

УДК 542.98:930.26

И.Е. ПАНТЮХИНА, Ю.Е. ВОСТРЕЦОВ, В.В. ИВАНОВ

Метод анализа остатков древнего крахмала в эволюционной археологии: пример исследования

Метод анализа остатков древнего крахмала активно развивается для поиска надежных свидетельств использования растений человеком в древности. Обладая набором видоспецифических признаков и уникальной способностью сохраняться в различных археологических и природных контекстах, крахмал стал надежным источником информации о системе жизнеобеспечения древнего человека. В статье предлагается сравнительный анализ адаптаций ранних земледельцев зайсановской культурной традиции в ходе расселения из континентальных районов (памятник Кроуновка-1) на морское побережье Приморья (памятник Клерк-5) в интервале 4800–4500 л.н. Основная исследовательская задача – выяснение роли земледелия и собирательства растений у населения на континенте и на морском побережье – решалась на основе пилотного биологического метода, впервые использованного в РФ, – выявления остатков древнего крахмала на каменных орудиях. Предварительные результаты показывают, что носители традиции веревочной орнаментации керамики после переселения на морское побережье, по-видимому, сохранили состав культивируемых злаков, дополняя диету сбором съедобных дикорастущих растений.

Ключевые слова: древний крахмал, метод анализа древнего крахмала, Восточная Азия, российское Приморье, раннее земледелие, собирательство, каменные орудия.

Method of starch residue analysis in evolutionary archaeology: case of study. I.E. PANTYUKHINA^{1, 2}, Yu.E. VOSTRETISOV¹, V.V. IVANOV² (¹Institute of History, Archaeology and Ethnography of the Peoples of the Far East, FEB RAS, Vladivostok; ²Far East Geological Institute, FEB RAS, Vladivostok).

The method of starch residue analysis is actively developing to find reliable evidence of the use of plants by humans in prehistory. Possessing a set of species-specific features and a unique ability to survive in various archaeological and natural contexts, starch has become a reliable source of information about the subsistence of an ancient human. The paper gives comparative analysis of adaptation of early cultivators of the Zaisanovsky culture tradition, during settlement from continental areas (Krounovka-1 site) to the maritime coastal zone of Russian Primorye (Klerk-5 site) during interval 4800 – 4500 BP. Main task of investigation was determination the role of agriculture and gathering wild plants for population in continental and coastal zones. The task was decided by pilot's biological method of starch residue analysis of stone tools which was firstly used in Russia by authors. Preliminary results have shown that the bearers of "cord-marked ceramics" tradition after moving on the sea coast apparently retained their skills in cultivating cereals and habits of wild plants gathering.

Key words: ancient starch, starch residue analysis, East Asia, Russian Primorye, early agriculture, gathering, stone tools.

*ПАНТЮХИНА Ирина Евгеньевна – младший научный сотрудник (Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток), старший инженер (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток), ВОСТРЕЦОВ Юрий Евгеньевич – доктор исторических наук, ведущий научный сотрудник (Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток), Иванов Владимир Викторович – кандидат геолого-минералогических наук, заведующий лабораторией (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток). *E-mail: pantukhina2000@mail.ru

Введение

Количество исследований, ориентированных по проблемам, а не по наукам, постепенно растет. Взаимопроникновение наук и их методов меняет их облик, проблематику и помогает решать ранее недоступные вопросы. Особенно это заметно в науках исторического типа: эволюционной истории и археологии, исторической экологии, эволюционной биологии, эволюционной экологии, эволюционной психологии (этологии), исторической географии и др.

Изучение эволюции питания человека в процессе антропогенеза ставит перед исследователями ряд вопросов. С одной стороны, очевидно, что человек современного вида и его известные предшественники эволюционировали от растительности к всеядности. При этом доля белковой пищи в рационе различных современных сообществ варьирует в узких пределах – от 9 до 12 % [7, с. 492]. Не вызывает сомнений, что динамика природной обстановки как ресурсной базы оказывала определяющее влияние на формирование физического типа, материальной и духовной культур всех известных вариантов развития человечества. С другой стороны, исследователи почти ничего не знают об эволюции доминирующей углеводной компоненты в рационе человека в процессе антропогенеза. Предполагалось [15, 21], что именно крахмальные корнеплоды, которые могли храниться значительное время, позволяли древнему человеку избегать сезонных пищевых стрессов и расселяться на большие территории. До недавнего времени эволюционные антропологи и археологи не располагали источниками и методами получения надежной информации об углеводной компоненте диеты: клубневые растения нельзя распознать «археологически», так как они не дают фитолитов, а пыльцу в споропыльцевых спектрах такого времени невозможно связать с деятельностью человека. Крахмал же, тысячелетиями сохраняющийся на орудиях, которыми обрабатывались растения, или в зубном камне, является прямым свидетельством потребления человеком растительной пищи.

Способность крахмала сохраняться удивительно долгое время дает возможность переосмыслить структуру и динамику питания, пищевого поведения, жизнеобеспечения древнего человека, уточнить уровень знаний, направление и успешность адаптации целых популяций. Например, находки крахмала на артефактах, датированных 180 000 л.н., в сочетании с фитолитами и следами использования [14, 17], в зубном камне неандертальцев [10], на стенках керамических сосудов для изготовления пива в Китае (5000 л.н.) [19] и многие другие показывают, что значение растительной пищи было более высоким, чем представлялось ранее лишь на основе находок каменного инструментария. Находки древнего крахмала в таких химически агрессивных контекстах и эксперименты по его сохранности в различных условиях свидетельствуют о существовании множества археологических ситуаций, где можно найти это вещество. Несмотря на воздействие микробиоты, климата, влажности, кислотности почвы в процессе хранения, остатки крахмала можно найти в зубном камне, капролитах, керамике, макроботанических остатках и на орудиях труда, даже тщательно помытых, из старых музейных коллекций. Появление методики выявления и идентификации древнего крахмала на различных орудиях открыло новую, ключевую, область изучения антропогенеза.

Биологическим основанием метода анализа крахмала стала способность растений запасать энергию в виде полисахаридов, одним из которых является крахмал. Зерна крахмала, которые запасаются растением на длительный период (в семенах, клубнях, корневищах), обладают комплексом видоспецифичных признаков. Данный факт был известен ученым-ботаникам еще в XVII–XVIII вв., когда начался бурный рост микроскопических наблюдений, но исследования крахмала ботаниками сводились в основном к оценке значения этого вещества для растений. Впервые древний крахмал зафиксировал исследователь Луис Виттмак, проведя качественную реакцию с йодом на ячменном хлебе из египетских пирамид, датированных ок. 4000 л.н. [20, р. 5–6]. Этот опыт показал, что крахмал даже после ферментативной и кулинарной обработки сохранил свои физико-химические

свойства в течение столь длительного времени. Но осознание значения этого факта для археологии и разработка методических приемов случились намного позже и связаны уже с работами Дональда Югента по исследованию одомашнивания картофеля в чилийских Андах [16]. Он стал первым современным ученым, который включил древний крахмал в систематическую программу археологических исследований использования растений и их доместикиции. Изучение же физико-химических свойств крахмала на протяжении всего XX в. было подчинено задачам пищевой промышленности. На базе этих результатов отработана методика извлечения и идентификации древнего крахмала [8], позволившая эволюционным археологам получить проверяемые данные.

Цели и задачи исследования

Появление и распространение земледелия – один из поворотных моментов в эволюции человечества. В разных частях мира переход к земледелию имел свою специфику, обусловленную ландшафтно-климатическими условиями. Метод исследования остатков древнего крахмала на орудиях был применен нами для реконструкции процесса поведенческой адаптации ранних земледельцев после расселения из континентальных районов Приморья на морское побережье. Следовало выяснить, как изменилась углеводная компонента диеты и сохранилась ли традиция культивирования растений при переселении на морское побережье.

Распространение земледелия на территории Приморья связывают с представителями зайсановской культурной традиции (ЗКТ), носители которой расселились из Северо-Восточного Китая (бассейн р. Муданьцзян) в континентальную часть края (бассейн р. Кроуновка) около 5300 л.н. Причиной расселения было ухудшение агроклиматических условий в период похолодания в интервале 5400–5200 л.н. [2]. Археологический памятник Кроуновка-1 располагался в долине среднего течения р. Кроуновка, обладающей значительными агроклиматическими ресурсами. Каньонообразная форма долины, прорезающей северную часть базальтового Шуфанского плато, обеспечивала концентрацию и сохранение теплых масс воздуха, создавая своеобразный «парниковый эффект». Другой благоприятный фактор – остаточно-пойменные почвы, развитые на лёссовидных суглинках, для которых характерны глубокая гумусированность, нейтральная реакция среды, высокая емкость обмена, насыщенность элементами зольного питания растений. Хорошая дренированность почв придает агроклиматическим ресурсам устойчивый характер (рис. 1а).

Это лучшие земли Приморья [1, с. 238]. На многослойном памятнике Кроуновка-1 зайсановское население жило долго и оставило четыре горизонта обитания. К комплексу ранних земледельцев отнесены остатки двух круглых жилищ каркасного типа и сопутствующие артефакты. Методом водной флотации удалось получить археоботанические остатки – карбонизированные семена растений и установить, что зайсановское население культивировало три вида просовых злаков: *Setaria italica*, *Panicum miliaceum*, *Echinochloa crus-galli* и масличное растение *Perilla* sp. Кроме того, ранние земледельцы занимались охотой на копытных, собиранием речных моллюсков, маньчжурских орехов и желудей [12].

Следующее глобальное похолодание климата, начавшееся после 4900 л.н., которое сопровождалось разбалансировкой погодных условий, экстремальными засухами и катастрофическими наводнениями, инициировало ранних земледельцев к поиску устойчивых условий для земледелия. Одним из направлений расселения было морское побережье Приморья, где риск наводнений и засух смягчался. Кроме того, понижение уровня моря, сопряженное с похолоданием климата, привело к разрушению экономик населения морского побережья и депопуляции. Около 4600 л.н. почти исчезла палеолагуна в бухте Бойсмана, а палеоостров Клерк стал полуостровом. На памятнике Клерк-5 остатки пребывания ранних земледельцев сохранились в слое светло-коричневого суглинка. Археологические

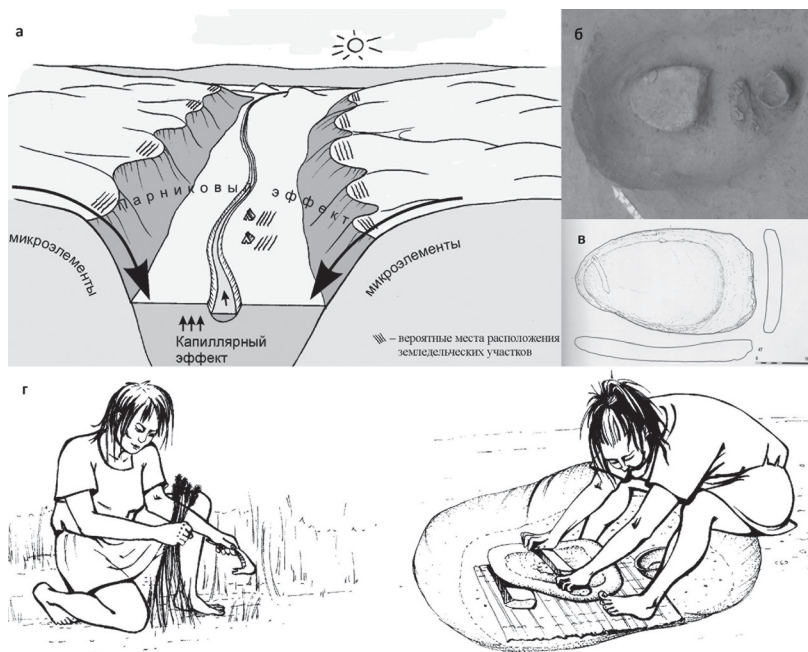


Рис. 1. Археологический памятник Кроуновка-1: *a* – схема формирования агроклиматических ресурсов в долине р. Кроуновка; *б, в* – терочная плита в производственной яме после расчистки и ее прорисовка, линейка 10 см; *г* – реконструкция процесса сбора и обработки злаков

источники свидетельствуют о том, что его обитатели занимались охотой на наземных и морских млекопитающих, рыбной ловлей в море и лагуне, собиранием морских моллюсков, орехов, винограда, яблок и бобовых [11].

Материалы и метод

Из памятника Кроуновка-1 для исследования выбрана терочная плита, которая располагалась в специальной производственной яме в жилище 5 (рис. 1б–г). Терочная плита имела видимые следы износа. С орудия к настоящему времени удалось извлечь 17 гранул крахмала.

Из комплекса находок слоя светло-коричневого суглинка на памятнике Клерк-5 отобрано 6 галек и их фрагментов с участками ровной поверхности и 1 терочник, переделанный в наковальню (рис. 2). Обнаружено более 2000 гранул крахмала.

Строение и структура крахмальной гранулы определили приемы, с помощью которых крахмал можно извлечь с поверхности орудий и увидеть в оптическом микроскопе при увеличениях от $\times 200$ и выше. В разрезе гранула имеет слоистое строение, представленное чередующимися слоями (ламелями) линейных и разветвленных молекул амилозы и амилопектина соответственно, что обусловило полукристаллическую структуру крахмального зерна. Это свойство помогает безошибочно определять крахмал при микроскопических наблюдениях.

Для извлечения крахмала с поверхности артефактов применяют различные специальные техники [8]. Мы использовали три способа. В первом случае на рабочей поверхности галечных орудий были определены участки отбора проб – в центре рабочей части и по ее периметру. В выбранную область помещалась капля (1–2 мл) дистиллированной воды, разрыхлялись почвенные и минеральные отложения в естественных кавернах камня. Полученную суспензию собирали одноразовой пипеткой и помещали на предметное стекло.

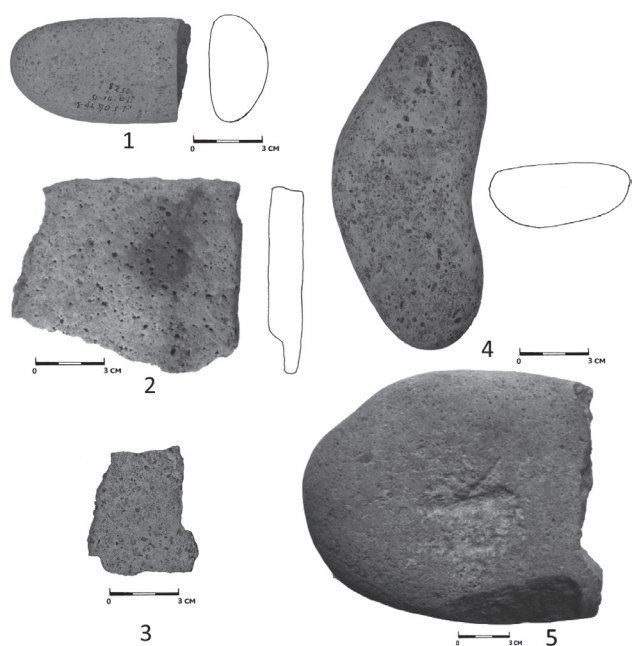


Рис. 2. Галечные орудия из слоя светло-коричневого суглинка на памятнике Клерк-5: 1 – фрагмент гальки; 2 – расслоившаяся галечная плитка; 3 – скол с галечного орудия; 4 – галька; 5 – фрагмент галечного орудия – терочника-наковальни. Масштабная линейка 3 см

При втором способе орудия в течение 15 мин отмывали в дистиллированной воде в ультразвуковой ванне. Для отделения крахмала от большого объема воды и мусора применяли центрифугирование и жидкость с большей удельной плотностью ($1,8 \text{ г/см}^3$), чем у крахмала ($1,5 \text{ г/см}^3$). Отмытые от «тяжелой» жидкости образцы переносили на предметное стекло.

Третий способ стал творческой комбинацией первых двух. Для извлечения крахмала с поверхности терочной плиты мы приспособили стоматологический прибор – ультразвуковой скейлер, который применяется для удаления зубного камня с поверхности зубной эмали. Далее независимо от способа отбора пробы образец высушивали и накрывали покровным стеклом. Для наблюдения в микроскопе использовалась глицеринсодержащая водная иммерсия. Для поиска и фотодокументации крахмала необходим поляризационный оптический микроскоп проходящего света, оснащенный поляризатором и объективами с возможностью увеличения до $\times 1000$. Из-за полукристаллической структуры крахмал в поляризованном свете демонстрирует эффект двойного лучепреломления, что проявляется в виде темного креста на фоне светящегося белым объекта (рис. 3б).

Следует обращать внимание на расположение точки пересечения лучей (это хилум – может быть в центре или смещенным к одной из сторон), угол их схождения (прямой, не прямой), длину лучей, их направление, искривленность или изломанность. В режиме светлого поля фиксируется морфоразмерный комплекс характеристик: морфология, размер, положение хилума – ядра и его вид (незаметный, точечный, открытый, с валиком и т.д.), наличие, характер, направление, форма трещин на поверхности, наличие складок, граней, «кратеров», бугров и т.д., видимость слоев, наличие и степень повреждения крахмальной гранулы (рис. 3а–в).

Некоторые характеристики взаимосвязаны: например, зерна крахмала с гранями или буграми на поверхности будут демонстрировать изломанность лучей креста на краях. Необходимо понимать, что в оптическом микроскопе в светлом поле мы наблюдаем двухмерную проекцию, но сама гранула – объект трехмерный. Округлая в одной проекции гранула может оказаться линзовидной, овальной или колоколовидной в другой. От проекции могут изменяться и характеристики креста, и видимое положение хилума.

Идентификация крахмала осуществляется путем сравнения с крахмалом из коллекции эталонов современных растений. В настоящий момент наша коллекция насчитывает

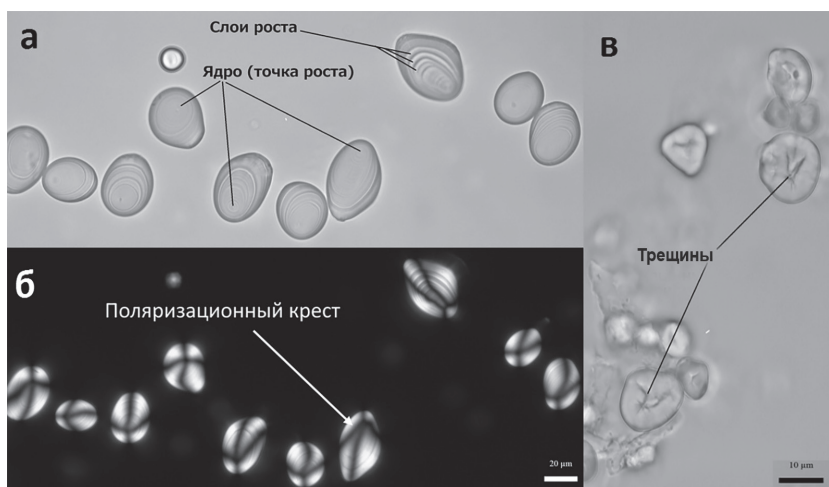


Рис. 3. Основные характеристики крахмала под микроскопом в проходящем свете: *а* – гранулы крахмала картофеля с точечным ядром и слоями роста; *б* – гранулы крахмала картофеля в поляризованном свете. Форма креста может меняться в зависимости от положения гранулы. Перекрестье всегда проходит через хилум (ядро); *в* – гранулы крахмала рогоза с трещинами на поверхности. Масштабная линейка: *а*, *б* – 20 мкм, *в* – 10 мкм. Фото под микроскопом

67 видов. При изготовлении эталона описывается не менее 100 гранул для оценки вариативности комплекса характеристик.

Результаты

К настоящему времени мы выделили и идентифицировали несколько типов гранул. Каждый тип соответствует комплексу морфоразмерных характеристик, описанных выше. Представленные результаты носят описательный характер.

Tun 1. Сфероидные полиэдрические гранулы. Хилум (ядро) в центре, в виде точки или небольшой впадины. Крест поляризации как +, лучи ровные, в некоторых случаях на краях изломаны. Некоторые зерна на поверхности имеют радиально расходящиеся звездчатые трещины. Размеры 5–15 мкм (рис. 4*а–г*). Комплекс признаков сопоставим с таковым злаков подсемейства Просовые (Panicoideae), к которым относятся культурные виды проса – просо метельчатое (*Panicum miliaceum*) (рис. 4*л*), просо итальянское (*Setaria italica*) (рис. 4*к*), а также дикие виды просовых злаков, широко распространенных в природе.

Tun 2. Форма гранул варьирует от овоидных до несимметричных форм с разным количеством сглаженных граней. Ядро в центре точечное. Крест поляризации в виде +, лучи прямые. Трещины на поверхности поперечные, радиально звездчатые или Y- и T-образные. Размеры 6–25 мкм (рис. 4*д*). В эталонной коллекции этот тип сопоставим с *Sorghum bicolor* – сорго, гаолян (рис. 4*р*).

Tun 3. Данный тип гранул имеет в плане округлую, неправильно-округлую форму, в боковой проекции зерна крахмала линзовидные, вытянуто-овальные, иногда скрученные. На поверхности хорошо различимы слои – ламели. Редко присутствуют «кратеры» – небольшие округлые углубления. Хилум в центре, крест в виде + или X. Размеры 16–40 мкм. Гранулы этого типа соответствуют крахмальным зернам культурных и диких злаков из трибы Triticeae (ячмень, пшеница, рожь, житняк, колосняк, пырейник и др.). В нашем случае мы соотносим крахмал этого типа с дикими злаками трибы Triticeae. Особенностью крахмала этих растений является их размерная бимодальность. Крупные

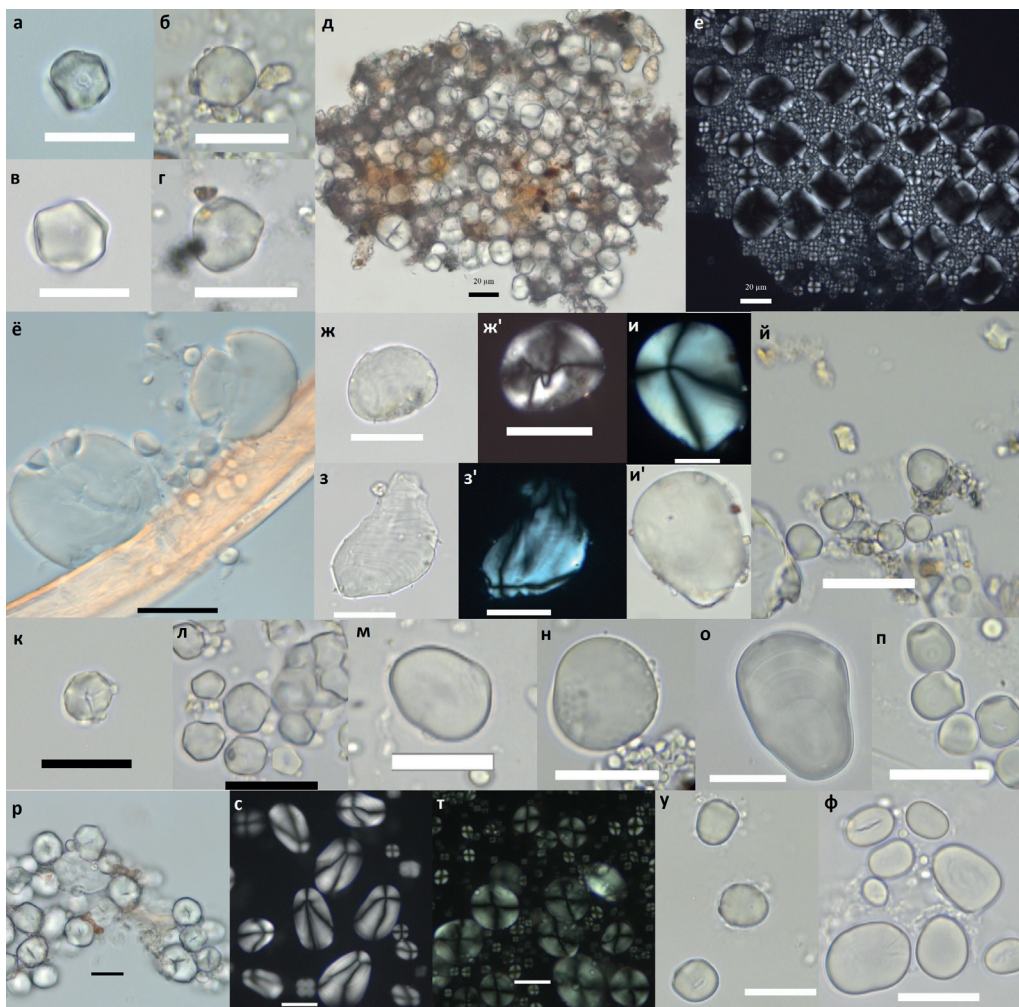


Рис. 4. Гранулы крахмала, обнаруженные на орудиях с памятников Кроуновка-1 (в, з, ж, з) и Клерк-5 (а, б, д, е, ё, и, й), и эталонные образцы (к-ф). Древний крахмал: а-г – крахмал типа 1 (*Panicoidae* – просовые злаки); д – крахмал типа 2 (*Sorghum* sp. – сорго, гаолян); е, ё – крахмал типа 3А (*Hordeum* sp. – ячмень); ж, ж' – крахмал типа 3 (злаки трибы *Triticeae*); з – и' – крахмал типа 4 (*Lilium* sp. – лилия); й – крахмал типа 5 (*Iridaceae* – Ирисовые, *Araceae* – Ароидные, *Nelumbonaceae* – Лотосовые). Современный крахмал: к – *Setaria italica* (просо итальянское); л – *Panicum miliaceum* (просо посевное); м, ф – *Agropyron cristatum* (житняк), триба *Triticeae*; н, т – *Hordeum vulgare* (ячмень), триба *Triticeae*; о, с – *Lilium dauricum* (лилия даурская, саранка); п – *Arisaema* sp. (аризема); р – *Sorghum bicolor* (сорго, гаолян), у – *Iris* sp. (ирис). Режим съемки: проходящий свет. а-д, е-з, й-р, у, ф – светлое поле; е, ж', з', и, с, т – режим поляризации; ё – DIC-контраст. Масштабная линейка 20 мкм, ё – 10 мкм. Фото под микроскопом

гранулы обладают большей диагностичностью, тогда как мелкие зерна, как правило, более однородны по морфологии и неразличимы между видами [22].

Tun 3A. Представляет собой несколько скоплений гранул крахмала с уже описанными выше признаками, но демонстрирующими специфическую размерную бимодальность, характерную для *Hordeum vulgare* – культурного вида ячменя [3].

Tun 4. Гранулы этого типа имеют в плане овальную или слегка подтреугольную форму. В торцевой проекции округлые. Хилум точечный, сильно смещенный к торцу. На поверхности всегда присутствуют хорошо различимые ламели. Крест у гранул в торцевом положении как +, в боковом угол схождения лучей значительно варьирует. Размеры 20–50 мкм. Это соответствует комплексу морфоразмерных признаков *Lilium dauricum* (лилия даурская).

Тун 5. Гранулы этого типа имеют в плане форму удлинённой полусферы или колокола. В торцевой проекции зерно округлое. Хилум смещен к округлому торцу, точечный или в виде впадины. На поверхности иногда заметны ламели. Крест в зависимости от проекции либо в виде +, либо в виде X. Размеры 2–18 мкм. Такие признаки характерны для семейств Ирисовые (Iridaceae), Ароидные (Araceae), Лотосовые (Nelumbonaceae). Ирисы, лотос и ариземы имеют богатые крахмалом корневища.

Обсуждение

Распределение типов гранул по археологическим памятникам представлено в таблице.

Распределение типов гранул по археологическим памятникам

Тип	Вид, род, триба, подсемейство	Кроуновка-1, терочник из жилища 5	Клерк-5, 7 галечных изделий из слоя СК суглинка
1	Panicoidae	+	+
2	<i>Sorghum</i> sp.	-?	+?
3	Triticeae	+	+
3A	<i>Hordeum vulgare</i>	-?	+
4	<i>Lilium dauricum</i>	+	+
5	Iridaceae, Araceae, Nelumbonaceae	-?	+

Примечание. Знак вопроса – сомнение.

Наличие или отсутствие крахмала некоторых растений требует отдельных комментариев. Обнаружение просовых культур – вполне ожидаемый результат. Очевидно, что такие злаки употреблялись в пищу на обоих памятниках.

Идентификация гаоляна пока под вопросом. Это неожиданная находка, которая пока не имеет «подкрепления» в виде карбонизированных остатков семян или аналогий крахмала в Восточной Азии. В сводной таблице по археоботаническим находкам в Китае имеются слабо подкрепленные данные об обнаружении крахмала гаоляна (*Sorghum* sp.) на неолитическом памятнике Chahei (в провинции Liaoning/Fuxin, Северо-Восточный Китай), датированном 8000–7500 л.н. [18]. Неоднозначность находки также заключается в том, что нет единого мнения о месте происхождения и доместикации сорго. Исходя из агроклиматических условий изучаемого периода можно предположить, что во время похолодания климата из всех хлебных злаков Маньчжурии (Дунбея) менее всего был подвержен заболеваниям гаолян, который хорошо переносит как засуху, так и переувлажнение [6, с. 23].

Находка крахмала ячменя является уникальной для этого времени и инициирует пересмотр традиционных представлений об эволюции земледелия в Восточной Азии, которые основаны на малочисленных археоботанических данных, полученных из флотации культурных отложений. В настоящее время сформировались две точки зрения на появление культурного ячменя на территории Китая. Первая, традиционная, рассматривает культурный ячмень как пришедший с территории Ближнего Востока. Находки культурного ячменя на территории Северо-Западного Китая отодвинули рубеж проникновения ячменя в Китай только до 4000 л.н. [13]. Альтернативная теория основывается на последних филогенетических исследованиях, согласно которым дикие предки ближневосточной и тибетской форм ячменя разошлись около 3 млн л.н. С высокой степенью вероятности можно предполагать, что ячмень также был одомашнен в Тибете и прилегающих районах, после чего распространился в регионы с умеренным климатом [9].

Недавно в Центральном Китае были обнаружены следы пивоварения, датированные 5000 л.н. В сосудах особой формы обнаружены фитолиты ячменя, крахмал просовых культур и *Coix lacryma-jobi* (бусенник) наряду с оксалатом кальция – веществом, которое

образуется во время ферментации и хранения пива. Свидетельство использования ячменя в Центральном Китае в это время авторы рассматривают как результат редких обменов, когда ячмень воспринимался как экзотический продукт. Вероятно, он впервые появился на территории Китая как компонент алкоголя [19]. Но также вероятно, что ячмень в данном контексте может указывать на автохтонное происхождение как пива, так и традиции культивации самого злака. Находка такого «пивоваренного» комплекса может свидетельствовать о продолжительном развитии такой технологии. В любом случае один сценарий развития традиции культивации ячменя не исключает другого, более того, наиболее вероятно, что обе эти традиции могли существовать в разных объемах в различных географических зонах Китая. Что касается территории Приморья, то в свете последних находок ячменя в Китае наши результаты показывают, что проникновение в регион некоторых культурных злаков произошло намного ранее, чем представлялось прежде.

Крахмал типов 4 и 5 свидетельствует о наличии собирательства в обеих экологических нишах. Этнографические описания говорят о том, что даже для земледельцев дикие растения являлись существенным подспорьем. Растения с крахмалистыми корнями и луковичками употреблялись в пищу и заготавливались впрок коренными народами на территории Дальнего Востока. Сбор луковиц лилии занимал ведущее место в традиционном хозяйственном цикле. Луковицы лилий, богатые крахмалом, запекали, варили, сушили и измельчали для добавления в супы или каши, использовали в медицинских целях [4]. О значении лилии свидетельствуют загадки, записанные, например, у орочей [5, с. 208]. Женщины обычно заготавливали луковицы в августе – выкапывали их с помощью палочек, очищали от земли, сушили и хранили в берестяной посуде до зимы. Иногда собирали их весной [5, с. 209]. Пока не представляется возможным сказать более определенно – употреблялись ли в пищу ирисы или лотосы, применялись ли для медицинских целей клубни ядовитого растения ариземы.

Сравнение экофактов показало определенную стабильность в традиции обеспечения населения растительной пищей. Крахмал, обнаруженный на обоих памятниках, показывает видовое сходство злаковых культур. Видовой состав крахмала подтверждает знание и применение древним человеком технологии культивации растений и сохранение ее в новых ландшафтно-климатических условиях. Помимо культивации носители ЗКТ занимались сбором съедобных растений – дикоросов, в том числе диких злаков. По поводу последних пока неясно: было это целенаправленным действием, результатом попутного сбора при уборке урожая либо следствием сочетания двух стратегий.

Несомненно, что различные ландшафтно-климатические зоны имеют неодинаковую ресурсную наполненность. Наличие, доступность и качество ресурсов, температурный и водный режим – все это оказывало значительное влияние на формирование системы жизнеобеспечения древнего человека. От того, как он выстроит свою стратегию по использованию ресурсов и будет ли она обладать гибкостью, зависит успех выживания.

На приведенном примере мы видим, что первые земледельцы из континентальных районов Приморья сохранили на морском побережье структуру обеспечения углеводной компонентой: культивирование злаков и собирательство. Набор видов растений практически идентичен и свидетельствует, что значимыми являлись просовые злаки, ячмень и дикие злаки типа житняка. Отсутствие крахмала ячменя на терочнике из Кроуновки-1 стоит пока рассматривать как следствие малочисленности выборки крахмала, которое в будущем может быть исправлено.

Использование метода анализа крахмала дало нам возможность получить уникальные данные о системах жизнеобеспечения первых земледельцев в Приморье. Традиция культивирования определенных видов злаков оказалась достаточно устойчивой. Однако злаки не обеспечивали всей потребности популяций в углеводной пище, потому важное значение имело также собирательство. Определение перечня собиравшихся дикоросов – одна из перспективных задач. Наиболее богатые крахмалом части диких растений представлены луковичками, клубнями, корневищами, ризомами и, как любая органика, не сохраняются

в наших почвах. Обнаружение крахмала таких видов растений на каменных орудиях позволяет более полно реконструировать систему жизнеобеспечения древнего человека, основываясь на фактах, а не на этнографических аналогиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева Ж.В., Вострецов Ю.Е., Иванов Г.И. Хозяйственная адаптация населения кроуновской культуры на юге Приморья // Тез. докл. Всесоюз. конф. «История развития почв СССР в голоцене», Пушкино, 4–7 декабря 1984 г. Пушкино, 1984. С. 237–238.
2. Вострецов Ю.Е. Взаимодействие морских и сельскохозяйственных адаптаций в бассейне Японского моря // Российский Дальний Восток в древности и средневековье: открытия, проблемы, гипотезы. Владивосток: Дальнаука, 2005. С. 159–186.
3. Пантюхина И.Е., Вострецов Ю.Е. Новые данные о распространении земледелия в Приморье в свете исследования остатков крахмала // V (XXI) Всерос. археол. съезд: сб. науч. тр. Т. 3. Барнаул: АлтГУ, 2017. С. 798–799.
4. Подмаскин В.В. Введение в этнографию Дальнего Востока России: народная медицина и культура питания. Владивосток: Дальнаука, 2007. 229 с.
5. Подмаскин В.В. Народные знания тунгусо-маньчжуров и нивхов: проблемы этногенеза и этнической истории. Владивосток: Дальнаука, 2006. 540 с.
6. Толмачев В.Я. Зерновые продукты культурных полевых растений в Северной Маньчжурии. Харбин, 1928. 47 с.
7. Харрисон Дж., Уайнер Дж., Таннер Дж., Барникот Н., Рейнолдс В. Биология человека: пер. с англ. М.: Мир, 1979. 612 с.
8. Ancient starch research / eds R. Torrence, H. Barton. Walnut Creek: Left Coast Press, 2006. 256 p.
9. Dai F., Nevo E., Wu D., Comadran J., Zhou M., Qiu L., Chen Zh., Beiles A., Chen G., Zhang G. Tibet is one of the centers of domestication of cultivated barley // PNAS. 2012. Vol. 109, N 42. P. 16969–16973.
10. Henry A., Brooks A., Piperno D. Microfossils in calculus demonstrate consumption of plants and cooked foods in Neanderthal diets (Shanidar III, Iraq; Spy I and II, Belgium) // PNAS. 2011. Vol. 108, N 2. P. 486–491.
11. Klerk 5 Site in Primorye, Russia. Preliminary results of Excavation in 2005: Study of Environmental Change of Early Holocene and the Prehistoric Subsistence System in Far East Asia / ed H. Obata. Kumamoto: Shimoda Print Co. Ltd., 2007. 54 p.
12. Krounovka 1 Site in Primorye, Russia. Report of excavation in 2002 and 2003: Study of Environmental Change of Early Holocene and the Prehistoric Subsistence System in Far East Asia / eds M. Komoto, H. Obata. Kumamoto: Shimoda Print Co. Ltd., 2004. 58 p.
13. Li M., Yang X., Ge Q., Ren X., Wan Z. Starch grains analysis of stone knives from Changning site, Qinghai Province, Northwest China // J. of Archaeol. Sci. 2013. Vol. 40, N 4. P. 1667–1672.
14. Mercader J. Mozambican grass seed consumption during the middle stone age // Science. 2009. Vol. 326, iss. 5960. P. 1680–1683.
15. O'Connell J., Hawkes K., Blurton-Jones N. Grandmothering and the evolution of Homo erectus // J. of Human Evol. 1999. Vol. 36. P. 461–485.
16. Ugent D. The tuberous plant remains of Monte Verde // Monte Verde: A Late Pleistocene Settlement in Chile. The Archaeological Context and Interpretation. Washington: Smithsonian Institution Press, 1997. Vol. 2. P. 903–910.
17. Van Peer P., Fullagar R., Stokes S., Bailey R., Moeyersons J., Steenhoudt F., Geerts A., Vanderbeken T., De Dapper M., Geus F. The early to middle Stone Age transition and the emergence of modern human behavior at site 8-B-11, Sai Island, Sudan // J. of Human Evol. 2003. Vol. 45. P. 187–193.
18. Wang C., Lu H., Zhang J., He K., Huan X. Macro-process of past plant subsistence from the upper Paleolithic to middle Neolithic in China: a quantitative analysis of multi-archaeobotanical data // PLoS ONE. 2016. Vol. 11, N 2. e0148136. DOI: 10.1371/journal.pone.0148136.
19. Wang J., Liu L., Ball T., Yu L., Li Y., Xing F. Revealing a 5,000-y-old beer recipe in China // PNAS. 2016. Vol. 113, N 23. P. 6444–6448.
20. Wittmack L. Our present knowledge of ancient plants // Transactions of the Academy of Science of St. Louis. 1905. Vol. 15. P. 1–15.
21. Wrangham R., Jones J., Laden G., Pilbeam D., Conklin-Brittain N. The raw and the stolen: Cooking and the ecology of human origins // Current Anthropology. 1999. Vol. 40. P. 567–594.
22. Yang X., Perry L. Identification of ancient starch grains from the tribe Triticeae in the North China Plain // J. Archaeol. Sci. 2013. Vol. 40. P. 3170–3177.