорошо заметными уплотненными фрагментами тонкодисперсного материала, которые сильно окарбонены. При этом материал КК IV, которую строили в период нарастающей аридизации климата (по палеопочвенным данным), демонстрирует наименьшее содержание  $C_{орг}$  и наибольшее –  $C_{карб}$ .

Материал обмазки был приготовлен из речного ила с добавлением извести и антропогенных включений, тщательно перемешан и в сыром виде использован для покрытия подрезанной поверхности ритуальной площадки с целью обозначения ее границ, а на поверхности КК II – укрепления конструкции и сохранения ее на долгое время. При этом физико-химические свойства обмазки площадки вокруг центрального основного погребения кардинально отличаются от свойств всех других материалов курганных конструкций.

Проведенный анализ конструкций пяти курганов различных этапов ямной культуры на территории Оренбургской области (см. табл. 1), несмотря на разницу размеров археологических памятников, показал использование схожих приёмов при их возведении.

Повсеместно отмечено использование тщательного замеса материала из гумусового и карбонатного горизонта, на что указывает неоднородная окраска материала (чередование темных и светлых участков) и их различное сложение. Трещинная сеть указывает на то, что в некоторых случаях материал трамбовали с использованием воды и укладывали блоками (курган 1 курганного могильника Ташла IV, курган 5 курганного могильника Каликино II). Поровая сеть, наблюдаемая на микроуровне изучения, указывает на то, что материал трамбовали во влажном состоянии. Также отмечено использование антропогенных примесей – ила, костей и раковин. Лишь в каликинских курганах зафиксировано использование растительного сырья при создании цементов для конструкций, что можно считать микрорегиональной особенностью этой группы людей – носителей ямной культуры.

Таким образом, можно констатировать, что представители ямной культуры владели строительными навыками и знаниями в области земляного строительства. При строительстве курганов они тщательно замешивали и уплотняли светлый (окарбоненный) и темный (более глинистый, более прокрашенный железом и обогащенный органическим веществом) материал из карбонатного и гумусового горизонта, соответственно. Тем самым люди создавали «пестроцвет» – плотный неоднородный материал, который сохранился в КК на тысячи лет. При строительстве более крупных по размеру КК к пестроцвету прибавляются элементы сравнительно однородного материала – конструкция либо только из гумусового горизонта, либо из карбонатного горизонта,

например, курган 1 курганного могильника Болдырево IV, но и здесь создается неоднородность, которая зафиксирована на микроуровне наблюдения. То есть, материалы используются из одних и тех же горизонтов почвы, но технология (создание «пестроцвета») остаётся прежней. Также, на примере кургана 5 курганного могильника Каликино II, четко прослеживается более сложная конструкция, которая включает в себя не только пестроцвет, но и элементы замешанного однородного материала – рыжие карбонатные «кирпичи» и гумусовую прослойку. При этом все равно основным приёмом строительства остаётся замес. Использование растительного сырья в КК каликинских курганов – пример знаний людьми ямной культуры технологии сырцового строительства.

Благодаря комплексному анализу курганных конструкций можно убедиться в том, что с самого начала строительства больших курганов древние люди не просто нагромождали земляные материалы в хаотичном порядке, а всегда использовали конкретные планы строительства, навыки и технологии, доступные на тот момент. В данной работе на примере пяти курганов ямной культуры бронзового века был выделен основной метод их строительства – создание пестроцвета, и используемые для этого приёмы – замес, трамбовка, включение антропогенного материала.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе изучения памятников ямной культуры в Южном Приуралье – курганов в курганных могильниках Болдырево IV, Ташла IV и Каликино II – можно сделать ряд заключений. Уже на самом начальном этапе возведения курганных сооружений люди заблаговременно продумывали план и изучали различные технологии земляного строительства. Возможно, благодаря кочевому образу жизни, различные культуры и цивилизации перенимали друг у друга знания о приёмах строительства земляных памятников, которые должны были и простояли сохранными многие сотни и тысячи лет.

На основе мезо- и микроморфологического анализа субстратов изученных курганных конструкций можно констатировать, что представители ямной культуры владели знаниями о строительных технологиях и использовали их. Основным приёмом возведения кургана является создание пестроцвета – замешанный грунт из гумусового или карбонатного горизонта почвы с примесями антропогенного и карбонатного материала. На микроморфологическом уровне это выглядит как чередование светлых и тёмных микрозон тонкодисперсного материала. При строительстве небольших курганов люди использовали грубый замес и трамбовку, а для курганов побольше использовали либо более сложную конструкцию, либо более тщательный замес и трамбовку, а также более длительное воздействие воды.

Таким образом, курганные сооружения являются свидетелями особенностей развития той или иной культуры, а сохранившиеся монументальные курганные сооружения – достоверный источник информации для изучения строительной деятельности различных эпох. Изучив технологию строительства кургана, выявив материал, различные добавки или примеси в строительных материалах, можно представить уровень развития строительного дела у народов былых времен и его динамику.

Дальнейший анализ технологий строительства земляных памятников различных культур может быть использован для определения хронологии и близости археологических культур в широком временном (от позднего неолита до сарматского времени) и пространственном (от лесной до сухостепной зоны) масштабе.

Изучение технологий строительства кургана является самостоятельной отраслью для палеогеографических реконструкций, а курганные конструкции – уникальным объектом для проведения палеоклиматических реконструкций, изучения архитектуры земляного памятника и получения данных о технологии, применявшейся древними людьми для его строительства. Результаты изучения курганных конструкций могут и должны быть использованы в современной ландшафтной архитектуре или при реконструкции методов сооружения земляных архитектурных памятников, так как сохранившиеся курганы, многие из которых простояли в течение тысячелетий и не разрушились, являются достоверными и уникальными источниками информации о строительных технологиях при работе с почвенным материалом.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы признательны сотрудникам археологической лаборатории Оренбургского педагогического университета за совместное проведение экспедиционных работ.

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА

Работа проведена при поддержке гранта РФФ (проект № 23-68-10006 на тему «Этнокультурные процессы в бронзовом и раннем железном веке»).

ЛИТЕРАТУРА

- Александровский А.Л., Хохлова О.С., Седов С.Н. Большой Ипатовский курган глазами почвовед // Российская археология. 2004. № 2. С. 61–70.
- Антонова З.П., Скалабян Л. Г., Сучилкина Л. Г. Определение содержания в почвах гумуса // Почвоведение. 1984. № 11. С. 130–133.
- Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1970. 488 с.
- Баженов А.И., Сафарова Л.Р., Якимов А.С., Таиров А.Д. «Кирпич-цемент» – универсальная система для строительства курганов // Этнические взаимодействия на Южном Урале: сб. науч. тр. / А.Д. Таиров, Н.О. Иванова (отв. ред.). Челябинск: Рифей, 2013. С. 251–257.
- Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. Москва: Агропромиздат, 1986. 416 с.
- Воробьева Л.А. Теория и практика химического анализа почв. Москва: ГЕОС, 2006. 400 с.
- Географический атлас Оренбургской области / Ред. А.А. Чибилев. Москва: Изд-во ДИК, 1999. 96 с.
- Герасимова М.И., Ковда И.В., Лебедева М.П., Турсина Т.В. Микроморфологические термины как отражение современного состояния исследований микростроения почв // Почвоведение. 2011. № 7. С. 804–817.
- Грязнов М.П. Курган как архитектурный памятник // Тезисы докладов на заседаниях, посвящённых итогам полевых исследований в 1961 г. Москва, 1961. С. 22–25.
- Зданович Г.Б., Иванов И.В., Хабдулина М.К. Опыт использования в археологии естественных методов исследования (курганы Кара-оба и Обалы в Северном Казахстане) // Советская археология. 1984. № 4. С. 35–48.
- Корневский С.Н. Рождение кургана. Москва: Таус, 2012. 246 с.
- Корневский С. Н., Моргунова Н. Л. К дискуссии о происхождении и культурной принадлежности первых курганов в степях Восточной Европы и Предкавказья // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4: История. Регионоведение. Международные отношения. 2022. Т. 27. № 3. С. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2022.3.2>.
- Наглер А.О. Курганы Большой степи как архитектурные сооружения // Наука из первых рук. 2015. Т. 64. № 4. С. 70–85.
- Плеханова Л.Н., Демкин В.А., Манахов Д.В. Палеопочвенные исследования курганов эпох бронзы и раннего железа (II тыс. до н.э. – I тыс. н.э.) в степном Зауралье // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2005. № 4. С. 3–10.
- Плеханова Л.Н. Результаты палеопочвенных работ на центральной бровке Большого Синташтинского кургана // Геоархеология и археологическая минералогия. 2018. Т. 5. С. 54–60.
- Сверчкова А.Э., Хохлова О.С., Моргунова Н.Л., Мякшина Т.Н. Большой Болдыревский курган раннего бронзового века в Южном Приуралье: курганные конструкции, палеопочвы, реконструкции палеоклимата // Почвоведение. 2022. № 6. С. 687–700. DOI: 10.31857/S0032180X22060132.
- Хохлова О.С., Хохлов А.А., Наглер А.О. Изучение конструкции курганных сооружений методами почвоведения (на примере кургана Марфа в Ставропольском крае) // Мультидисциплинарные методы в археологии. Новейшие итоги и перспективы. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. С. 358–367.
- Хохлова О.С., Наглер А.О. Курган Марфа в Ставропольском крае – пример древнего архитектурного сооружения // Археология, этнография и антропология Евразии. 2020. Т. 48. № 2. С. 38–48. DOI: 10.17746/1563-0102.2020.48.2.038-048.
- Чибилев А.А. Природа Оренбургской области. Часть I. Физико-географический и историко-географический очерк. Оренбургский филиал Русского географического общества. Оренбург, 1995. 128 с.
- Юминов А.М., Зданович Г.Б., Зданович Д.Г. Минералогия и физические свойства грунтовых блоков Большого Синташтинского кургана (Южный Урал) // Геоархеология и археологическая минералогия. 2017. Т. 4. С. 87–92.

- Borisov A.V., Krivosheev M.V., Mimokhod R.A., El'tsov M.V. "Sod blocks" in kurgan mounds: Historical and soil features of the technique of tumuli erection // *Journal of Archaeological Science*. 2019. Vol. 24. P. 122–131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.01.005>.
- Cammas C. Micromorphology of earth building materials: Toward the reconstruction of former technological processes (Protohistoric and Historic Periods) // *Quaternary International*. 2018. Vol. 483. P. 160–179. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.031>.
- Courty M.A., Goldberg P., Macphail R.I. *Soils and Micromorphology in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 344 p.
- Creameens D. L. Micromorphology of cotiga mound West Virginia // *Geoarchaeology*. 2005. Vol. 20. Iss. 6. P. 581–597. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.20069>.
- Friesem D.E., Watzel J., Onfray M. Earth construction materials // *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*. 2017. P. 99–110. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch10>.
- Hildebrandt-Radke I., Makarowicz P., Matviishyna Zh N., Parkhomenko A., Lysenk, S.D., Kochkin I.T. Late Neolithic and Middle Bronze Age barrows in Bukivna, Western Ukraine as a source to understand soil evolution and its environmental significance // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2019. Vol. 27. P. 101972. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101972>.
- Hourani F. Les matériaux de construction en terre à Khirokitia (Chypre): origines, techniques de préparation et emplois. In book: *Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue 1. Terre modelée, découpée ou coffrée. Matériaux et modes de mise en oeuvre* / Chazelles C.-A. de, Klein A., Acetta A. (Eds.). Proceedings of a Conference Held 17–18 November 2000. L'Esperou Ed., Montpellier, 2003. P. 161–168.
- Hubbard E. Livestock and people in a middle chalcolithic settlement: a micromorphological investigation from Tell Tsaf, Israel // *Antiquity*. 2010. Vol. 84. Iss. 326. P. 1123–1134. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0003598X00067120>.
- Karkanias P., Efstratiou N. Floors sequences in Neolithic Makri, Greece: micromorphology reveals cycles of renovation // *Antiquity*. 2009. Vol. 83. Iss. 322. P. 955–967. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0003598X00099270>.
- Karkanias P., Van de Moortel A. Micromorphological analysis of sediments at the Bronze Age site of Mitrou, central Greece: patterns of floor construction and maintenance // *Journal of Archaeological Science*. 2014. Vol. 43. P. 198–213. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.01.007>.
- Khokhlova O.S., Nagler A.O. The Marfa Kurgan in the Stavropol Territory: An Example of an Ancient Architectural Structure // *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 2020. Vol. 48. №. 2. P. 38–48. DOI: <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2020.48.2.038-048>.
- Krivosheev M.V., El'tsov M.V., Mimokhod R.A., Borisov A.V. Soil blocks as construction elements in Kurgan architecture of Sarmatian funeral monuments of the Volga-Don interfluvium. In book: *Papers of the International Soil Sciences Conference in the Memory of the V.A. Demkin* / Gubin S.V., Borisov A.V., Udaltsov S.N. (Eds.). Pushchino: Fotonvek, 2014. P. 226–229.
- Macphail R.I., Courty M.A., Goldberg P. Soil micromorphology in archaeology // *Endeavour*. 1990. Vol. 14. Iss. 4. P. 163–171. DOI: [https://doi.org/10.1016/0160-9327\(90\)90039-T](https://doi.org/10.1016/0160-9327(90)90039-T).
- Macphail R.I., Goldberg P. Archaeological materials. In book: *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths* / G.J. Stoops, V. Marcelino, & F. Mees (Eds.). Elsevier, 2010. P. 589–622.
- Makeev A., Rusakov A., Kurbanova F., Khokhlova O., Kust P., Lebedeva M., Milanovskiy E., Egli M., Denisova E., Aseyeva E., Rusakova E., Mihailov E. Soils at archaeological monuments of the bronze age – a key to the Holocene landscape dynamics in the broadleaf forest area of the Russian plain // *Quaternary International*. 2021. Vol. 590. P. 26–47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.09.015>.
- Matthews W., French C., Lawrence T., Cutler D.F. Multiple surfaces: the micromorphology. In book: *On the Surface: Catalhöyük 1993-95* / Hodder, I. (Ed.). Cambridge: MacDonal Institute for research & British Institute of Archaeology of Ankara, 1996. P. 301–342.
- Matthews W., French C., Lawrence T., Cutler D.F., Jones M.K. Microstratigraphic traces of site formation processes and human activities // *World Archaeology*. 1997. Vol. 29. Iss. 2. P. 281–308. DOI: <https://doi.org/10.1080/00438243.1997.9980378>.
- Matthews W. Micromorphological characterisation of occupation deposits and microstratigraphic sequences at Abu Salabikh, Southern Iraq. In book: *Archaeological Sediments and Soils: Analysis, Interpretation and Management*, Institute of Archaeology / Barham, A.J., Macphail, R.I. (Eds.). London: University College, 1995. P. 41–76.

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. 12. 241. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01197-w>.

Mozolevskiy B.N., Polin S.V. Kurgans of Scythian Gerros of IVth Century BC (Babina, Vodjana and Sobolevamogily). Kiev: Stilos Publishing House, 2005. 600 p.

Nagler A. Grabanlagen der frühen Nomaden in der eurasischen Steppe im 1. Jahrtausend v. Chr. // Unbekanntes Kasachstan. Archäologie im Herzen Asiens. Bochum, 2013.

Ortmann A.L., Kidder T.R. Building mound A at poverty point. Monumental Public Architecture, Ritual Practice, and Implications for Hunter-Gatherer Complexity // Geoarchaeology. 2013. Vol. 28. P. 66–86. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.21430>.

Stordeur D., Watez J. À la recherche de nouvelles clés. Étude géoarchéologique de Qdeir 1, PPNB Final, Désert syrien // Cahiers de l'Euphrate. 1998. Vol. 8. P.115–138.

Поступила в редакцию 22.08.2023

Принята 09.10.2023

Опубликована 13.10.2023

#### Сведения об авторах:

**Хохлова Ольга Сергеевна** – доктор географических наук, главный научный сотрудник лаборатории экологии и генезиса почв, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (Московская область, г. Пушкино, Россия); [olga\\_004@rambler.ru](mailto:olga_004@rambler.ru)

**Сверчкова Алёна Эдуардовна** – инженер отдела географии и эволюции почв, Институт географии РАН (Москва, Россия); [acha3107@gmail.com](mailto:acha3107@gmail.com)

**Моргунова Нина Леонидовна** – доктор исторических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории археологии, Оренбургский государственный педагогический университет (Оренбург, Россия); [nina-morgunova@yandex.ru](mailto:nina-morgunova@yandex.ru)

**Файзуллин Айрат Асхатович** – кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник отдела научных исследований, Оренбургский государственный педагогический университет (Оренбург, Россия); [faizullin.airat@yandex.ru](mailto:faizullin.airat@yandex.ru)

**Мякшина Татьяна Николаевна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории экологии и генезиса почв, Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (Московская область, г. Пушкино, Россия); [mtn59@mail.ru](mailto:mtn59@mail.ru)

*Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*



Статья доступна по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 License

## BASIC TECHNIQUES OF MOUND CONSTRUCTION OF THE YAMNAYA CULTURE IN THE SOUTHERN URALS

© 2023 O. S. Khokhlova <sup>1</sup>, A. E. Sverchkova <sup>2</sup>, N. L. Morgunova <sup>3</sup>, A. A. Faizullin <sup>3</sup>,  
T. N. Myakshina <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Physical, Chemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences, Pushchino, 142290 Russia. E-mail: [olga\\_004@rambler.ru](mailto:olga_004@rambler.ru)

<sup>2</sup>Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Staromonetny per., 29, Moscow, 119017 Russia. E-mail: [acha3107@gmail.com](mailto:acha3107@gmail.com)

<sup>3</sup>Orenburg State Pedagogical University, Sovetskaya str. 19., Orenburg, 460000 Russia. E-mail: [nina-morgunova@yandex.ru](mailto:nina-morgunova@yandex.ru)

**The aim of the study.** To determine the material and basic techniques for constructing burial mounds (kurgans) of the Yamnaya culture of the Bronze Age in the Southern Urals based on a comprehensive analysis with an emphasis on meso- and micromorphological analysis.



**Location and time of the study.** The research objects are located in the Orenburg region within the East European Plain. Security excavations were carried out in 2019-2022 at three burial mounds located in the Tashlinsky (mound burial grounds Boldyrevo IV and Tashla IV) and Grachevsky districts (kurgan burial ground Kalikino II) of the Orenburg region. Mound 1 in the Boldyrevo IV burial mound, due to its significant size of 4.2 m in height and 60 m in diameter was chosen as a key object for which a full survey was carried out. Additionally, the smaller in size mounds of the 1st burial mound Tashla IV, as well as 1, 4 and 5 of the Kalikino II burial mound were studied.

**Methods.** To determine the source of building materials and the basic techniques of soil and ground subsoil substrates for mound construction, a comprehensive analysis was carried out with an emphasis on macro-, meso- and micromorphological properties of the substrates. For the analytical study, which was carried out only for the Boldyrevo IV mound 1, total carbon content, organic and inorganic (carbonates) carbon content, loss on ignition, particle size distribution, magnetic susceptibility and pH were determined.

**Results.** The structure and materials of five burial mounds of the Yamnaya culture of the Bronze Age (5500 - 4300 years ago) were studied. The kurgans were proven to have been built from the local soils with the addition of anthropogenic material (silt, bones, shells). Representatives of the Yamnaya culture created variegated flowers using the construction techniques such as kneading, ramming, and the inclusion of anthropogenic material. At the micromorphological level, these techniques produces patterns of light loose and more compacted dark microzones in construction materials.

**Conclusions.** Based on meso- and micromorphological analysis of the studied mound structures, we conclude that the representatives of the Yamnaya culture had knowledge of construction technologies and used them appropriately. The main method of mound constructing was creating a variegated mixed soil from humus or carbonate horizons with admixtures of anthropogenic and carbonate material. When building small mounds, people used rough kneading and tamping, but for larger mounds, either more complex construction was used, or more thorough kneading and tamping, as well as longer exposure to water.

**Key words:** kurgan structures; micromorphology; construction technologies; Yamnaya culture; Bronze Age; Southern Urals.

**How to cite:** Khokhlova O.S., Sverchkova A.E., Morgunova N.L., Faizullin A.A., Myakshina T.N. Basic techniques of mound construction of the Yamnaya culture in the Southern Urals // *The Journal of Soils and Environment*. 2023. 6(2). e213. DOI: [10.31251/pos.v6i2.213](https://doi.org/10.31251/pos.v6i2.213) (in Russian with English abstract).

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are very thankful to the staff of the archaeological laboratory of the Orenburg Pedagogical University for conducting the field work together.

#### FUNDING

The study was financially supported by the Russian Science Foundation (project No. 23-68-10006).

#### REFERENCES

- Alexandrovsky A.L., Khokhlova O.S., Sedov S.N. Big Ipatovsky barrow through the eyes of a soil scientist. *Russian archeology*. 2004. No. 2. P. 61–70. (in Russian).
- Antonova Z.P., Skalabyan L.G., Suchilkina L.G. Determination of humus content in soils. *Pochvovedenie*. 1984. No. 11. P. 130–133. (in Russian).
- Arinushkina E.V. Guide to the chemical analysis of soils. Moscow: Publishing House of MSU, 1970. 488 p. (in Russian).
- Bazhenov A.I., Safarova L.R., Yakimov A.S., Tairov A.D. "Brick-cement" - a universal system for the construction of mounds. In book: *Ethnic interactions in the South Urals: coll. scientific tr. / A.D. Tairov, N.O. Ivanova (resp. editor)*. Chelyabinsk: Rifev, 2013. P. 251–257. (in Russian).
- Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods for studying the physical properties of soils. Moscow: Agropromizdat, 1986. 416 p. (in Russian).
- Vorobieva L.A. Theory and practice of chemical analysis of soils. Moscow: GEOS, 2006. 400 p. (in Russian).
- Geographical atlas of the Orenburg region. Ed. A.A. Chibilev. Moscow: Publishing House DIK, 1999. 96 p. (in Russian).
- Gerasimova M.I., Kovda I.V., Lebedeva M.P., Tursina T.V. Micromorphological terms: the state of the art in soil microfabric research. *Eurasian Soil Science*. 2011. Vol. 44. No. 7. C. 739–752. DOI: [10.1134/S1064229311070052](https://doi.org/10.1134/S1064229311070052).

- Gryaznov M.P. The mound as an architectural monument. Abstracts of reports at meetings devoted to the results of field research in 1961. Moscow, 1961. P. 22–25 (in Russian).
- Zdanovich G.B., Ivanov I.V., Khabdulina M.K. Experience in the use of natural research methods in archeology (barrows of Kara-oba and Obala in Northern Kazakhstan). *Soviet archeology*. 1984. No. 4. P. 35–48. (in Russian).
- Korenevsky S.N. Birth of the mound. Moscow: Taus, 2012. 246 p. (in Russian).
- Korenevsky S.N., Morgunova N.L. On the discussion of the origin and cultural affiliation of the first mounds in the steppes of Eastern Europe and Ciscaucasia. *Bulletin of the Volgograd State University. Series 4. History. Regional studies. International relationships*. 2022. Vol. 27. No. 3. P. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2022.3.2>. (in Russian).
- Nagler A.O. Mounds of the Great Steppe as architectural structures. *Science first hand*. 2015. Vol. 64. No. 4. P. 70–85. (in Russian).
- Plekhanova L.N., Demkin V.A., Manakhov D.V. Paleosoil studies of burial mounds of the Bronze and Early Iron Ages (2nd millennium BC - 1st millennium AD) in the steppe Trans-Urals. *Bulletin of Moscow University. Series 17. Soil Science*. 2005. No. 4. P. 3–10. (in Russian).
- Plekhanova L.N. The results of paleosol work on the central edge of the Great Sintashta mound. *Geoarchaeology and archaeological mineralogy*. 2018. Vol. 5. P. 54–60. (in Russian).
- Sverchkova A.E., Khokhlova O.S., Myakshina T.N., Morgunova N.L. Big Boldyrevo Kurgan of the Early Bronze Age in the Southern Urals: Kurgan Structures, Paleosols, and Paleoclimate Reconstruction. *Eurasian Soil Science*. 2022. Vol. 55. No. 6. P. 722–733. DOI: 10.1134/S1064229322060138.
- Khokhlova O.S., Khokhlov A.A., Nagler A.O. Study of the construction of mound structures by soil science methods (on the example of the Marfa mound in the Stavropol Territory). In book: *Multidisciplinary methods in archeology. The latest results and prospects*. Novosibirsk: Publishing house of IAET SO RAN, 2017. P. 358–367. (in Russian).
- Khokhlova O.S., Nagler A.O. Mound Marfa in the Stavropol Territory - an example of an ancient architectural structure. *Archeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia*. 2020. Vol. 48. No. 2. P. 38–48. DOI: 10.17746/1563-0102.2020.48.2.038-048. (in Russian).
- Chibilev A.A. Nature of the Orenburg region. Part I. Physical-geographical and historical-geographical essay. Orenburg branch of the Russian Geographical Society. Orenburg, 1995. 128 p. (in Russian).
- Yuminov A.M., Zdanovich G.B., Zdanovich D.G. Mineralogy and physical properties of soil blocks of the Great Sintashta Kurgan (Southern Urals). *Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy*. 2017. Vol. 4. P. 87–92. (in Russian).
- Borisov A.V., Krivosheev M.V., Mimokhod R.A., El'tsov M.V. “Sod blocks” in kurgan mounds: Historical and soil features of the technique of tumuli erection. *Journal of Archaeological Science*. 2019. Vol. 24. P. 122–131. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.01.005>.
- Cammas C. Micromorphology of earth building materials: Toward the reconstruction of former technological processes (Protohistoric and Historic Periods). *Quaternary International*. 2018. Vol. 483. P. 160–179. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.01.031>.
- Courty M.A., Goldberg P., Macphail R.I. *Soils and Micromorphology in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 344 p.
- Creameens D. L. Micromorphology of cotiga mound West Virginia. *Geoarchaeology*. 2005. Vol. 20. Iss. 6. P. 581–597. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.20069>.
- Friesem D.E., Watzel J., Onfray M. Earth construction materials. *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology*. 2017. P. 99–110. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118941065.ch10>.
- Hildebrandt-Radke I., Makarowicz P., Matviishyna Zh N., Parkhomenko A., Lysenk, S.D., Kochkin I.T. Late Neolithic and Middle Bronze Age barrows in Bukivna, Western Ukraine as a source to understand soil evolution and its environmental significance. *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2019. Vol. 27. P. 101972. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.101972>.
- Hourani F. Les matériaux de construction en terre a Khirokitia (Chypre): origines, techniques de preparation et emplois. In book: *Echanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue 1. Terre modelee, decoupee ou coffree. Matériaux et modes de mise en oeuvre / Chazelles C.-A. de, Klein A., Acetta A. (Eds.)*. Proceedings of a Conference Held 17–18 November 2000. L'Esperou Ed., Montpellier, 2003. P. 161–168.

- Hubbard E. Livestock and people in a middle chalcolithic settlement: a micromorphological investigation from tell Tsaf, Israel. *Antiquity*. 2010. Vol. 84. Iss. 326. P. 1123–1134. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0003598X00067120>.
- Karkanas P., Efstratiou N. Floors sequences in Neolithic Makri, Greece: micromorphology reveals cycles of renovation. *Antiquity*. 2009. Vol. 83. Iss. 322. P. 955–967. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0003598X00099270>.
- Karkanas P., Van de Moortel A. Micromorphological analysis of sediments at the Bronze Age site of Mitrou, central Greece: patterns of floor construction and maintenance. *Journal of Archaeological Science*. 2014. Vol. 43. P. 198–213. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.01.007>.
- Khokhlova O.S., Nagler A.O. The Marfa Kurgan in the Stavropol Territory: An Example of an Ancient Architectural Structure. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*. 2020. Vol. 48. No. 2. P. 38–48. DOI: <https://doi.org/10.17746/1563-0110.2020.48.2.038-048>.
- Krivoshchev M.V., Eltsov M.V., Mimokhod R.A., Borisov A.V. Soil blocks as construction elements in Kurgan architecture of Sarmatian funeral monuments of the Volga-Don interfluvium. In book: *Papers of the International Soil Sciences Conference in the Memory of the V.A. Demkin / Gubin S.V., Borisov A.V., Udaltsov S.N. (Eds.)*. Pushchino: Fotonvek, 2014. P. 226–229.
- Macphail R.I., Courty M.A., Goldberg P. Soil micromorphology in archaeology. *Endeavour*. 1990. Vol. 14. Iss. 4. P. 163–171. DOI: [https://doi.org/10.1016/0160-9327\(90\)90039-T](https://doi.org/10.1016/0160-9327(90)90039-T).
- Macphail R.I., Goldberg P. Archaeological materials. In book: *Interpretation of Micromorphological Features of Soils and Regoliths / G.J. Stoops, V. Marcelino, & F. Mees (Eds.)*. Elsevier, 2010. P. 589–622.
- Makeev A., Rusakov A., Kurbanova F., Khokhlova O., Kust P., Lebedeva M., Milanovskiy E., Egli M., Denisova E., Aseyeva E., Rusakova E., Mihailov E. Soils at archaeological monuments of the bronze age – a key to the Holocene landscape dynamics in the broadleaf forest area of the Russian plain. *Quaternary International*. 2021. Vol. 590. P. 26–47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.09.015>.
- Matthews W., French C., Lawrence T., Cutler D.F. Multiple surfaces: the micromorphology. In book: *On the Surface: Catalhöyük 1993–95 / Hodder, I. (Ed.)*. Cambridge: MacDonal Institute for research & British Institute of Archaeology of Ankara, 1996. P. 301–342.
- Matthews W., French C., Lawrence T., Cutler D.F., Jones M.K. Microstratigraphic traces of site formation processes and human activities. *World Archaeology*. 1997. Vol. 29. Iss. 2. P. 281–308. DOI: <https://doi.org/10.1080/00438243.1997.9980378>.
- Matthews W. Micromorphological characterisation of occupation deposits and microstratigraphic sequences at Abu Salabikh, Southern Iraq. In book: *Archaeological Sediments and Soils: Analysis, Interpretation and Management*, Institute of Archaeology / Barham, A.J., Macphail, R.I. (Eds.). London: University College, 1995. P. 41–76.
- 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. 12. 241. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01197-w>.
- Mozolevskiy B.N., Polin S.V. Kurgans of Scythian Gerros of IVth Century BC (Babina, Vodjana and Sobolevamogily). Kiev: Stilos Publishing House, 2005. 600 p.
- Nagler A. Grabanlagen der frühen Nomaden in der eurasischen Steppe im 1. Jahrtausend v. Chr. Unbekanntes Kasachstan. *Archäologie im Herzen Asiens*. Bochum, 2013.
- Ortmann A.L., Kidder T.R. Building mound A at poverty point. *Monumental Public Architecture, Ritual Practice, and Implications for Hunter-Gatherer Complexity*. *Geoarchaeology*. 2013. Vol. 28. P. 66–86. DOI: <https://doi.org/10.1002/gea.21430>.
- Stordeur D., Watzel J. À la recherche de nouvelles clés. Étude géoarchéologique de Qdeir 1, PPNB Final, Désert syrien. *Cahiers de l'Euphrate*. 1998. Vol. 8. P.115–138.

*Received 22 August 2023*  
*Accepted 09 October 2023*  
*Published 13 October 2023*

#### **About the authors:**

**Khokhlova Olga Sergeevna** – Doctor of Geographical Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Soil Ecology and Genesis, Institute of Physical, Chemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences (Moscow Region, Pushchino, Russia); [olga\\_004@rambler.ru](mailto:olga_004@rambler.ru)

**Sverchkova Alena Eduardovna** – Engineer of the Department of Geography and Soil Evolution, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia); [acha3107@gmail.com](mailto:acha3107@gmail.com)

**Morgunova Nina Leonidovna** – Doctor of Historical Sciences, Professor, Leading Researcher of the Laboratory of Archeology, Orenburg State Pedagogical University (Orenburg, Russia); [nina-morgunova@yandex.ru](mailto:nina-morgunova@yandex.ru)

**Fayzullin Airat Askhatovich** – Candidate of Historical Sciences, Leading Researcher of the Department of Scientific Research, Orenburg State Pedagogical University (Orenburg, Russia); [faizullin.airat@yandex.ru](mailto:faizullin.airat@yandex.ru)

**Myakshina Tatyana Nikolaevna** – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Soil Ecology and Genesis, Institute of Physical, Chemical and Biological Problems of Soil Science, Russian Academy of Sciences (Moscow Region, Pushchino, Russia); [mtn59@mail.ru](mailto:mtn59@mail.ru)

*The authors read and approved the final manuscript*



The article is available under Creative Commons Attribution 4.0 License