

АРГУМЕНТАЦИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКАХ ПРИАМУРЬЯ И ПРИМОРЬЯ: РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКИХ МЕТОДИК

Исследование осуществлено при финансовой поддержке РФФИ (проект №13-06-12027-офи_м).

Акцентируется внимание на оценке возможностей и результативности трех палеоботанических подходов (карпологического, пыльцевого и фитолитного анализов) в поиске аргументов древнего просяного земледелия в культурных слоях археологических памятников Приамурья и Приморья. Карпологический метод оказался наиболее эффективным. Палинологический анализ продемонстрировал возможность идентификации пыльцы итальянского проса. Анализ фитолитов показал присутствие среди фитолитов неидентифицируемых биоморф культурных растений.

Ключевые слова: древнее земледелие; Приамурье; Приморье; карпоиды; пыльца; фитолиты; просо.

Исходной в изучении появления и распространения земледелия в Восточной Азии является территория Китая, где оно возникло в северокитайском (долина среднего течения р. Хуанхэ) и южнокитайском (долина среднего и нижнего течения р. Янцзы) субцентрах и базировалось на доместикации разных культурных растений (просо и рис) [1–5]. Предполагается, что распространение земледелия происходило медленно либо с миграцией населения, практикующего его, либо в результате принятия неземледельческим населением самой идеи и технологии земледелия в условиях достаточно продолжительных межкультурных контактов с носителями земледельческих знаний [6]. Земледелие на основе возделывания проса, возникнув в долине р. Хуанхэ ранее 9 тыс. кал. л.н. [4], медленно эволюционировало, превращаясь в основу палеоэкономик неолитического населения, и в качестве одного, хоть и неосновного, компонента систем жизнеобеспечения распространялось в периферийные области, в том числе в северо-восточном направлении – северо-восток Китая, Корейский полуостров, Дальний Восток России, Япония [7]. Как результат этого движения на юге российского Дальнего Востока, в Приморье земледелие появилось лишь в позднем неолите (5 600–5 450 кал. л.н.) [8, 9]. Предполагается, что время появления земледельческих навыков в Приамурье также может приходиться на поздний неолит, но убедительные данные этого пока отсутствуют. К сожалению, одна из причин этого пробела в знаниях – отсутствие обязательной исследовательской процедуры по поиску растительных макроостатков на археологических памятниках в России. В то же время реконструкция природной среды и особенностей условий обитания на археологических памятниках с применением палинологического и фитолитного методов постепенно входят в состав отечественных археологических исследований [10–16].

В связи с этим в задачи исследования входила разработка методик поиска прямых свидетельств земледелия на археологических памятниках путем сопоставления идентификационных возможностей трех методов – карпологического, пыльцевого и фитолитного при исследовании культурных слоев археологических памятников российского Дальнего Востока. Мы ожидали, что сопряженное использование разных методик по выявлению следов культурных растений

на археологических памятниках оценит их результативность и согласованность выводов. В свою очередь, это позволит минимизировать дальнейшие усилия в выявлении земледелия на Дальнем Востоке.

Параллельно решалась задача поиска идентифицируемых микро- и макроостатков культурных растений (пыльцы, фитолитов и семян), свидетельствующих о существовании более раннего земледелия в Приморье и подтверждающих присутствие земледелия в позднем неолите Западного Приамурья.

Материалом для исследования послужили культурные отложения трех археологических памятников юга Дальнего Востока России – неолитического и средневекового поселений на Осиновом Озере и многослойной стоянки Рисовая-4 (рис. 1).



Рис. 1. Местоположение археологических памятников

Неолитическое поселение Осиновое Озеро расположено в долине р. Амур, в Константиновском районе Амурской области, на северо-восточном берегу одноименного озера. Результаты его стационарных раскопок 1962 и 1965 гг. послужили основой для выделения в позднем неолите Западного Приамурья осинозерской культуры, чье оседлое население было ориентировано на охоту и эксплуатацию речных ресурсов. Имеются данные о возможном существовании у ее носителей земледелия, однако убедительные доказательства этого отсутствуют [17. С. 193; 18. С. 111, 114, 117]. Время существования культуры оценивает-

ся в пределах 5 290–3 410 л.н. [19. С. 107]. Кроме неолитических материалов на эпонимном памятнике присутствуют артефакты и объекты мохэской археологической культуры раннего средневековья [20]. С 2012 г. на памятнике возобновлены археологические исследования. В 2013 г. при зачистке стенки в северо-западном углу раскопа 1965 г. выявлен четкий вертикальный контур ямы высотой до 0,88 м, заполненной серо-коричневой супесью и перекрытой сверху серыми суглинками. В ее заполнении найден небольшой отщеп халцедона – типичного сырья для изготовления орудий у носителей осиноозерской археологической культуры. Однако отсутствие других артефактов в стратиграфической зачистке не позволяет убедительно связать обнаруженный объект с осиноозерской археологической культурой; вполне возможно, неолитический культурный слой был поврежден более поздней ямой мохэской культуры.

Из нижней части заполнения ямы на глубине 1,06–0,91 м были отобраны три пробы грунта для палинологического и фитолитного анализов. Из средней (0,40–0,50 м) и нижней (1,05–1,20 м) частей профиля для водной флотации отобраны две пробы грунта объемом 10 и 20 литров.

Средневековое поселение на Осиновом Озере находится на берегу того же озера, в 1 км к северо-западу от неолитического поселения. Внешне памятник проявляется 21 чашевидной западиной, одна из которых раскопана в 2009 г. Археологический материал свидетельствует о принадлежности поселения к троичской группе мохэской культуры и датирует его существование VIII–X вв. [21. С. 364].

Археологические памятники мохэской культуры Приморья и Приамурья представлены поселениями, известны могильники и городища. Система жизнеобеспечения мохэ включала земледелие, скотоводство, охоту на наземных животных, собирательство дикорастущих растений, а для отдельных районов – использование водных ресурсов (рыболовство). Находок остатков культурных растений, подтверждающих существование земледелия у мохэсцев, немного. Согласно им, основными сельскохозяйственными культурами у мохэсцев южной части Приморья могло быть просо итальянское (*Setaria italica*), просо обыкновенное (*Panicum miliaceum*) и голозерный ячмень (*Hordeum vulgare var. nudum*) [22].

В 2013 г. на средневековом поселении на Осиновом Озере из стенки раскопа 2009 г. (кв. А-4) мощностью 1,05 м через 5 см отобрана полная колонка образцов для палинологического и фитолитного анализов. В ее стратиграфии наблюдалось горизонтальное залегание слоев без каких-либо нарушений. На глубине 0,69 м зафиксировано скопление фрагментов керамики от одного сосуда. Судя по его морфологическим признакам, он может быть соотнесен с мохэской археологической культурой. На этом уровне была отобрана проба грунта объемом 10 л для водной флотации.

Многослойная стоянка Рисовая-4 занимает уплощенную вершину небольшого холма на левом берегу р. Тихая в Анучинском районе Приморского края. В 2013 и 2014 гг. на памятнике исследовались остатки

котлована углубленного жилища руднинской культуры среднего неолита (7 500–6 000 л.н.), сезонного жилища приханкайского локально-хронологического варианта зайсановской культурной традиции позднего неолита (3 800–3 300 л.н.), а также отложения бронзового века (3 200–2 700 л.н.) и раннего средневековья (6–8 вв.), в которых не выделены остатки конструкций [23. С. 209]. Недостаток места вынуждал обитателей селиться на единственном подходящем для этого участке, поэтому последующие обитатели разрушали отложения предшественников. Как результат на памятнике отсутствуют четкие стратиграфические условия залегания культурных отложений. Образцы грунта для палинологического и фитолитного анализов отобраны на памятнике в 2013 и 2014 гг. вертикальной колонкой (через 10 см, шесть проб) и площадным способом из-под артефактов на дне жилища (три пробы). Колонка включала заполнение котлована руднинской культуры (кв. А-4), представленное бурокоричневой супесью мощностью до 40 см, и вышележащие отложения. Две пробы грунта взяты под скоплением керамики руднинской археологической культуры среднего неолита на бортике котлована жилища (кв. Г-7 и кв. Г-8), еще одна – из-под камня (кв. Г-6) в заполнении котлована, на уровне, который соотносится с горизонтом обитания поздненеолитического населения.

Образцы грунта для водной флотации отбирались на участках слоя с развалами сосудов и скоплениями артефактов установленной культурной принадлежности по всей площади раскопа 2014 г. В общей сложности на памятнике профлотировано более 600 л грунта из горизонтов обитания среднего и позднего неолита, бронзового века и средневековья.

Для извлечения карбонизированных семян и плодов растений (карпоидов) из культурных отложений археологических памятников мы применяли общепринятую методику водной флотации [24–26], для которой использовали сито с размером ячеек 0,5 мм. Идентификация карпоидов осуществлялась на основе анализа их морфологических признаков (карпологический метод) с применением стереоскопических микроскопов Leica-S6D и Zeiss-2000C при рабочем увеличении до $\times 40$ и авторской коллекции эталонных образцов современных и древних семян и плодов.

Извлечение пыльцы и спор из грунта выполнено сепарационным методом Гричука [27] при использовании тяжелой жидкости (*CdJ 2 + KJ*), без ацетолита. Такой подход к пробоподготовке не разрушил фитолиты и позволил одновременно исследовать каждую пробу палинологическим и фитолитным методами. Анализ состава спор и пыльцы выполнен на световых биологических микроскопах AxioImager A2 и AxioScore 40 при рабочем увеличении $\times 400$. Особое внимание акцентировалось на пыльце злаков, которую затруднительно точно дифференцировать до рода или вида, кроме того, в ископаемом состоянии она часто смята или разорвана. Условная морфометрическая граница между средними значениями длины пыльцы диких и культивируемых злаков проведена на уровне 37 μ [28. С. 76] и 38 μ [29. С. 171]. Другим

важным показателем считается средний диаметр поры с валиком. При условии превышения этого параметра 10,53 мкм пыльцу идентифицируют как принадлежащую культивируемому злаку [30. С. 222]. Однако пыльца просяных культур в большинстве случаев не соответствует этим параметрам, поэтому редко диагностируется как принадлежащая культурным злакам. Размеры пыльцевых зерен *Panicum miliaceum* варьируют в пределах 35–47,3 мкм, а *Setaria italica* – 27,5–36,5 мкм [28. С. 78], т.е. значительно меньше пороговых значений. Тем не менее, согласно Н.-Ж.Вегг [Там же. С. 81–86] пыльца группы *Panicum*-Туре может быть идентифицирована при увеличении $\times 1000$ с применением фазового контраста и масляной иммерсии, так как на поверхности экзины становятся видны очень специфичные группы из 5–6 точек (*Panicum miliaceum*) или крупные сгустки пятен (*Setaria italica*) (см. рис. 3, 1, 2). Нами анализировалась не только морфометрическая информация о пыльце злаков (замеры проведены в программе AxioVision Rel 4.6), под фазовым контрастом исследована поверхность пыльцевых зерен, размеры которых превышали 25 мкм (рис. 3, 3, 4).

При анализе фитолитов из культурных слоев акцентировалось внимание на наличии форм, имеющих контур клеток культурных злаков, оценивалась возможность соотнесения их с просяными культурами. За основу была взята собственная реферативная коллекция форм фитолитов [31]. Основная часть работы была проведена при помощи микроскопа Nikon ECLIPSE E200, рабочее увеличение $\times 400$. В ряде случаев для более детального изучения особенностей

морфологии фитолитов использовался электронный сканирующий микроскоп. Диагностика базировалась на их сравнении с эталонными кремнеземными формами из соцветий или листьев культурных злаков, в том числе принадлежащих просу обыкновенному и просу итальянскому. Не выявлено надежных морфологических отличий фитолитов этих злаков, отчасти ввиду малочисленности выборки и редкой встречаемости четких специфических кремнеземных форм клеток культурных злаков в образцах. Недавние морфометрические исследования фитолитов листьев этих злаков выявили показатели, позволяющие дифференцировать *Panicum miliaceum* и *Setaria italica* [32], в данной работе они не были применены, но дали нам направление для дальнейших поисков.

Обработка данных и построение спорово-пыльцевых и фитолитных диаграмм выполнены в программе TILIA и TILIA-Graph [33]. Получены следующие результаты.

Семена и плоды растений. Семена и плоды растений были обнаружены в отложениях всех трех памятников. В двух пробах из стратиграфической колонки неолитического поселения Осинное Озеро зафиксировано 11 карпоидов. Работы с флотационными материалами с многослойного памятника Рисовая-4 продолжаются, но предварительные результаты убедительно демонстрируют присутствие в них значительного количества семян и плодов растений. Из пробы со средневекового поселения на Осинном Озере выделено одно семя дикорастущего растения, которое не удалось идентифицировать.

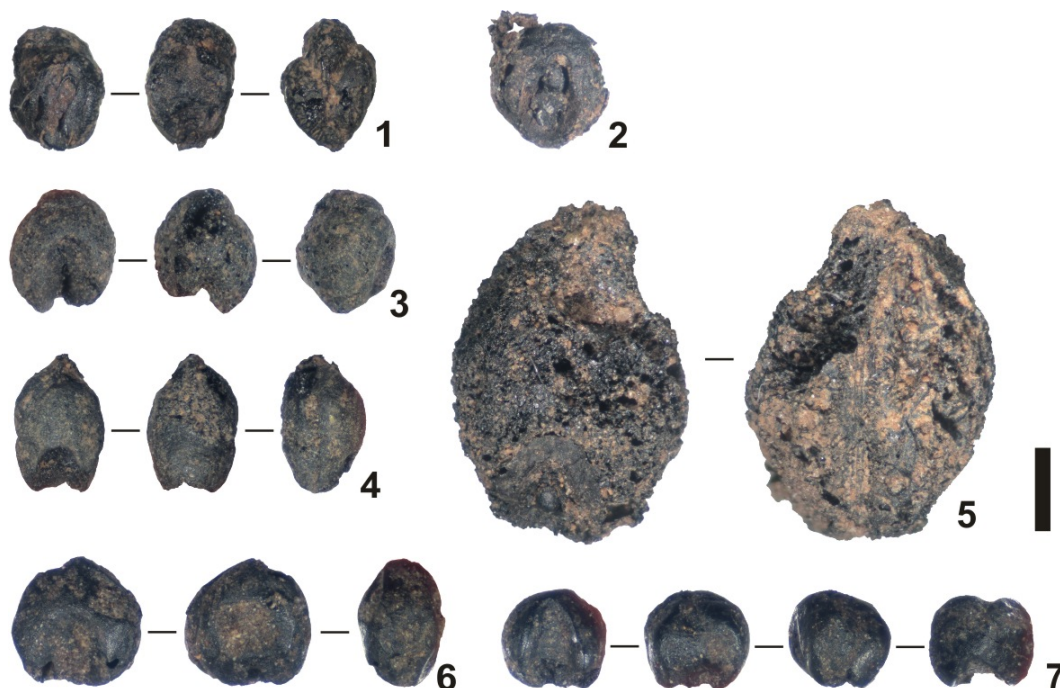


Рис. 2. Зерновки культурных растений с археологических памятников Приморья и Приамурья: 1–5 – с поселения Осинное Озеро (ОсОзеро-1-2013, проба № 1); 6, 7 – с памятника Рисовая-4 (Рис-4-2014, проба № 23, кв. Б/7, 6 пл.). Размер масштабной линейки 1 мм. 1 – зерновка проса итальянского (*S. italica*).

Вид со спинки, брюшка и сбоку. 2 – зерновка проса итальянского (*S. italica*). Вид со спинки. 3 – зерновка проса итальянского (*S. italica*). Вид со спинки, брюшка и сбоку. 4 – зерновка проса обыкновенного (*P. miliaceum*). Вид со спинки, брюшка и сбоку. 5 – зерновка ячменя голозерного (*H. vulgare var. nudum*). Вид со спинки и брюшка.

6 – зерновка проса обыкновенного (*P. miliaceum*). Вид со спинки, брюшка, сбоку и со стороны верхушки. 7 – зерновка проса итальянского (*S. italica*). Вид со спинки, брюшка и сбоку.

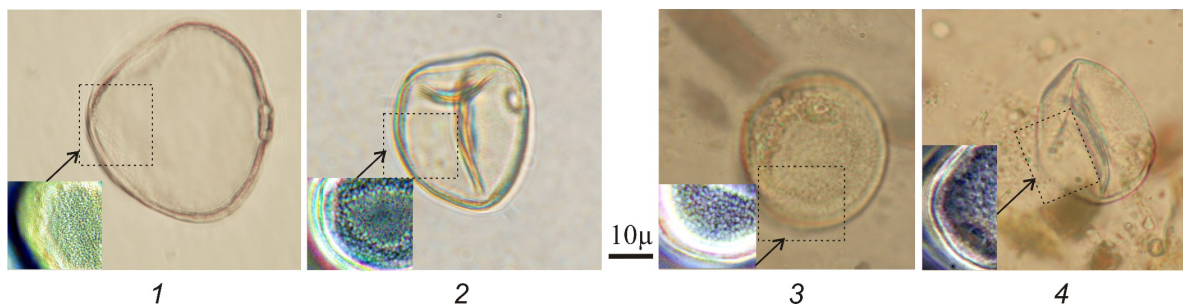


Рис. 3. Микрофотографии пыльцы злаков. Наиболее показателен для идентификации рисунок экзины в фазовом контрасте на участке пыльцы, с противоположной стороны от поры [28]: 1 – эталонная пыльца проса обыкновенного *Panicum miliaceum* и элемент поверхности в фазовом контрасте (рисунок образуют мелкие точки, объединяющиеся в удлиненные группы); 2 – эталонная пыльца проса итальянского *Setaria italica* и элемент поверхности в фазовом контрасте (рисунок образуют крупные близко расположенные сгустки); 3, 4 – пыльца, извлеченная из пробы под развалом керамики руднинской культуры, идентифицирована как *Setaria italica* по рисунку поверхности в фазовом контрасте

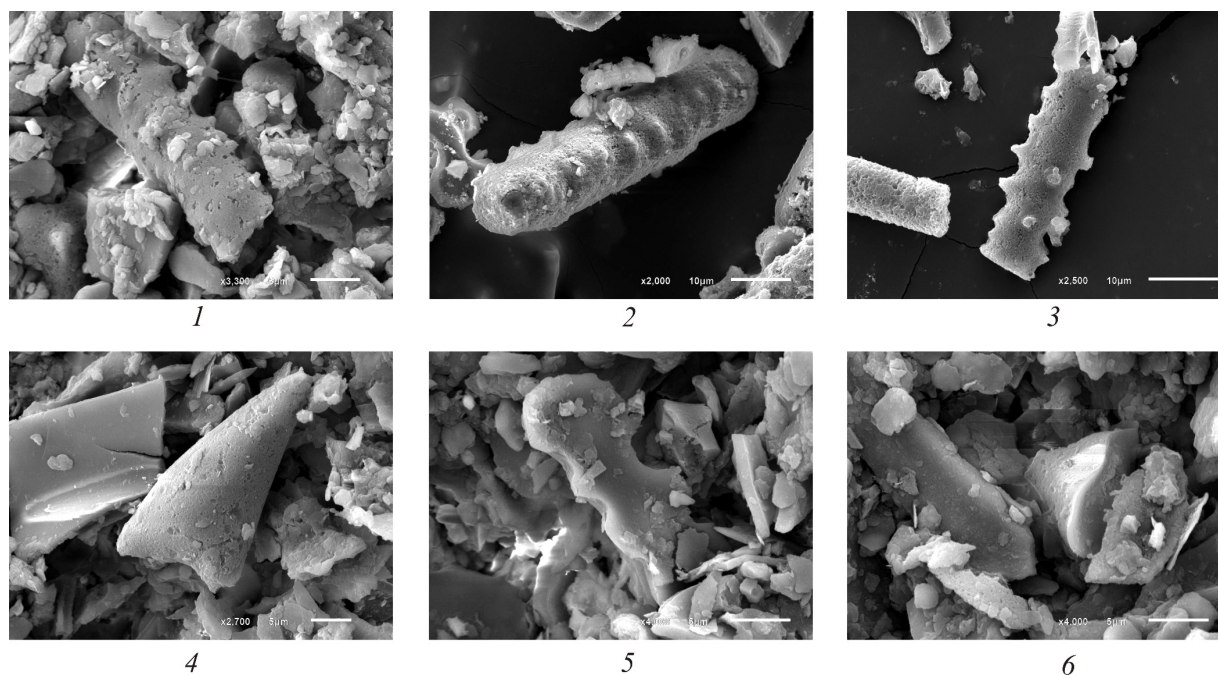


Рис. 4. Микрофотографии форм фитолитов листьев злаков, встреченных в отложениях археологических памятников Приамурья. 1–3 – фитолиты культурных злаков (1, 2 – неясная, плохо диагностируемая форма); 4 – фитолит лесного злака; 5 – фитолит лугового злака; 6 – фитолит степного и лугового злаков

Соотношение встречаемости маркеров земледелия в культурных слоях

Археологический памятник	Просо обыкновенное (<i>Panicum miliaceum</i>)	Просо итальянское (<i>Setaria italica</i>)	Ячмень (<i>Hordeum vulgare</i> var. <i>nudum</i>)	Пшеница (<i>Triticum aestivum</i>)	Неидентифицир. тип культурного злака (Cereal type)
Средневековое поселение на Осиновом Озере	- / - / ?	- / - / ?	- / - / -	- / - / -	- / ? / +
Осиновое Озеро, неолитическая стоянка	+ / - / -	+ / - / -	+ / - / -	? / - / -	+ / ? / +
Многослойное поселение Рисовая-4	+ / - / -	+ / + / -	- / - / -	- / - / -	- / - / +

Примечание. Карпоиды / пыльца / фитолиты.

Среди карпоидов с неолитического поселения Осиновое Озеро убедительно идентифицированы семена культурных растений (рис. 2, 1–5). Из восьми карпоидов в пробе № 1 семь принадлежат культурным видам: четыре зерновки проса итальянского (*Setaria italica*), по одной зерновке проса обыкновенного (*Panicum miliaceum*) и проса, идентифицированного как, возможно, просо обыкновенное (cf. *Panicum miliaceum*), зерновка голозерного ячменя (*Hordeum vulgare* var. *nudum*). В пробе № 1 обнаружено семя дикорастущего растения, видовая принадлежность

которого не установлена. В пробе № 2 зафиксировано три карпоида, два из них – семена культурных растений: просо итальянское и пшеница мягкая (?) или голозерный ячмень (*Triticum aestivum* (?)) / *Hordeum vulgare* var. *nudum*). В этой же пробе присутствует фрагмент скорлупы лещины (*Corylus* sp.). Таким образом, в двух пробах с неолитической стоянки Осиновое Озеро зафиксированы семена по меньшей мере трех видов культурных растений: два вида проса и голозерный ячмень. Кроме того, не исключается присутствие пшеницы.

Предварительный анализ карпологического материала со стоянки *Рисовая-4* свидетельствует о наличии в его отложениях семян культурного проса – обыкновенного и итальянского (рис. 2, 6, 7). Зерновки обоих видов обнаружены в единичных экземплярах во флотационных пробах из всех горизонтов обитания – в отложениях позднего неолита и бронзового века, а также впервые зафиксированы в отложениях средне-неолитического времени. Лабораторная обработка показала, что морфология и видовой состав семян культурного проса из разновременных отложений оказались идентичными. Высока вероятность того, что эти семена могли попасть в более ранние отложения памятника из его верхних слоев по корневым ходам и в результате жизнедеятельности роющих насекомых и животных. Без дополнительных исследований, в том числе прямого датирования этих семян, мы не можем быть уверенными в их средне-неолитическом возрасте.

Палинологические данные. Для объективной оценки состава палинологического спектра в каждой пробе подсчитывалось не менее 300 пыльцевых зерен, однако концентрация пыльцы в некоторых образцах была ниже этого порога (нижние пробы средневекового поселения на Осиновом Озере и две пробы поселения *Рисовая-4*).

Средневековое поселение на Осиновом Озере. Состав спорово-пыльцевых спектров колонки указывает на преобладание лесного типа растительности. В настоящее время для юга Зейско-Буреинской равнины характерны различной степени нарушенности неморальные дубово-березовые леса с участием других широколиственных пород и обширные пойменные луга. Но в палиноданных разрезах чаще всего встречается пыльца древесных берез (*Betula sect. Albae*) и пыльца кустарниковых форм берез (*Betula sect. Nanae*). В очень небольших количествах присутствует пыльца лещины, липы, ольхи, сосны сибирской, единично – ильма, дуба и бересклета. В ландшафтах, окружающих поселение в раннем средневековье, сочетались березовые травяные и травяно-папоротниковые леса с участием ольхи и лещины и луга, в том числе переувлажненные, с осокой. Климатические условия в это время были прохладнее современных. В спектрах из культурного слоя (СПК II) как реакция на вырубку исчезает примесь широколиственных пород, общая доля и разнообразие пыльцы трав неуклонно снижается. Выше уровня культурного слоя, когда поселок был уже заброшен (СПК III) состав аккумулятивной пыльцы указывает на восстановление локальной растительности после антропогенного прессинга (синхронный подъем кривых пыльцы маревых, злаков, крестоцветных, выюковых, цикориевых, астровых, одуванчика, лопуха, бодяка, появляется редкая примесь широколиственных. Подъем кривой полыней до 38% (СПК IV) в верхней части профиля однозначно маркирует расширение доли открытых остепненных участков.

В слое с углем и культурном слое (СПК I-II) выявлена локализация нескольких экземпляров пыльцы, морфологически и морфометрически близкой культурным формам злаков (*Cereal type*).

Средний размер этих пыльцевых зерен колебался от 31 до 38 м, что согласуется с размерами проса обыкновенного и итальянского. Однако дальнейшее исследование не подтвердило принадлежность ни одного из этих пыльцевых зерен просяным культурам. К сожалению, сохранность пыльцы злаковых крайне неудовлетворительная, и в некоторых случаях различить элементы структуры экзины под фазовым контрастом не удалось. Не обнаружено и пыльцы сеgetальных сорняков, сопровождающих посева.

Неолитическое поселение Осиновое Озеро. Из трех образцов в нижней части заполнения ямы выделены очень сходные по составу спектры с доминированием пыльцы березы, около 45% которой было отнесено к кустарниковой форме (*Betula sect. Nanae*), в меньшем количестве идентифицирована пыльца древовидной березы, редко отмечен вяз, бересклет и лещина, единично – душекия и ясень. В составе пыльцы трав и кустарничков нижних проб доминирует пыльца полыни, широко представлено разнотравье, особенно много пыльцы одуванчика, в значительном количестве содержится пыльца осок, норичниковых, лапчатки и лютиковых. В образцах содержалось около 3% пыльцы злаков, морфологически близких культурным формам, однако, так же как и в слоях средневекового поселения Осиновое Озеро, эта пыльца не была идентифицирована как принадлежащая просяным культурам (*Panicum miaceum* или *Setaria italica*), а ее размеры не соответствовали параметрам пыльцы других культурных злаков. Причина отрицательного результата в данном случае – очень плохая сохранность пыльцы в целом и избирательная сохранность пыльцы с наиболее тонкой оболочкой, в том числе злаков. Пыльцы сорняков, однозначно связанных с земледелием, в пробах не встречено. Однако выделяется группа рудеральных сорняков – лопух, лапчатка, щавель, одуванчик, отчасти сюда можно отнести и полынь.

Во время накопления отложений в окружении памятника были распространены березовые леса с подлеском из лещины и папоротников, с обилием кустарниковых берез и незначительной примесью широколиственных. Общий состав спектров и процентное соотношение таксонов очень близки таковым из СПК III средневекового поселения на Осиновом Озере (доминирование кустарниковой березы, редкая примесь вяза и ольхи, много сорняков). Поэтому исследованные отложения относятся не к неолиту, а, скорее всего, связаны со средневековым этапом заселения памятника.

Многослойное поселение Рисовая-4. Отмечена низкая концентрация палиноморф в верхней части профиля, общая сохранность пыльцы в отложениях этого памятника крайне неудовлетворительная.

Во время обитания поселение *Рисовая-4* было окружено ландшафтами с березовыми лесами с редкой примесью лещины, ели и широколиственных, но при обилии кустарниковых форм березы. Повышенные показатели пыльцы частухи, василистника и спор папоротников могут быть связаны с переувлажненными лугами и указывают на хорошие условия увлажнения рядом с памятником.

В пробах вертикальной колонки встречено всего два пыльцевых зерна, соответствующих параметрам

культурных злаков группы Panicum-Туре. Не подтверждена принадлежность к просыным культурам пыльцы, обнаруженной в нижней части культурного слоя. Однако структура рисунка экины пыльцы из поверхностной пробы близко соответствует *Panicum miliaceum*. Тем не менее единичное обнаружение не позволяет считать эти данные надежными. Пыльцы сорняков, надежно связанных с земледелием, нет, за исключением пыльцы полыни; доля сорняков рудеральной или пасквальной групп незначительна по всему профилю.

Пробы грунта, отобранные под фрагментами керамики и камнем на дне неолитического жилища, содержат количество пыльцы ниже статистической достоверной нормы, большая часть пыльцевых зерен сильно минерализована, пробы замусорены углем. Доминирует пыльца березы (*Betula sect. Albae*), в меньшем количестве встречена пыльца лещины, единично дуба, вяза, ореха и сосновых (*Pinus* sp.), в составе трав чаще всего встречается пыльца полыни, единично розоцветных, злаковых, лютиковых и маревых. Пробы из-под артефактов содержали в основном единичную пыльцу дикорастущих злаков, только четыре пыльцевых зерна по морфометрическим показателям близки культурным формам. Дальнейшее исследование установило, что два пыльцевых зерна в пробе из-под развала керамики рудинской культуры (кв. Г-7) с большой долей вероятности принадлежат просу итальянскому (*Setaria italica*) (рис. 3, 3–4). Они характеризуются размерами 34 и 37 м и специфичной крупнопятнистой структурой поверхности в фазовом контрасте.

Фитолиты. Из отложений средневекового и неолитического поселений на Осиновом Озере выделен разнообразный фитолитный комплекс хорошей сохранности с числом биоморф от 200 до 700 экземпляров. Концентрация фитолитов в отложениях поселения Рисовая-4 существенно ниже и не превышала 5–19 экземпляров в пробе.

Средневековое поселение на Осиновом Озере. Низкая общая концентрация фитолитов отмечена лишь внизу колонки и в слое дерна. Учитывая постепенный характер уменьшения количества фитолитов в верхних двух образцах, это может быть объяснено вытоптанностью, эродированностью поверхности почвы. В средней части, приуроченной к культурному слою, фитолитов очень много, они разнообразного состава, что характерно для участков, на которые люди приносят растения для различных нужд. Интересно, что только в толще культурного слоя есть спикеры губок практически в каждом образце. Возможно, этот участок регулярно заливался проточными водами в половодье, но более вероятно, что эти частицы попали сюда в виде пылевой примеси вместе с гидрофильными растениями (камыш, тростник), используемыми в хозяйстве. В целом преобладают фитолиты луговых злаков (рис. 4, 5) и двудольных трав при участии форм, принадлежащих лесным злакам (рис. 4, 4) и хвойным. Фитолиты, формирующиеся в степных формах злаков (рис. 4, 6), чаще всего встречаются в нижней части культурного слоя и в дерне, что, возможно, указывает на антропогенные нарушения локальных растительных сообществ.

Фитолиты культурных растений встречаются редко, они распылены в общей толще культурного слоя. Вероятнее всего, эти частицы можно охарактеризовать скорее как случайную примесь, чем результат конкретной хозяйственной деятельности на данном участке поселения. Большая часть этих частиц имеет слабо выраженные признаки, самый общий контур культурных злаков (рис. 4, 3), отнести их конкретно к просу невозможно. Только при исследовании пробы под развалом сосуда мохэской культуры подтверждено присутствие фитолитов просыных культур. Однако конкретизировать вид проса фитолитный анализ не позволяет.

Неолитическое поселение Осиновое Озеро. В трех образцах и рецентной пробе содержится много фитолитов, но при этом их состав практически однороден. Это может говорить об однотипности формирования культурных отложений на дне ямы. Учитывая частую встречаемость спикер губок в образцах, есть вероятность, что основная масса фитолитов привнесена водой и имеет локальный характер. Рецентная проба содержит совсем иной упрощенный фитолитный комплекс, что типично для естественных, природных ценозов. Состав фитолитов соответствует редколесью с хорошо развитым травянистым покровом.

Исследование заполнения ямы выявило значительное количество и разнообразный морфологический облик фитолитов культурных злаков. При этом четкие специфические формы большинства из них выражены слабо и могут быть охарактеризованы как промежуточные между культурными и дикими растениями (рис. 4, 1–2). Только присутствие одновременно маркеров сорной флоры (крапива, конопля или хмель) позволяет отнести их к культурным формам.

Многослойная стоянка Рисовая-4. Распределение фитолитов до глубины 0,2 м ровное, но анализ состава и концентрации фитолитов указывает на наличие уровня древней погребенной почвы на глубине 0,3–0,4 м. Погребенная почва имеет типичный характер распределения фитолитов – их убывание с глубиной при максимуме на поверхности. Состав форм преимущественно лугово-лесной. Присутствие фитолитов тростника, скорее всего, связано с его использованием в хозяйственных целях, например в качестве циновок или перекрытий.

Фитолиты, идентичные культурным злакам, многочисленны и обнаружены только в одной пробе из культурного слоя, в других слоях не встречались, что позволяет высказать предположение об их случайном привносе в толщу. Не подтверждена их принадлежность просыным культурам. Малое количество фитолитов в пробах с поселения Рисовая-4 связано с тем, что люди использовали растения или их части, которые не формируют фитолиты, или занимались обработкой растительного сырья за пределами участка пробоотбора.

Таким образом, по данным фитолитного анализа на исследованных археологических памятниках выявлены формы, сходные с таковыми у культурных злаков. Однако редкая встречаемость и общий морфологический облик выявленных форм не позволяют сделать уверенный вывод о культивировании культурных злаков, в частности просыных культур.

Карпологиические исследования, проведенные на трех памятниках, продемонстрировали присутствие семян культурных растений в отложениях двух из них – Осинное Озеро (неолитическое поселение) и Рисовая-4.

Пыльцевой анализ выявил только одну пробу с пылью культурных злаков на стоянке Рисовая-4. Анализ фитолитов выявил редкие формы, морфологически идентичные фитолитам культурных злаков, в отложениях всех трех памятников, однако не позволил конкретизировать вид растения (см. таблицу).

Нам не удалось найти остатков культурных растений в единственной флотационной пробе со *средневекового поселения на Осинном Озере*, однако это не должно расцениваться как свидетельство отсутствия земледелия у его обитателей. Вне сомнения, это следствие малочисленности отобранного материала. К тому же грунт для водной флотации отбирался не из археологических объектов, а был получен из межжилищного пространства. Земледелие мохэской археологической культуры подтверждается карпологиическими данными с других синхронных археологических памятников Приморья, на которых проводился их систематический сбор [22]. Наиболее уверенные выводы о присутствии культурных злаков в хозяйстве средневекового населения на Осинном Озере дал фитолитный анализ. Несколько частиц, принадлежащих просьяным культурам, обнаружено только в одной пробе под развалом сосуда. Остальные фитолиты имели слабо выраженные признаки культурных злаков и не могут быть достоверными маркерами земледелия. Пыльцевым методом выявлено очень мало пыльцы злаков в целом, хотя фитолитный анализ по всему профилю демонстрирует изобилие форм дикорастущих злаков. В связи с этим редкая встречаемость пыльцы дикорастущих злаков и отсутствие пыльцы культурных злаков, вероятно, объясняются избирательной сохранностью пыльцы с тонкой оболочкой. С другой стороны, дальность разноса пыльцы культурных растений не превышает 0,5–2 км [34–36], поэтому эта пыльца может отсутствовать в слоях поселения, если возделываемые поля были на удалении, например, на участках поймы, более удобных для земледелия. Интересным представляется тот факт, что пыльцевые данные указывают на большую долю лесов в окружении поселения. Хотя исчезновение широколиственных пород и может ассоциироваться с локальными вырубками, но значительное расширение доли открытых участков в ландшафтах произошло только позже периода обитания на поселении. Таким образом, остается открытым вопрос, практиковало ли население подсечно-огневую расчистку лесов под поля или использовало для этого доступные луговые участки.

В отложениях ямы *неолитического поселения Осинное Озеро* выявлено много фитолитов, морфологически близких культурным злакам. Палинологический анализ дал отрицательный результат. Количество карпологиических материалов невелико, предварительные выводы по ним нуждаются в последующей верификации. Из 11 карпидов, обнаруженных в пробах со стоянки Осинное Озеро, девять принадлежат представителями культурной флоры, что составляет

почти 80% от общего количества обнаруженных карпидов. Данный показатель является относительно высоким. Он не характерен для первобытных памятников юга Дальнего Востока, с которых получены подобные данные (см., например, [37. С. 31]). Кроме того, видовой состав семян культурных растений из этих проб выглядит разнообразнее набора культурных растений, выявленного на синхронных позднеолитических памятниках Приморья [9]. Это наблюдение позволяет соотнести данные находки с периодом раннего средневековья, а не позднеолитическим временем. Это предположение подтверждают и палинологические данные, так как крайне незначительная роль широколиственных в составе спектров не позволяет отнести их к оптимуму голоцена, когда эти породы достигли максимального расцвета в Приамурье [38]. Состав трех исследованных проб из ямы больше согласуется с материалами из отложений, перекрывающих культурный слой средневекового поселения на Осинном Озере. Очевидно, угол археологического объекта в стенке раскопа 1965 г. относится к мохэской археологической культуре, конструкции которой также зафиксированы на этом памятнике.

В отложениях *многослойной стоянки Рисовая-4* зерновки культурного проса ожидаемо присутствуют не только в отложениях позднего неолита и бронзового века, но и в среднеолитических, что выглядит сенсационно. Идентичность морфологии и видового состава семян культурного проса из разновременных отложений дает серьезные основания подозревать занос этих остатков из верхних отложений в нижележащие в результате нарушений культурного слоя. Хотя именно в пробе под керамикой руднинской культуры среднего неолита найдена пыльца проса итальянского. Фитолиты культурных злаков также найдены только в слое котлована углубленного жилища руднинской культуры. Тем не менее единичность находок пыльцы и фитолитов заставляет сомневаться в их инситуном залегании в культурном слое среднего неолита. Критично мы подходим и к реконструкции растительности по пыльцевым данным отложений памятника Рисовая-4. Чрезвычайно редкая встречаемость пыльцы широколиственных пород в Приморье, особенно дуба, вероятно, связана с диагенетическим преобразованием почвенного субстрата и разрушением части пыльцы. Аналогичное расхождение состава спектров природных и антропогенно преобразованных отложений фиксировалось и на других памятниках этого региона [39].

В целом же расположение памятников в окружении лесов, отсутствие явных следов масштабных вырубок, редкая встречаемость не только пыльцы злаков, но и пыльцы сорняков сеgetальной группы указывают на то, что поля не могли занимать значительных площадей или были локализованы на отдалении от поселений.

Таким образом, при синхронном исследовании культурных отложений тремя методами, являющимися ключевыми при поиске индикаторов земледелия на археологических памятниках, мы не получили согласованных выводов. Карпологиический метод оказался

наиболее эффективным для поиска остатков культурных растений, однако только при условии систематического пробоотбора. Результативность пыльцевого и фитолитного методов оказалась значительно ниже, хотя и по разным причинам. Фитолитный метод нацелен на выявление остатков растений, которые использовались, произрастали, хранились или случайно попали в культурный слой в месте отбора проб. Результаты анализа этим методом локальны в большей степени, чем материалы пыльцевого исследования. Поэтому археологический контекст места пробоотбора и число исследованных образцов являются принципиальными для надежности выводов, так же как и в случае с карпологическим методом. Именно этим объясняется определенное несовпадение результатов карпологического и фитолитного анализов; вероятность находок фитолитов культурных злаков была бы суще-

ственно выше в случае отбора проб в заполнениях хозяйственных ям, около очагов. Синхронный отбор проб для пыльцевого и фитолитного исследования оказался мало продуктивен, хотя и позволяет уменьшить трудозатраты при проведении пробоподготовки к микроскопированию. Пыльца аккумулируется на любом участке памятника, поэтому для получения репрезентативных выводов о земледелии по пыльце наиболее важным является качество ее сохранности и обилие в почвенных отложениях. По всей видимости, на исследованных памятниках физико-химические свойства почв были неблагоприятны для пыльцевых оболочек, особенно для наиболее тонких и уязвимых к разрушению. Классический подход к исследованию торфяных или озерных отложений около памятников мог дать иной результат из-за оптимальных условий для консервации пыльцы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Underhill A.P. Current issues in Chinese Neolithic archaeology // *Journal of World Prehistory*. 1997. № 11. P. 103–160.
2. Crawford G.W. Prehistoric plant domestication in East Asia // *The origins of agriculture an international perspective* / eds. C.Wesley Cowan and Patty Jo Watson. Washington ; London : Smithsonian Institution Press, 1992. P. 8–38.
3. Crawford G.W. East Asian plant domestication // *Archaeology of Asia* / ed. M. Stark. Blackwell Publishing, 2006. P. 77–95.
4. Cohen D.J. The beginnings of agriculture in China: a multiregional view // *Current Anthropology*. 2011. Vol. 52, Suppl. 4. P. 273–293.
5. Bar-Yosef O. Climatic fluctuations and early farming in West and East Asia // *Current Anthropology*. 2011. Vol. 52, Suppl. 4. P. 175–193.
6. Даймонд Дж. Ружья, микробы и сталь: судьбы человеческих обществ / пер. с англ. М. Колопотина. М. : АСТ ; CORPUS, 2010. 720 с.
7. Сергушева Е.А. Эволюция просяного земледелия в Восточной Азии и ее периферии в неолите по данным археоботаники // *Труды IV (XX) Всероссийского археологического съезда в Казани. Казань : Отечество, 2014. Т. I. С. 347–350.*
8. 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 and H. Obata. Kumamoto : Shimoda Print Co. Ltd., 2004. 58 p.
9. Сергушева Е.А. К вопросу о появлении земледелия на территории Приморья в позднем неолите: археоботанические исследования // *OPUS: междисциплинарные исследования в археологии. М. : Параллели, 2008. Вып. 6. С. 180–195.*
10. Березина Н.А., Гольева А.А., Кривохарченко И.С. К вопросу об истории растительности Звенигородской биостанции МГУ // *Труды Звенигородской биологической станции. М. : Изд-во МГУ, 2001. Т. 3. С. 38–60.*
11. Golyeva A., Andrič M. Paleoeological reconstruction of wetlands and Eneolithic land used in Ljubjansko barje (Slovenia) based on biomorphic and pollen analysis // *Catena*. 2014. Vol. 112. P. 37–47. DOI: 10.1016/j.catena.2012.12.009
12. Ершова Е.Г. Результаты ботанического и спорово-пыльцевого анализа по разрезам стоянки Замостье-2, 2013 г. // *Замостье 2. Озерное поселение древних рыболовов эпохи мезолита–неолита в бассейне Верхней Волги. М. : Изд-во ИИМК РАН, 2013. С. 181–191.*
13. Приходько В.Е., Иванов И.В., Манахов Д.В., Герасименко Н.П., Инубуши К., Кавашигаши М., Нагано Х., Сугихара С. Почвы, растительность и климат южного Зауралья в эпоху средней бронзы (на примере Аркаима) // *Почвоведение*. 2013. № 9. С. 1027–1036.
14. Ершова Е.Г., Кренке Н.А. Изучение природных и культурных ландшафтов железного века в долине Москвы-реки методами палинологии и археологии // *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. 2014. № 3 (26). С. 159–172.
15. Зах В.А., Зимина О.Ю., Рябогина Н.Е., Скочина С.Н., Усачева И.В. Ландшафты голоцена и взаимодействие культур в Тоболо-Ишимском междуречье. Новосибирск : Наука, 2008. С. 212.
16. Спиридонова Е.А., Алешинская А.С., Кочанова М.Д. Естественные и антропогенные изменения природного комплекса лесной зоны Русской равнины в средневековье. М. : Воентехиздат, 2008. 248 с.
17. Алкин С.В. Современное состояние изучения осиноозерской неолитической культуры Среднего Приамурья // *Актуальные проблемы археологии Сибири и Дальнего Востока : сб. науч. ст. / отв. ред. В.А. Лынша, В.Н. Тарасенко. Уссурийск : Изд-во УГПИ, 2011. С. 188–198.*
18. Коваленко С.В. Полевые исследования неолитической стоянки на Осиновом Озере в 2012 г. // *Традиционная культура Востока Азии : сб. ст. / под ред. Д.П. Волкова, А.П. Забияко, Е.А. Завадской, С.П. Нестерова. Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. Вып. 7. С. 102–129.*
19. Кузьмин Я.В., Нестеров С.П. Хронология неолитических культур Западного Приамурья // *Традиционная культура востока Азии. Благовещенск : Амур. гос. ун-т, 2010. Вып. 6. С. 103–110.*
20. Окладников А.П., Васильевский Р.С., Деревянко А.П. Археологические исследования на Осиновом озере (раскопки 1965 года) // *Материалы полевых исследований Дальневосточной археологической экспедиции. Новосибирск, 1971. Ч. II. С. 323–392.*
21. Нестеров С.Н., Юн Кванджин, Хан Джисун, Шин Хи Квон, Хабибуллина Я.Ю., Ли Кёнха, Пак Джонсен, Шеломихин О.А., Лоскутов В.Д., Хун Гунмук. Исследование поселения Осиновое Озеро в Амурской Области в 2009 году // *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий : материалы итог. сессии Ин-та археологии и этнографии СО РАН 2009 г. Новосибирск : Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2009. Т. XV. С. 360–365.*
22. Сергушева Е.А. Культурные растения средневекового населения Приморья // *Россия и АТР*. 2010. № 4. С. 151–158.
23. Клюев Н.А., Морева О.Л. Новые материалы по неолиту Приморья (поселение Рисовое-4) // *Россия и АТР*. 2014. № 3. С. 206–210.
24. Янушевич З.В., Кузьминова Н.Н., Вострецов Ю.Е. Исследование ботанических остатков из древних поселений (методические аспекты и практика) : препр. Владивосток : ДВО АН СССР, 1989. 36 с.
25. Лебедева Е.Ю. Рекомендации по сбору образцов для археоботанического анализа // *Аналитические исследования лаборатории естественнонаучных методов. М. : Ин-т археологии РАН, 2009. Вып. 1. С. 258–267.*
26. Сергушева Е.А. Археоботаника: теория и практика. Владивосток : Дальнаука, 2013. 84 с.
27. Пыльцевой анализ / под ред. И.М. Покровской. М., 1950. 479 с.
28. Beug H.-J. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete. Munich : Verlag Friedrich Pfeil, 2004. 542 p.
29. Федорова Р.В. Некоторые особенности морфологии пыльцы культурных злаков // *Труды Института географии АН СССР: материалы по геоморфологии и палеогеографии. Работы по спорово-пыльцевому анализу*. 1959. Вып. 77. С. 166–186.

30. Joly C., Barille L., Barreau M., Mancheron A., Visset L. Grain and annulus diameter as criteria for distinguishing pollen grains of cereals from wild grasses // *Review of Palaeobotany and Palynology*. 2007. № 146. P. 221–233.
31. Гольева А.А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. Москва ; Сыктывкар ; Элиста, 2001. 200 с.
32. Out W.A., Madella M. Morphometric distinction between bilobate phytoliths from *Panicum miliaceum* and *Setaria italica* leaves // *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2015. March. DOI: 10.1007/s12520-015-0235-6.
33. Grimm E.C. TILIA and TILIA GRAPH.PC spreadsheet and graphics software for pollen data // *INQUA, Working Group on Data-Handling Methods. Newsletter*. 1990. No. 4. P. 5–7.
34. Федорова Р.В. Применение спорово-пыльцевого анализа при археологических исследованиях // КСИИМК. 1958. Вып. 72. С. 17–28.
35. Федорова Р.В. Рассеивание воздушным путем пыльцы злаков // *Труды Института географии АН СССР: материалы по геоморфологии и палеогеографии. Работы по спорово-пыльцевому анализу*. 1959. Вып. 77. С. 187–195.
36. Александровский А.Л., Анненков В.В., Глушко Е.В., Истомина Э.Г., Николаев В.И., Постников А.В., Хотинский Н.А. Антропогенные индикаторы в пыльцевых спектрах голоценовых отложений // *Источники и методы исторических реконструкций изменений окружающей среды*. Сер. География. 1991. Т. 8. С. 7–18.
37. Батаршев С.В., Дорофеева Н.А., Крутых Е.Б., Морева О.Л., Сергушева Е.А. Маргаритовская археологическая культура в Приморье: итоги и перспективы изучения // *Традиционная культура Востока Азии : сб. ст. / под ред. Д.П. Волкова, А.П. Забияко, Е.А. Завадской, С.П. Нестерова. Благовещенск : Изд-во Амурского гос ун-та, 2014. Вып. 7. С. 138–163.*
38. Базарова В.Б., Мохова Л.М. Развитие широколиственной флоры в лесах бассейна Амура в голоцене // *География и природные ресурсы*. 2012. № 3. С. 105–109.
39. Короткий А.М. Использование геологических данных при изучении археологических памятников южного Приморья (голоцен) // *Вестник ДВО РАН*. 2009. № 1. С. 62–73.

Статья представлена научной редакцией «История» 30 сентября 2015 г.

ARGUMENTATION OF AGRICULTURE IN ARCHAEOLOGICAL SITES OF PRIAMURYE AND PRIMORYE: RESULTS OF PALAEOBOTANICAL METHOD APPLICATION

Tomsk State University Journal, 2016, 402, 99–108. DOI: 10.17223/15617793/402/14

Sergusheva Elena A. Institute of History, Archaeology and Ethnography of the Peoples of Far East, FEB RAS (Vladivostok, Russian Federation). E-mail: lenasergu@gmail.com

Ryabogina Natalya E. Institute of Problems of Development of the North, SB RAS (Tyumen, Russian Federation). E-mail: nataly.ryabogina@gmail.com

Lyschevskaya Marina S. Pacific Institute of Geography, FEB RAS (Vladivostok, Russian Federation). E-mail: lyshevskay@mail.ru

Gol'eva Aleksandra A. Institute of Geography, RAS (Moscow, Russian Federation). E-mail: 79163294335@ya.ru

Keywords: ancient agriculture; Priamurye; Primorye; carpoids; pollen; phytoliths; millet.

The spread of agriculture to the south of the Russian Far East from the core region (Northern China) has been proved by the archaeobotanical data for the Zaisanovka Late Neolithic culture only. There is no doubt that we need to continue further search of direct evidence of agriculture, its dissemination and composition of cultural plants for other archaeological cultures in the region. But the lack of archaeobotanists in Russia seriously limits such studies. This article focuses attention on the three archaeobotanical methods tested on the archaeological sites in the Primorye and the Amur River region for detecting crop remains and simultaneously minimizing effort for this. We compared capabilities and effectiveness of carpological, pollen and phytolith analysis for finding plant remains in two settlements near the Osinovoye Lake (Priamurye) and the Risovaya-4 site (Primorye). Carpological analysis showed high effectiveness. Identified seeds of farming plants were found in deposits of two sites. We received new data confirming the existence of a crop complex with two millet species (*Panicum miliaceum*, *Setaria italica*), naked barley (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) and, possibly, soft wheat (*Triticum aestivum*) in the early Middle Ages of the West Amur River region. Broomcorn and foxtail millet seeds from Risovaya-4 cannot be definitely attributed to the Middle Neolithic layer of this multilayer site. Apparently, they must be correlated with the Late Neolithic and the Early Bronze Age. Effectiveness of pollen and phytolith analysis was significantly lower. Some pollen similar to foxtail millet was found only on the Risovaya-4 site. The obtained result is not convincing, because only little pollen was found. However, this finding demonstrates a possibility to determine the pollen of cultivated millet in the archaeological layers of the Russian Far East, one of the areas of millet agriculture. Despite the abundance of forests around the ancient settlements, pollen data does not reveal the large-scale deforestation and pollen of segetal weeds. Thus, the farming fields were not large or were localized at a long distance from the sites. A small amount of phytoliths, morphologically similar to cultivated grains, were found on all sites. But only in one case (in the medieval settlement on the Osinovoye Lake) phytoliths belonging to cultural millet were identified. Identification of most of other phytoliths as cultivated millet species was complicated in most cases, because of the small number of detected forms and similar diagnostic features between phytoliths of broomcorn and foxtail millet. An important condition for a successful search of carpoids and phytoliths of cultivated plants is numerous and oriented sampling in relevant archaeological contexts. The quality of preservation and abundance of pollen in the soil are serious limiting factors for searching of agriculture traces with this method in the Russian Far East archaeological sites.

REFERENCES

1. Underhill, A.P. (1997) Current issues in Chinese Neolithic archaeology. *Journal of World Prehistory*. 11. pp. 103–160.
2. Crawford, G.W. (1992) Prehistoric plant domestication in East Asia. In: Cowan, C.W. & Watson, P.J. (eds) *The origins of agriculture an international perspective*. Washington; London: Smithsonian Institution Press.
3. Crawford, G.W. (2006) East Asian plant domestication. In: Stark, M. (ed.) *Archaeology of Asia*. Blackwell Publishing.
4. Cohen, D.J. (2011) The beginnings of agriculture in China: a multiregional view. *Current Anthropology*. 52:4. pp. 273–293. DOI: 10.1086/659965
5. Bar-Yosef, O. (2011) Climatic fluctuations and early farming in West and East Asia. *Current Anthropology*. 52:4. pp. 175–193. DOI: 10.1086/659784
6. Diamond, J. (2010) *Ruzh'ya, mikroby i stal': Sud'by chelovecheskikh obshchestv* [Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies]. Translated from English by M. Kolopotin. Moscow: AST; AST MOSKVA; CORPUS.
7. Sergusheva, E.A. (2014) Evolyutsiya prosyanogo zemledeliya v Vostochnoy Azii i ee periferii v neolite po dannym arkheobotaniki [Evolution of millet agriculture in East Asia and its periphery in the Neolithic according to archaeobotany]. In: *Trudy IV (XX) Vserossiyskogo arkheologicheskogo s"ezda v Kazani* [Proceedings of IV (XX) All-Russian Archaeological Congress in Kazan]. V. I. Kazan: Otechestvo. pp. 347–350.

8. Komoto, M. & Obata, H. (eds) (2004) Krounovka 1 Site in Primorye, Russia. Report of excavation in 2002 and 2003. In: Komoto, M. & Obata, H. (eds) *Study of Environmental Change of Early Holocene and the Prehistoric Subsistence System in Far East Asia*. Kumamoto: Shimoda Print Co. Ltd.
9. Sergusheva, E.A. (2008) K voprosu o povyavlenii zemledeliya na territorii Primor'ya v pozdnem neolite: arkhobotanicheskie issledovaniya [On the appearance of farming in the territory of Primorye in the Late Neolithic: archaeobotanical studies]. In: *OPUS: mezhdistsiplinarnye issledovaniya v arkhologii* [OPUS: interdisciplinary research in archeology]. V. 6. Moscow: Paralleli. pp. 180–195.
10. Berezina, N.A., Gol'eva, A.A. & Krivokharchenko, I.S. (2001) K voprosu ob istorii rastitel'nosti Zvenigorodskoy biostantsii MGU [On the history of vegetation of the Zvenigorod Biological Station of Moscow State University]. *Trudy Zvenigorodskoy biologicheskoy stantsii*. 3. pp. 38–60.
11. Golyeva, A. & Andrič, M. (2014) Paleoecological reconstruction of wetlands and Eneolithic land used in Ljubjansko barje (Slovenia) based on biomorphic and pollen analysis. *Catena*. 112. pp. 37–47. DOI: 10.1016/j.catena.2012.12.009
12. Ershova, E.G. (2013) Rezul'taty botanicheskogo i sporovo-pyl'tsevoogo analiza po razrezam stoyanki Zamost'e-2, 2013 g. [The results of botanical and palynological analysis of sections of Zamost'e-2 site, 2013]. In: Lozovskiy, V.M., Lozovskaya, O.V. & Klemente-Konte, I. (eds) *Zamost'e 2. Ozernee poselenie drevnikh rybolovov epokhi mezolita–neolita v bassejne Verkhney Volgi* [Zamost'e-2. The lake settlement of ancient fishermen of the Mesolithic-Neolithic in the basin of the Upper Volga]. Moscow: Izdatel'stvo IIMK RAN.
13. Prikhod'ko, V.E. et al. (2013) Soils, vegetation, and climate of the southern Transural region in the Middle Bronze Age (by the example of the Arkaim fortress). *Pochvovedenie*. 9. pp. 1027–1036. (In Russian).
14. Ershova, E.G. & Krenke, N.A. (2014) Investigation of natural and cultural landscapes of the Iron Age in the valley of the Moskva-river using methods of palynology and archaeology. *Vestnik arkhologii, antropologii i etnografii – Bulletin of archaeology, anthropology and ethnography*. 3 (26). pp. 159–172. (In Russian).
15. Zakh, V.A. et al. (2008) *Landshafty golotsena i vzaimodeystvie kul'tur v Tobolo-Ishimskom mezhdurech'e* [Holocene landscapes and cultural interaction in the Tobol-Ishim interfluv]. Novosibirsk: Nauka.
16. Spiridonova, E.A., Aleshinskaya, A.S. & Kochanova, M.D. (2008) *Estestvennye i antropogennye izmeneniya prirodnogo kompleksa lesnoy zony Russkoy ravniny v srednevekov'e* [Natural and man-made changes in natural systems of the forest zone of the Russian Plain in the Middle Ages]. Moscow: Voentekhnizdat.
17. Alkin, S.V. (2011) [The present state of the study of the Osinovoye Lake Neolithic culture of the Middle Amur Region]. *Aktual'nye problemy arkhologii Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Topical problems of archeology of Siberia and the Far East]. Ussuriysk: Ussuriysk State Pedagogical Institute. pp. 188–198. (In Russian).
18. Kovalenko, S.V. (2014) Polevye issledovaniya neoliticheskoy stoyanki na Osinovom Ozere v 2012 g. [Field research on the Neolithic Osinovoye Lake site in 2012]. In: Volkov, D.P. et al. (eds) *Traditsionnaya kul'tura Vostoka Azii* [The traditional culture of East Asia]. V. 7. Blagoveshchensk: Amur State University.
19. Kuz'min, Ya.V. & Nesterov, S.P. (2010) Khronologiya neoliticheskikh kul'tur Zapadnogo Priamur'ya [The chronology of the Neolithic cultures of the West Priamurye]. In: Zabayako, A.P. (ed.) *Traditsionnaya kul'tura vostoka Azii* [The traditional culture of East Asia]. V. 6. Blagoveshchensk: Amur State University.
20. Okladnikov, A.P., Vasil'evskiy, R.S. & Derevyanko, A.P. (1971) Arkheologicheskie issledovaniya na Osinovom ozere (raskopki 1965 goda) [Archaeological research on Osinovoye Lake (excavated in 1965)]. In: *Materialy polevykh issledovaniy Dal'nevostochnoy arkhologicheskoy ekspeditsii* [Materials of field research of the Far East archaeological expedition]. V. 2. Novosibirsk.
21. Nesterov, S.N. et al. (2009) [Research of Osinovoye Lake settlement in the Amur region in 2009]. *Problemy arkhologii, etnografii, antropologii Sibiri i sopredel'nykh territoriy* [Problems of archeology, ethnography, anthropology of Siberia and adjacent areas]. Materials of the session of the Institute of Archeology and Ethnography of the Academy of Sciences in 2009. V. XV. Novosibirsk: Institute of Archaeology and Ethnography of SB RAS. pp. 360–365. (In Russian).
22. Sergusheva, E.A. (2010) Kul'turnye rasteniya srednevekovogo naseleniya Primor'ya [Cultivated plants of the medieval population of Primorye]. *Rossiya i ATR – Russia and the Pacific*. 4. pp. 151–158.
23. Klyuev, N.A. & Moreva, O.L. (2014) New materials on a Neolithic of Primorye (Risovoye-4 settlement). *Rossiya i ATR – Russia and the Pacific*. 3. pp. 206–210. (In Russian).
24. Yanushevich, Z.V., Kuz'minova, N.N. & Vostretsov, Yu.E. (1989) *Issledovanie botanicheskikh ostatkov iz drevnikh poseleniy (metodicheskie aspekty i praktika)* [Study of botanical remnants of ancient settlements (methodological aspects and practice)]. Vladivostok: FEB USSR AS.
25. Lebedeva, E.Yu. (2009) Rekomendatsii po sboru obraztsov dlya arkhobotanicheskogo analiza [Guidelines for the collection of samples for archaeobotanical analysis]. In: *Analiticheskie issledovaniya laboratorii estestvennonauchnykh metodov*. V. 1. Moscow: Institute of Archaeology RAS.
26. Sergusheva, E.A. (2013) *Arkheobotanika: teoriya i praktika* [Archaeobotany: Theory and Practice]. Vladivostok: Dal'nauka.
27. Pokrovskaya, I.M. (ed.) (1950) *Pyl'tsevoy analiz* [Pollen analysis]. Moscow: Gosgeolizdat.
28. Beug, H.-J. (2004) *Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete* [Guide on pollen provision for Central Europe and adjacent areas]. Munich: Verlag Friedrich Pfeil.
29. Fedorova, R.V. (1959) Nekotorye osobennosti morfologii pyl'tsy kul'turnykh zlakov [Some morphological features of pollen of cultural grains]. *Trudy Instituta geografii AN SSSR: materialy po geomorfologii i paleogeografii. Raboty po sporovo-pyl'tsevomu analizu*. 77. pp. 166–186.
30. Joly, C. et al. (2007) Grain and annulus diameter as criteria for distinguishing pollen grains of cereals from wild grasses. *Review of Palaeobotany and Palynology*. 146. pp. 221–233. DOI: 10.1016/j.revpalbo.2007.04.003
31. Gol'eva, A.A. (2001) *Fitality i ikh informatsionnaya rol' v izuchenii prirodnykh i arkhologicheskikh ob'ektov* [Phytoliths and their informational role in the study of natural and archaeological sites]. Moscow; Syktyvkar; Elista.
32. Out, W.A. & Madella, M. (2015) Morphometric distinction between bilobate phytoliths from *Panicum miliaceum* and *Setaria italica* leaves. *Archaeological and Anthropological Sciences*. March. DOI: 10.1007/s12520-015-0235-6.
33. Grimm, E.C. (1990) TILIA and TILIA GRAPH.PC spreadsheet and graphics software for pollen data. *INQUA, Working Group on Data-Handling Methods. Newsletter*. 4. pp. 5–7.
34. Fedorova, R.V. (1958) Primenenie sporovo-pyl'tsevoogo analiza pri arkhologicheskikh issledovaniyakh [Application of spore-pollen analysis during archeological research]. *KSIIIMK*. 72. pp. 17–28.
35. Fedorova, R.V. (1959) Rasseivanie vozdushnym putem pyl'tsy zlakov [Airborne dispersion of grain pollen]. *Trudy Instituta geografii AN SSSR: materialy po geomorfologii i paleogeografii. Raboty po sporovo-pyl'tsevomu analizu*. 77. pp. 187–195.
36. Aleksandrovskiy, A.L. et al. (1991) Antropogennye indikatory v pyl'tsevykh spektrakh golotsenovykh otlozheniy [Anthropogenic indicators in pollen spectra of the Holocene sediments]. *Istochniki i metody istoricheskikh rekonstruktsiy izmeneniy okruzhayushchey sredy. Ser. Geografiya*. 8. pp. 7–18.
37. Batarshev, S.V. et al. (2014) Margaritovskaya arkhologicheskaya kul'tura v Primor'e: itogi i perspektivy izucheniya [The Margaritovskaya archaeological culture in Primorye: results and prospects of studying]. In: Volkov, D.P. et al. (eds) *Traditsionnaya kul'tura Vostoka Azii* [The traditional culture of East Asia]. V. 7. Blagoveshchensk: Amur State University.
38. Bazarova, V.B. & Mokhova, L.M. (2012) Development of the broad-leaved flora in forests within the Amur basin during the Holocene. *Geografiya i prirodnye resursy – Geography and Natural Resources*. 3. pp. 105–109. (In Russian).
39. Korotkiy, A.M. (2009) Ispol'zovanie geologicheskikh dannykh pri izuchenii arkhologicheskikh pamyatnikov yuzhnogo Primor'ya (golotsen) [Using geological data in the study of archaeological sites in southern Primorye (Holocene)]. *Vestnik DVO RAN*. 1. pp. 62–73.

Received: 30 September 2015