

П. В. Волков, С. В. Жилич, В. И. Молодин,
Л. Н. Мыльникова, Н. С. Ефремова, Д. А. Ненахов

**ИССЛЕДОВАНИЕ БЕГУНКА ЖЕРНОВА НАЧАЛА РАННЕГО
ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТРАСОЛОГИЧЕСКИМ
И ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ МЕТОДАМИ***

doi: 10.30759/1728-9718-2025-4(89)-132-139

УДК 902.2(571.1)

ББК 63.444.7(235.7)

Среди находок, выявленных при исследовании элитного кургана 7 саргатской культуры памятника Тартас-2, присутствует верхняя часть жернова. На территории Барабинской лесостепи в закрытом комплексе подобный артефакт обнаружен впервые. Орудие относится к VII в. до н. э. и несет сакральную нагрузку. В публикуемой работе представлены результаты его экспериментально-трассологического изучения, а также анализа сохранившихся остатков продуктов переработки. Размеры жернова 31 × 31 × 8,5 см. В центральной части имеется сквозное округлое отверстие диаметром 6 см. На одной из сторон имеются три ямки, служившие вместилищем для приспособления, создающего крутящий момент. С обратной стороны выдолблены неглубокие бессистемно расположенные ямочки для создания трущей поверхности. Предположительно изделие использовалось для переработки относительно сухих материалов. В полученном смыве с его поверхности были обнаружены крахмальные зерна четырех различных типов. По морфологическим признакам они могут быть соотнесены с крахмальными зёрнами ячменя, проса или щетинника, еще одного злака из трибы пшеницевых, корней лилейных. Находка жернова свидетельствует о знакомстве населения саргатской культуры с достаточно развитым земледелием. Получены выявленные остатки злаков непосредственно местным населением на юге Западносибирской равнины или вместе с жерновом являются результатами контактов с жителями, обитавшими в степных районах современного Казахстана, — остается вопросом.

Ключевые слова: *барабинский вариант саргатской культуры, жернов, трассология, анализ крахмальных зерен*

Введение

Появление каменных жерновов в хозяйственной деятельности человека указывало на качественно новый этап в палеоэкономике, связанной с развитием земледелия. Развитое сельскохозяйственное хозяйство в степной и лесостепной полосе Западной Сибири засвидетель-

ствовано для культур эпохи поздней бронзы, прежде всего для ирменской. Отпечатки злаков на керамике были отмечены на ее ареале Е. А. Сидоровым,¹ роговые орудия, вероятно, использовавшиеся в качестве примитивного рала, были найдены на многослойном поселении Омь-1 в Барабинской лесостепи.² По

Волков Павел Владимирович — д.и.н., ведущий научный консультант, Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
E-mail: volkov100@yandex.ru

Жилич Снежана Викторовна — к.г.-м.н., с.н.с., Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
E-mail: snezhy@yandex.ru

Молодин Вячеслав Иванович — академик РАН, заведующий отделом археологии палеометалла, Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
E-mail: molodin@archaeology.nsc.ru

¹ См.: Сидоров Е. А. О земледелии ирменской культуры (по материалам лесостепного Приобья) // Палеоэкономика Сибири. Новосибирск, 1986. С. 54–66.

² См.: Мыльникова Л. Н., Чемякина М. А. Традиции и новации в древнем гончарстве Барабы (по материалам поселенческого комплекса Омь-1). Новосибирск, 2002.

Мыльникова Людмила Николаевна — д.и.н., в.н.с., Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
E-mail: L.mylnikova@yandex.ru

Ефремова Наталья Сергеевна — к.и.н., с.н.с., Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
E-mail: ens77@mail.ru

Ненахов Дмитрий Алексеевич — н.с., Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
E-mail: nenaxoffsurgut@mail.ru

* Исследование выполнено по проекту НИР ИАЭТ СО РАН № FWZG-2025-0001 «Сибирь и сопредельные территории: изучение и реконструкции историко-культурного прошлого»

данным Е. А. Сидорова, основной возделываемой зерновой культурой была гексаплоидная пшеница,³ культивируемая в Средней Азии в эпоху бронзы. Этот вид злаковой культуры отличается своей неприхотливостью, что в условиях рискованного земледелия было чрезвычайно важно.⁴

Основным показателем наличия развитого земледельческого уклада в эпоху поздней бронзы являются находки каменных жерновов у носителей ирменской культуры.⁵

В эпоху раннего железного века тенденция развития земледельческого уклада в западно-сибирских степях и лесостепях усиливается, что связано с наличием контактов с носителями культур, занимавших территорию современно-го Казахстана и Средней Азии.

На территории Барабинской лесостепи уже известны жернова ручной мельницы, связанные с погребальными памятниками. Например, подобный артефакт обнаружен близ п. Здвинск на оконечности Сивковой Гривы, вблизи от кургана эпохи раннего железного века, полы которого подвергались систематической распахке; находка имеет к данному памятнику непосредственное отношение.⁶ Источниковую базу пополнила находка бегунка жернова при исследовании элитного кургана 7 памятника Тартас-2 (Новосибирская обл., Венгеровский район), относящегося к ранней стадии саргатской культуры. Орудие обнаружено в насыпи кургана и, несомненно, связано с центральной погребальной камерой.⁷ Комплекс, судя по полученной серии радиоуглеродных дат, относится к VII в. до н. э. и имеет сакральное значение, что уже было отмечено в специальных исследованиях.⁸

³ О происхождении данного вида см., напр.: Genetics and Geography of Wild Cereal Domestication in the near East / Salamini F. [et al.] // Nature Reviews Genetics. 2002. Vol. 3, iss. 6. P. 429–441; Dubcovsky J., Dvorak J. Genome Plasticity a Key Factor in the Success of Polyploidy Wheat under Domestication // Science. 2007. Vol. 316, № 5833. P. 1862–1866.

⁴ См.: Сидоров Е. А. Указ. соч.; Бородовский А. П. Особенности скотоводства и земледелия // История Сибири: в 4-х т. Новосибирск, 2022. Т. 1. С. 527–529.

⁵ См.: Бобров В. В., Чикишева Т. А., Михайлов Ю. И. Могильник эпохи поздней бронзы Журавлево-4. Новосибирск, 1993.

⁶ См.: Молодин В. И., Тельпухов Н. И., Парцингер Г. Жернова из Центральной Барабы // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск, 2003. Т. 9, ч. 1. С. 447, 448.

⁷ См.: Начало исследования элитного кургана № 7 саргатской культуры на памятнике Тартас-2 в Барабинской лесостепи. Геофизические исследования и элементы обрядовой практики / Мельникова Л. Н. [и др.] // Проблемы археологии, этнографии и антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск, 2023. Т. 29. С. 735–742.

⁸ См.: К изучению погребальной практики элитных курганов саргатской культуры Барабинской лесостепи (сопроводитель-

Целью статьи является публикация результатов экспериментально-трассологического изучения бегунка жернова из кургана 7 памятника Тартас-2, а также анализа сохранившихся остатков продуктов переработки, выявленных при специальном исследовании смывов с поверхности орудия. Результаты последних анализов приближают нас к реконструкции земледельческого уклада носителей данной культуры.

Исследуемый бегунок жернова представляет собой почти идеально круглый предмет из камня размерами 31 × 31 × 8,5 см, с плоской пришлифованной рабочей поверхностью и слегка выпуклым верхом, на котором отчетливо видны четыре круглых углубления, диаметром от 1,8 до 2,7 см, служившие упорами для производства вращения бегунка. Из них три углубления располагались симметрично относительно друг друга, а четвертое — лишь намечено.

В центре тела бегунка было выполнено сквозное округлое отверстие диаметром 6 см, очевидно, просверленное с двух сторон, так как диаметр на половине его высоты составляет около 3 см (рис. 1).

Обследование артефакта позволило зафиксировать на его поверхности ряд характерных макро- и микроследов, изучение которых методами экспериментально-трассологического и функционального анализа дало основания для выявления особенностей производства и использования жернова.

При анализе использовались бинокляр МБС-10 с односторонним боковым освещением наблюдаемого объекта и с дискретным рабочим режимом увеличения от 16 до 56 крат; адаптированная фотоаппаратура Nikon. Трассологический и технологический анализы проводились по методике и на основе работ С. А. Семенова⁹ и Г. Ф. Коробковой.¹⁰ Использованная лексика и функциональная типология инструментария соответствует каталогу терминов, приведенному в монографии.¹¹

ные комплексы животных в кургане № 7 могильника Тартас-2) / Мельникова Л. Н. [и др.] // Полевые исследования в Верхнем Приобье, Прииртышье и на Алтае. Барнаул, 2023. С. 161–170; Жертвенный комплекс раннего железного века могильника Тартас-2: радиоуглеродная хронология и данные топного анализа (Барабинская лесостепь) / Мельникова Л. Н. [и др.] // Российская археология. 2024. № 4. С. 50–61; Ефремова Н. С., Мельникова Л. Н. Жернова в погребальном комплексе: к вопросу о семантике // VI Северный археологический конгресс: материалы докладов. Екатеринбург, 2024. С. 209–212.

⁹ См.: Семенов С. А. Первобытная техника (опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы). М.; Л., 1957. (Материалы и исследования по археологии СССР; № 54).

¹⁰ См.: Korbkova G. F. Narzedzia w pradziejach. Torin, 1999.

¹¹ См.: Волков П. В. Опыт эксперимента в археологии. СПб., 2013.

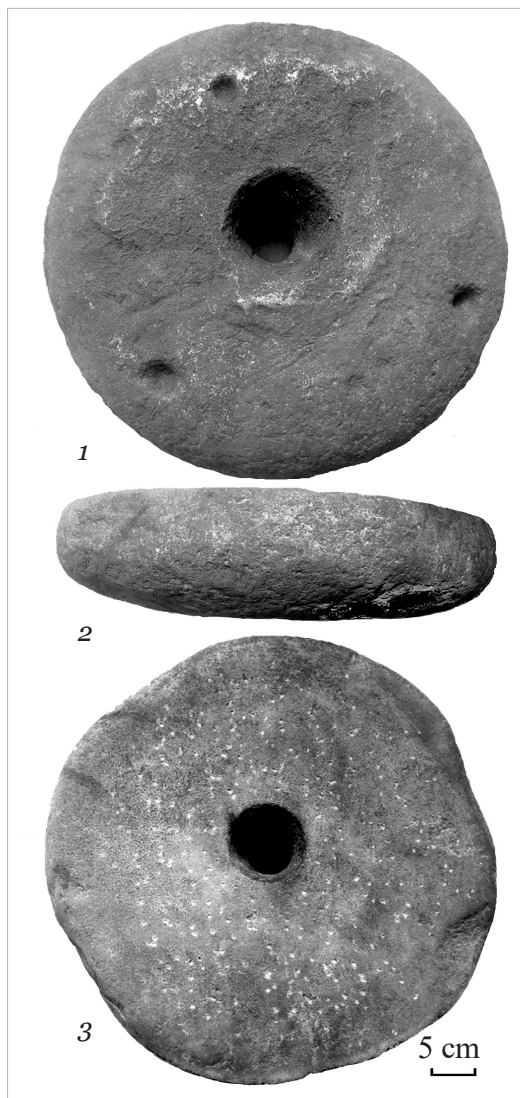


Рис. 1. Бегун жернова из кургана 7 могильника Тартас-2: 1 — общий вид верхней поверхности; 2 — торцевая поверхность; 3 — рабочая поверхность

Изготовление артефакта

Достоверно определить форму сырьевой заготовки представляется невозможным, однако, судя по неровности рельефа в верхней поверхности бегуна (рис. 1, 1), можно предположить его выработку из уплощенного массива камня средней зернистости, взятого из открытого сырьевого источника. Отчетливая округлость изделия по его периметру не исключает использование при работе с заготовкой резца на устройстве карусельного типа.

На верхней поверхности артефакта выявлены следы его формообразования орудиями ударного и абразивного типов (рис. 2) — характерными инструментами пикетажной техники обработки камня (рис. 2, 1, 2). Работа выполнена достаточно аккуратно — весовой баланс готового изделия устойчив.

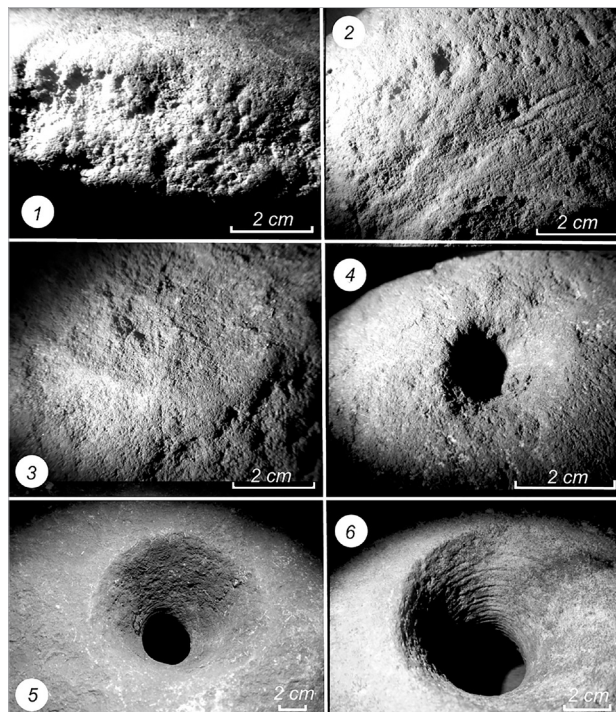


Рис. 2. Следы применения пикетажной техники формообразования изделия: 1 — следы ударов; 2, 3 — следы шлифовки; 4 — отверстия под опоры накладной конструкции бегуна (приемного ковша); 5 — коническое сверление и следы сглаживания на поверхности зерноприемника бегуна; 6 — хорошо сохранившиеся следы конического сверления на выходе отверстия зерноприемника

Для монтажа накладной конструкции бегуна (приемного ковша жернова) изготовителем орудия были сформированы три характерных углубления (рис. 1, 1, 2, 4). Инструментарий, использованный для этой производственной операции, не установлен: свидетельства его работы перекрыты следами износа поверхности на этих участках (следствия, вероятно, регулярной прочистки углублений концентрированными движениями заостренного инструмента) (рис. 3, 1).

Отверстие в центре бегуна (зерноприемник) выполнено путем конического встречного сверления (см. рис. 2, 5, 6). Судя по характерной «ступенчатости» следов, можно уверенно предположить использование достаточно массивного каменного сверла, работа которого особенно отчетливо прослеживается в нижней части поверхности «глаза» бегуна (см. рис. 2, 6).

Использование артефакта

На орудии отчетливо фиксируются следы его достаточно продолжительного использования в работе (рис. 3).

На верхней поверхности изделия, помимо уже упомянутых следов чистки углублений под

опорные части конструкции приемного ковша жернова (рис. 4, 1; 3, 1), следует отметить и заглаженность конуса зерноприемника (рис. 3, 5), вполне вероятно, имеющего аналогичный производственный генезис.

Линейные следы и заполировка на рабочей поверхности артефакта — характерные следы износа жернова (рис. 3, 2–4). К особенностям следует отнести отмечаемую на ряде участков небольшую разнонаправленность линейных следов, что можно истолковать как нестабиль-

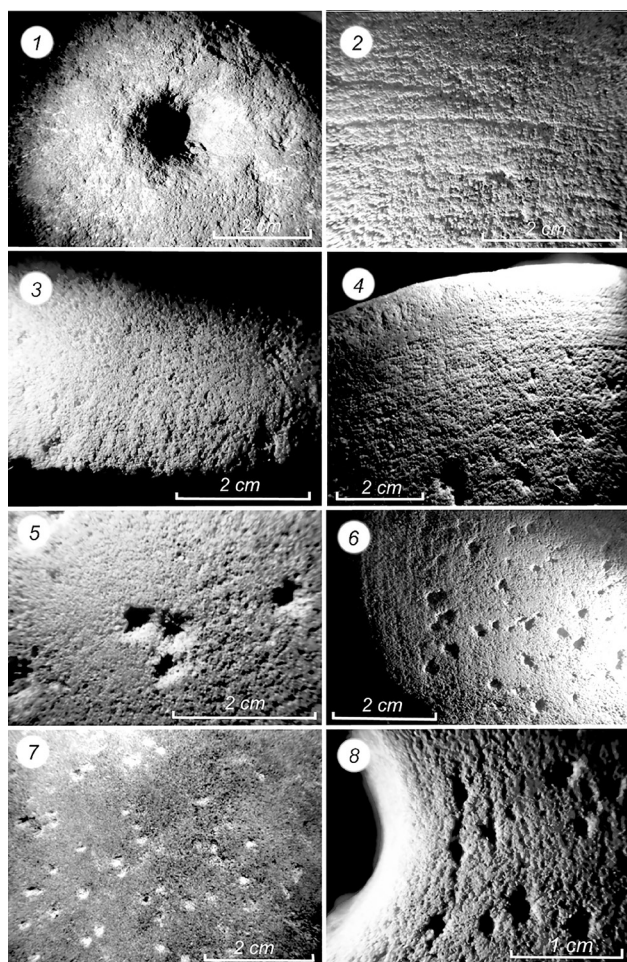


Рис. 3. 1 — конусообразное схождение линейных следов внутри лунок опоры накладной конструкции бегуна; 2 — следы износа в виде линейных следов на рабочей поверхности бегуна; 3 — следы износа в виде заполировки; 4 — комбинированные следы износа в виде заполировки и линейных следов; 5 — следы непосредственного использования в процессе пикетажа жала плоского колющего инструмента; 6 — дислокация следов переоформления рабочей плоскости преимущественно в зоне ее наиболее интенсивной заполировки. Свидетельство относительно позднего переоформления рабочей плоскости жернова: 7 — следы поверх патинизированной поверхности; 8 — линейные следы износа рабочей плоскости жернова после ее переоформления пикетажем

ность центра вращения орудия в процессе его работы.

На рабочем участке жернова фиксируются следы пикетажа, приведшие к образованию на его плоскости серии ячеистых углублений (рис. 3, 5, 6). Анализ следов пикетажа и относительной интенсивности патинизации камня на рабочей поверхности жернова позволяет утверждать, что формирование углублений произошло в относительно поздний период утилизации бегуна (рис. 3, 7). После такого рода «оживления» рабочего участка орудия использование жернова для переработки материала было продолжено с достаточной интенсивностью (рис. 3, 8).

Изучаемый элемент жернова имеет ряд конструктивных особенностей, отличающих его от аналогичных изделий, относящихся к более позднему времени. В первую очередь следует отметить отсутствие на бегуне «закусывающих» зерно борозд (мельющей кромки). Помещение в работающий жернов такого типа мягких влагонасыщенных зерен привело бы к образованию в пространстве между лежаком и бегуном уплотненной скользящей массы, что сделало бы их помол невозможным.

В несколько упрощенном виде помол двух условных видов обрабатываемого материала можно представить на схеме, где отображен процесс раскусывания и растирания зерен (рис. 4, 1, 2). Профили ячеистых углублений на изучаемом нами артефакте (рис. 4, 3) имеют очевидное сходство с профилями «давящих» борозд жерновов для помола круп (рис. 4, 2).

Помол пшеницы, ржи, ячменя и подобных материалов на жерновах с гладкой рабочей поверхностью становится невозможным. Имеющиеся точечные углубления на рабочей поверхности изучаемого бегуна не могут компенсировать отсутствие «раскусывающих» желобов.

Нет на рабочей поверхности изучаемого бегуна и бороздок, обеспечивающих отвод перемолотого материала от глаза жернова к его краю, предотвращающих его чрезмерное скопление и засорение изделия. Жернов явно не приспособлен для одновременной обработки сколь угодно значительного количества зерна.

Нет на рабочей плоскости артефакта и регулярной линейной насечки мельющей рабочей поверхности. Очевидно, что обеспечение особой тонкости помола исходного материала не было целью работы на данном устройстве.

К особенностям конструкции изучаемого изделия можно отнести и отсутствие на его поверхности углублений для параплиты (жабки),

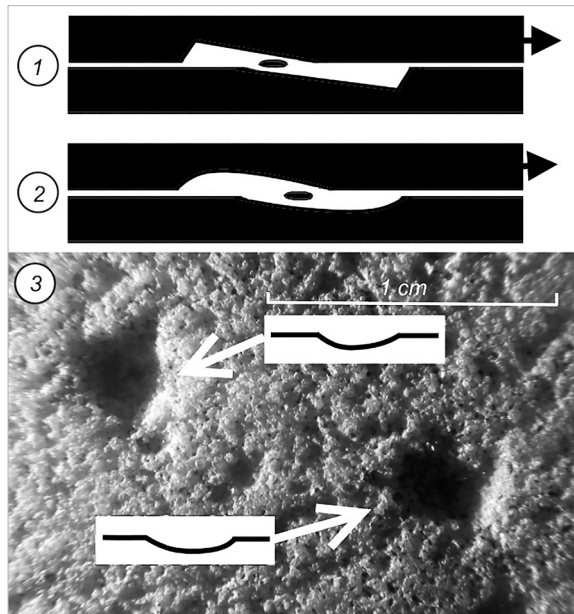


Рис. 4. 1 — типичный профиль желоба на ручной мельнице для работы с влажными материалами; 2 — типичный профиль желоба на ручной мельнице для работы с относительно сухими материалами; 3 — типичные ячейки и схемы их профилей на рабочей поверхности изучаемого изделия

в лунку которого могла быть вставлена ось жернова, обеспечивающая отсутствие прецессионных колебаний бегуна. Вероятно, именно эта особенность вращения орудия объясняет и некоторую нестабильность ориентации линейных следов износа на его поверхности.

По совокупности отмеченных в результате исследований особенностей изделия можно предположить вероятное его использование для растирания таких продуктов, как крупы, высушенные травы и т. п. Именно для переработки таких относительно сухих материалов могут быть успешно использованы особенности рабочей поверхности на изучаемом артефакте.

Учитывая все выше сказанное, следует иметь в виду и то обстоятельство, что мы имеем в распоряжении лишь верхнюю часть инструмента. Каково было устройство нижней рабочей части, мы не знаем. Поэтому чрезвычайную важность приобретает анализ перетираемых материалов в смыве с поверхности анализируемой створки жернова.

Методика отбора образцов на анализ крахмальных зерен в смыве с поверхности жернова

Методика отбора была разработана таким образом, чтобы минимизировать или полностью исключить возможность загрязнения проб посторонними органическими частицами

(в том числе и крахмалами из грунта). Так как размеры жернова не позволяли обработать его рабочую поверхность обычным методом в ультразвуковой ванне, смыв делался по разработанной авторами методике.

Рабочая поверхность жернова предварительно очищалась от загрязнения струей дистиллированной воды и высушивалась стерильной тканью из нетканого материала. На высушенной поверхности создавался небольшой резервуар из воскового пластилина (не содержащего крахмал). Он наполнялся дистиллированной водой, и в нем поверхность камня очищали звуковой зубной щеткой в течение 10 минут (создание аналога эффекта ультразвуковой ванны) для извлечения крахмальных зерен, застрявших в микротрещинах и кавернах. Затем воду из резервуара пипеткой переносили в пробирку. Пластилин удалялся теплой водой с поверхности камня без остатка.

В лабораторных условиях полученные смывы в пробирках отмывались дистиллированной водой от растворимых загрязнений с использованием центрифуги для осаждения осадка. Полученный осадок центрифугировали в тяжелой жидкости ГПС-В (гетерополисоединения вольфрама) плотностью $2,3 \text{ г/см}^3$ для удаления тяжелой фракции осадка (песка, обломков камня). Легкую фракцию переносили в отдельные пробирки, отмывали дистиллированной водой методом осаждения осадка в центрифуге, и изучали готовые препараты под микроскопом *Zeiss AxioImager* с увеличением в 400 раз в прямом и поляризованном проходящем свете. Все рабочие поверхности и перчатки обрабатывались раствором йода для маркировки возможных заносных крахмальных зерен. Инструменты и лабораторная посуда использовались новыми, не содержащими даже частиц крахмала, или отмывались в ультразвуковой ванне в течение 40 минут и обрабатывались концентрированной перекисью водорода.

Результаты исследования

В контрольной пробе грунта обнаружены два крахмальных зерна типа 1 и типа 3. В смыве с рабочей поверхности выявлены 25 крахмальных зерен, что исключает занос крахмалов из грунта, скорее, в грунт крахмалы попали с поверхности жернова.

Выделены крахмальные зерна пяти типов: четыре зерна типа 1 (ячмень), три зерна типа 2 (семейства лилейные), 17 зерен типа 3 и 3а (пшеница), одно зерно типа 4 (пшеница).

Тип 1 крахмальных зерен — это одиночные уплощенные круглые с одним более выпуклым краем в одной проекции и круглые в другой проекции зерна крахмала размером 12–22 мкм в диаметре с четким центральным крестом с широкими лучами, углублением в центре слабо различимыми ламелями (слоями крахмала) (рис. 5, 1–10). По имеющимся литературным данным и по соотношению с референсной коллекцией такой тип может быть отнесен к роду *Hordeum* sp. (ячмень).¹²

Тип 2 — это одиночные, объемные, не правильной формы (овальной или грушевидной) крупные зерна размером 28–55 мкм, с центральным крестом, видимым в поляризованном свете, неровными лучами, не различимыми ламелями (рис. 5, 11–14). По литературным данным, такие типы крахмальных зерен встречаются в семействах лилейные (*Liliaceae* Juss.), пасленовые (*Solanaceae* Juss.).¹³

Тип 3 — это одиночные зерна, объемные, полигональной формы, с выемкой или трещиной по центру, центральным крестом, расходящимися лучами и размером 10–16 мкм (рис. 5, 15–22). По имеющимся литературным данным, такой тип встречается у видов злаков родов *Setaria* sp. (щетинник) и *Panicum* sp. (просо).¹⁴ В образце смыва с жернова можно выделить подтип зерен типа 3а, схожий с типом 3, но зерна имеют более округлую форму, более узкие лучи (рис. 5, 23, 24).

Тип 4 — крупное зерно, плоское с сильно выраженными ламелями, большой трещиной или выемкой в центре, размер 41 мкм, злак, вероятно, вид пшеницы (возможно, полба (*Triticum dicoccum*)) (рис. 5, 25, 26).

На многих выявленных крахмальных зернах были обнаружены повреждения (частичная желатинизация) и трещины, которые могут быть связаны с обработкой,¹⁵ что говорит об актив-

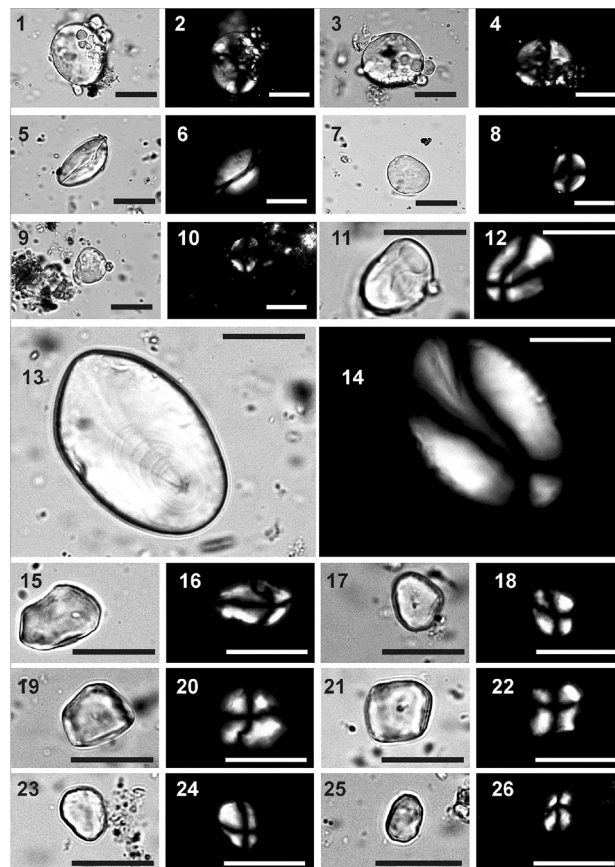


Рис. 5. Микрофотографии зерен крахмалов разных типов с поверхности жернова: 1–10 — тип 1; 11–14 — тип 2; 15–22 — тип 3; 23–24 — тип 3а; 25, 26 — тип 4. Планка обозначает масштаб 20 мкм

ном использовании жернова для перетирания зерен и корней различных растений.

Заключение

Примеры помещения различных видов зернотерок и жерновов в погребения и поминально-жертвенные комплексы известны во многих культурах не только на территории Западной Сибири, но и на Кавказе, в Причерноморье, в Казахстане, где они бытуют в широком хронологическом диапазоне. Находка бегуна жернова в погребальном комплексе ранней стадии саргатской культуры (курган 7 памятника Тартас-2) в Барабинской лесостепи, а также, возможно, небольшого фрагмента его второй створки в насыпи кургана, однозначно свидетельствует о знакомстве носителей традиций культуры с развитым земледелием. Это подтверждают и полученные результаты анализов остатков переработанных разнообразных продуктов, связанных с земледельческой деятельностью.

Открытым остается вопрос, получены выявленные остатки злаков местным саргатским населением на юге Западносибирской равнины

¹² См.: Ahituv H., Henry A. G. An Initial Key of Starch Grains from Edible Plants of the Eastern Mediterranean for Use in Identifying Archaeological Starches // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2022. Vol. 42. 103396. P. 1–19.

¹³ Ibid.; From the Modern to the Archaeological: Starch Grains from Millets and Their Wild Relatives in China / Yang X. [et al.] // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2012. Vol. 39, iss. 2. P. 247–254.

¹⁴ См.: From the Modern to the Archaeological...; Early Millet Use in West Liaohe Area During Early-Middle Holocene / Ma Z. [et al.] // *Science China Earth Sciences*. 2016. Vol. 59. P. 1554–1561.

¹⁵ См.: Use of Image Software for Assessment of Mechanical Damage to Starch Granules / Boruckowski T. [et al.] // *Processes*. 2022. Vol. 10, № 4. 630. P. 1–9; Yasui E. Processing it All: Starch Residues on Jomon Period Ground Stone from Southern Hokkaido, Japan // *Journal of Archaeological Science: Reports*. 2022. Vol. 45. 103597; Экспериментальные данные Центра коллективного пользования «Геохронология кайнозоя» Института археологии и этнографии СО РАН.

либо вместе с жерновом являются результатами контактов с более южными жителями, обитавшими в степных районах современного Казахстана?

Результаты трасологического анализа бегуна жернова, свидетельствующие, по-видимому, о его ранней форме, не противоречат общей концепции хронологии кургана.

Pavel V. Volkov

Doctor of Historical Sciences, Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: volkov100@yandex.ru

Snezhana V. Zhilich

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: snezhy@yandex.ru

Vyacheslav I. Molodin

Academician of the RAS, Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: molodin@archaeology.nsc.ru

Lyudmila N. Mylnikova

Doctor of Historical Sciences, Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: L.mylnikova@yandex.ru

Natalia S. Efremova

Candidate of Historical Sciences, Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: ens77@mail.ru

Dmitry A. Nenakhov

Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: nenaxoffsurgut@mail.ru

MILLSTONE OF THE BEGINNING OF THE EARLY IRON AGE:
AN EXPERIMENTAL, TRACEOLOGICAL AND FUNCTIONAL STUDY

Among the finds discovered during the study of the elite burial mound no. 7 of the Sargat culture at the Tartas-2 site, there is an upper part of the millstone. This is the first time such an artifact has been found on a closed complex in the Baraba forest-steppe. The tool dates back to the 7th century BC. The paper presents the results of its experimental and traceological study, as well as the analysis of the remaining residues of processed products. The millstone dimensions are 31 × 31 × 8.5 cm; in its central part there is a through rounded hole with a diameter of 6 cm. On one side there are three pits that served as a receptacle for a part that creates a torque. Shallow, haphazardly arranged dimples are hollowed out on the reverse side to create a rubbing surface. It is assumed that the product was used for processing relatively dry materials. Starch grains of 4 types were found in the resulting wash from its surface: barley (*Hordeum sp.*), lily (*Liliaceae Juss.*) or nightshade (*Solanaceae Juss.*), millet (*Panicum sp.*) or bristle (*Setaria sp.*), and wheat, possibly spelt (*Triticum dicoccum*). The discovery of the millstone testifies to the familiarity of the Sargat people with sufficiently developed agriculture. Whether the identified remains of cereals were obtained by the local population in the south of the West Siberian Plain or, together with the millstone, are the results of contacts with residents who lived in the steppe regions of modern Kazakhstan remains a question.

Keywords: *Baraba variant of the Sargat culture, millstone, traceology, starch grain analysis*

REFERENCES

Ahitov H., Henry A. G. An Initial Key of Starch Grains from Edible Plants of the Eastern Mediterranean for Use in Identifying Archaeological Starches. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2022, vol. 42, 103396, pp. 1–19. DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103396 (in English).

- Bobrov V. V., Chikisheva T. A., Mikhailov Yu. I. *Mogil'nik epokhi pozdnei bronzy Zhuravlevo-4* [The Zhuravlevo-4 Late Bronze Age Burial Ground]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1993. (in Russ.).
- Borodovsky A. P. [Features of Animal Husbandry and Agriculture]. *Istoriya Sibiri: v 4 tomakh* [History of Siberia: In 4 Vols]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2022, vol. 1, pp. 527–529. (in Russ.).
- Boruczkowski T., Boruczowska H., Drożdż W., Miszczak M., Leszczyński W. Use of Image Software for Assessment of Mechanical Damage to Starch Granules. *Processes*, 2022, vol. 10, no. 4, 630, pp. 1–9. DOI: 10.3390/pr10040630 (in English).
- Dubcovsky J., Dvorak J. Genome Plasticity a Key Factor in the Success of Polyploid Wheat under Domestication. *Science*, 2007, vol. 316, no. 5833, pp. 1862–1866. DOI: 10.1126/science.1143986 (in English).
- Efremova N. S., Mylnikova L. N. [Millstones in Burial Complexes: Semantic Study]. *VI Severnyi arkhologicheskii kongress: materialy dokladov* [VI Northern Archaeological Congress: Proceedings]. Ekaterinburg: IiA UrO RAN Publ., 2024, pp. 209–212. (in Russ.).
- Korobkova G. F. *Narzedzia w pradziejach* [Tools in Prehistory]. Torun: Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 1999. (in Polish).
- Ma Z., Yang X., Zhang C., Sun Y., Jia X. Early Millet Use in West Liaohe Area during Early-Middle Holocene. *Science China Earth Sciences*, 2016, vol. 59, pp. 1554–1561. (in English).
- Molodin V. I., Telpukhov N. I., Parzinger G. [Millstones from the Central Baraba]. *Problemy arkheologii, etnografii i antropologii Sibiri i sopredel'nykh territorii* [Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2003, vol. 9, part 1, pp. 447–448. (in Russ.).
- Mylnikova L. N., Chemiakina M. A. *Traditsii i novatsii v drevnem goncharstve Baraby (po materialam poselencheskogo kompleksa Om'-1)* [Traditions and Innovations in the Ancient Pottery of Baraba (Based on Materials from the Om-1 Settlement Complex)]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2002. (in Russ.).
- Mylnikova L. N., Molodin V. I., Durakov I. A., Efremova N. S. et al. [Beginning of Research at the Elite Burial Mound No. 7 of the Sargat Culture at the Tartas-2 Site (Baraba Forest-Steppe): Geophysical Research and Elements of Ritual Practice]. *Problemy arkheologii, etnografii i antropologii Sibiri i sopredel'nykh territorii* [Problems of Archaeology, Ethnography, Anthropology of Siberia and Neighboring Territories], 2023, vol. 29, pp. 735–742. DOI: 10.17746/2658-6193.2023.29.0735-0742 (in Russ.).
- Mylnikova L. N., Molodin V. I., Parkhomchuk E. V., Menshanov P. N. et al. [Sacrificial Complex of the Early Iron Age in the Tartas-2 Burial Ground (Baraba Forest-Steppe): Radiocarbon Chronology and Isotopic Analysis Data]. *Rossiiskaia arkheologiya* [Russian Archaeology], 2024, no. 4, pp. 50–61. (in Russ.).
- Mylnikova L. N., Vasiliev S. K., Molodin V. I., Efremova N. S., Durakov I. A. [To the Study of Burial Practices of Sargat Culture Elite Mounds of the Barabinskaya Forest-Steppe (Accompanying Complexes of Animal in Mound № 7 of the Tartas-2 Burial Ground)]. *Polevye issledovaniia v Verkhnem Priob'e, Priirtysh'e i na Altae* [Field Research in the Upper Ob, Irtysh and Altai Regions]. Barnaul: AltGU Publ., 2023, iss. 18, pp. 161–170. DOI 10.37386/2687-0584-2023-18-161-170 (in Russ.).
- Salamini F., Özkan H., Brandolini A., Schäfer-Pregl R., Martin W. Genetics and Geography of Wild Cereal Domestication in the Near East. *Nature Reviews Genetics*, 2002, vol. 3, iss. 6, pp. 429–441. DOI: 10.1038/nrg817 (in English).
- Semenov S. A. *Pervobytnaia tekhnika (opyt izucheniia drevneishikh orudii i izdelii po sledam raboty)* [Prehistoric Technology (A Study of Ancient Tools and Artifacts from the Traces of Use)]. Moscow; Leningrad: AN SSSR Publ., 1957. (Materials and Research on the Archaeology of the USSR; no. 54). (in Russ.).
- Volkov P. V. *Opyt eksperimenta v arkheologii* [Experience in Experimental Archaeology]. Saint Petersburg: Nestor-Istoriia Publ., 2013 (in Russ.).
- Yang X., Jianping Z., Perry L., Ma Z. et al. From the Modern to the Archaeological: Starch Grains from Millets and Their Wild Relatives in China. *Journal of Archaeological Science*, 2012, vol. 39, iss. 2, pp. 247–254. DOI: 10.1016/j.jas.2011.09.001 (in English).
- Yasui E. Processing It All: Starch Residues on Jomon Period Ground Stone from Southern Hokkaido, Japan. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2022, vol. 45, 103597. DOI: 10.1016/j.jasrep.2022.103597 (in English).

Для цитирования: Волков П. В., Жилич С. В., Молодин В. И., Мыльникова Л. Н., Ефремова Н. С., Ненахов Д. А. Исследование бегунка жернова начала раннего железного века экспериментально-трассологическим и функциональным методами // Уральский исторический вестник. 2025. № 4 (89). С. 132–139. DOI: 10.30759/1728-9718-2025-4(89)-132-139.

For citation: P. V. Volkov, Zhilich S. V., Molodin V. I., Mylnikova L. N., Efremova N. S., Nenakhov D. A. Millstone of the Beginning of the Early Iron Age: An Experimental, Traceological and Functional Study // Ural Historical Journal, 2025, no. 4 (89), pp. 132–139. DOI: 10.30759/1728-9718-2025-4(89)-132-139.