

**Ирина Евгеньевна Пантюхина**<sup>1</sup>  
pantukhina2000@mail.ru

**Ирина Владимировна Белова**<sup>1</sup>  
irceo@mail.ru

## АНАЛИЗ МИКРООСТАТКОВ НА ОРУДИЯХ НЕОЛИТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПОСЕЛЕНИЯ ВОДОПАДНОЕ-7: ПРИМЕР ИССЛЕДОВАНИЯ<sup>2</sup>

Неолитический комплекс поселения Водопадное-7 предоставил орудийный набор, характеризующий хозяйственную деятельность представителей юго-восточного локально-хронологического варианта зайсановской культурной традиции. Флотация культурных отложений выявила карбонизированные остатки двух видов культурного проса, бобовых и орехов. Материалы комплекса оцениваются как перспективные для применения метода анализа древнего крахмала и реконструкции хозяйственного цикла обитателей поселения. Орудия земледельческого комплекса были оставлены немывтыми для сохранения возможных микроостатков. Предварительное исследование было предпринято для оценки эффективности методик сбора образцов для этих артефактов. Глинистый характер почвы затруднил проведение анализа. В результате было обнаружено небольшое количество крахмала и фрагмент оперения птицы. Полученные данные согласуются с результатами флотации и дополняют список использованных растений. Обитатели поселения Водопадное-7 выращивали два культурных вида проса, обрабатывали злаки из трибы Пшенициевые, бобовые и крахмалистые корневища растений, охотились на куликов. Предложена реконструкция стратегии выбора места поселения.

**Ключевые слова:** метод анализа древнего крахмала, археология микроостатков, Приморье, поздний неолит, юго-восточная группа памятников зайсановской культурной традиции, поселение Водопадное-7.

**Irina E. Pantyukhina**<sup>1</sup>  
pantukhina2000@mail.ru

**Irina V. Belova**<sup>1</sup>  
irceo@mail.ru

### MICRO-RESIDUES ON THE TOOLS FROM NEOLITHIC COMPLEX OF VODOPADNOYE-7 SITE: CASE OF STUDY

The Neolithic complex of the Vodopadnoye-7 settlement provided a set of tools that characterizes the economic activities of representatives of the Southeastern group of Zaisanovka cultural tradition. Flotation of cultural sediments revealed

---

<sup>1</sup> Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток, Россия.

Institute of History, Archaeology and Ethnology of the Peoples of the Far East, FEB RAS, Vladivostok, Russia.

<sup>2</sup> Часть работы И.Е. Пантюхиной выполнена в рамках государственного задания, часть работы И.В. Беловой выполнена при поддержке гранта РНФ № 20-18-00081.

carbonized remains of two types of cultivated millet, legumes and nuts. The materials of the complex are assessed as promising for the application of the method of analysis of ancient starch and reconstructing the economic cycle of the inhabitants of Vodopadnoye-7 settlement. The tools of the agricultural complex were left unwashed to preserve possible residue. A preliminary study was undertaken to evaluate the effectiveness of sampling techniques for these artifacts. The clayey nature of the soil made analysis difficult. As a result, a small amount of starch and a fragment of the bird's plumage were found. The data obtained are consistent with the results of flotation and complement the list of plants used. The inhabitants of the Vodopadnoye-7 settlement grew two species of cultivated millet, processed cereals from the Treticeae tribe, legumes and starchy rhizomes of plants, and hunted waders. A reconstruction of the strategy for choosing a settlement site is proposed.

**Keywords:** ancient starch research, residue archeology, Primorye, Late Neolithic, Southeastern group of Zaisanovka cultural tradition, Vodopadnoye-7 settlement.

## ВВЕДЕНИЕ

Проникновение на территорию Приморья земледелия и его распространение связано с населением, представляющим различные варианты зайсановской культурной традиции (ЗКТ), которые впервые появились в регионе около 5300 л.н. (Krounovka 1 Site 2004). В ходе длительной истории исследования зайсановских памятников выяснились явная неоднородность их комплексов и нелинейность культурной эволюции носителей ЗКТ. Предпринимались попытки структурировать их комплексы с различных концептуальных позиций (Яншина, Клюев 2005; Крутых 2012; Вострецов 2005). На данный момент удобным является представление о ЗКТ как отражении многолинейного процесса расселения различных групп ранних земледельцев (принадлежащих общему культурному кругу), связанного с природными изменениями (Вострецов 2018).

По комплексу характеристик — морфология и орнаментация керамических сосудов, каменное сырьё, типология орудий, ареал расселения и радиоуглеродное датирование — в ЗКТ выделяют несколько локально-хронологических вариантов (ЛХВ). В интервале 5300—4500 л.н. с территории Маньчжурии в континентальное Приморье начинают проникать первые земледельцы и со временем расселяются в сторону побережий оз. Ханка, зал. Петра Великого — раннезайсанов-

ский ЛХВ<sup>3</sup>. Период 4500—3700 л.н. охватывает несколько миграционных волн разной интенсивности из районов долины р. Туманной по юго-западному побережью Приморья — хасанский ЛХВ. Интервалом 4000—3300 л.н. датированы комплексы ЗКТ, расположенные в континентальном Приморье вокруг оз. Ханка — приханкайский ЛХВ. Истоки хасанского и приханкайского ЛХВ различны.

Отдельно стоит отметить район юго-восточного Приморья. Его относительная изолированность, вероятно, повлияла на интенсивность продвижения земледельцев на восточное побережье Приморья, что отразилось в своеобразии культурных комплексов в этом районе. Здесь для позднего неолита выделяют несколько разновременных и локальных групп памятников (юго-восточный ЛХВ ~ восточно-приханкайская группа памятников, валентиновская, дальнегорская группы) (Вострецов 2018).

В ходе исследований неолитического комплекса поселения Водопадное-7 описаны характеристики, наиболее близкие соответствию которым наблюдается в юго-восточном ЛХВ. При этом отмечены признаки взаимодействия и/или влияния хасанского и приханкайского вариантов (Дорофеева и др. 2017; Белова, Клюев 2022). Об этом свидетельствуют не только керамический и орудийный

<sup>3</sup> Отличительным маркером является традиция верёвочной орнаментации керамики.

комплекс, но и серия радиоуглеродных дат: по семенам растений —  $3885 \pm 35$  л.н. (Poz-96977),  $3925 \pm 30$  л.н. (Poz-99526) (Leire et al. 2019); по карбонизированной древесине —  $4036 \pm 65$  л.н. (ИМКЭС-14С1864),  $4265 \pm 130$  л.н. (ИМКЭС-14С1880) (Дорофеева, Ключев 2020).

Археоботанические исследования макро- и микроостатков из комплексов первых трёх ЛХВ показали сочетание в системе питания культурных видов проса и дикоросов (Сергушева 2008). При этом дополнение результатов карпологического анализа исследованием древнего крахмала на орудиях и керамике дало более полную характеристику использования различных пищевых растений в системе жизнеобеспечения и организации хозяйственной деятельности (Пантюхина, Вострецов 2023). Для юго-восточного варианта ЗКТ первые археоботанические данные были получены на памятнике Водопадное-7 водной флотацией культурных отложений (Сергушева 2020).

Стратифицированная и датированная небольшая выборка содержала зерновки двух видов культурного проса, фоновых растений и дикоросов. Для коллекции карпидов отмечен обеднённый состав по дикоросам в сравнении с другими зайсановскими материалами. Это объясняется не системой питания, а краткосрочностью существования поселения (Сергушева 2020). Необходимо отметить и малый размер выборки, что влияет на репрезентативность коллекции. Исследователи указывают, что жилища существовали относительно недолго и погибли от пожара, при этом все предметы остались на местах (Дорофеева и др. 2017; Дорофеева, Ключев 2020).

Совокупность этих наблюдений делает материалы неолитического поселения Водопадное-7 перспективными для реконструкции системы жизнеобеспечения его обитателей. Комплексное обследование набора тёрочных орудий и керамических сосудов для извлечения крахмальных микроостатков позволит определить состав углеводной компоненты диеты человека и детализировать связанную с ней хозяйственную деятельность. Предыдущие исследования показали эффективность сочетания карпологического

и крахмального методов для исследования систем жизнеобеспечения древнего населения (Пантюхина, Вострецов 2023). Метод анализа крахмала (МАК) выявляет виды растений, карбонизированные остатки которых не находят или не идентифицируют. Также МАК является пока единственным способом получить прямые данные об используемых растениях для комплексов, где флотация не проводилась или её результаты незначительны (Пантюхина и др. 2018).

Цель данного исследования — оценка информативности каменных артефактов при применении метода анализа крахмала и анализа выявленных микроостатков. Для этого решались следующие задачи: сравнение эффективности способов сбора образцов с поверхности артефактов, оценка влияния загрязнённости на эффективность способов сбора образцов, предварительная реконструкция хозяйственной деятельности обитателей поселения Водопадное-7. По результатам предполагается скорректировать процедуру сбора образцов для дальнейших исследований.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В коллекции поселения Водопадное-7 имеются орудия, связанные с обработкой зерна и других растений. В постройке 1 были обнаружены четыре тёрочные плиты, два целых и пять обломков курантов. Во втором сооружении найдено около десяти обломков тёрочных плит и обломки трёх курантов. Все орудия изготовлены из песчаника (Дорофеева и др. 2017). Тёрочки и куранты неолитического комплекса после раскопок были оставлены немывыми для сохранения возможных микроостатков. Осмотр показал, что суглинистая почва покрывает предметы тонким, но плотным слоем.

Куранты ладьевидные, подпрямоугольной в плане и сечении формы, концы имеют закругление. Форма орудиям придавалась с помощью пикетажа. Рабочие поверхности располагались на широких сторонах изделий. У целых курантов при общей длине 35,5 и 40 см длина рабочей поверхности составляет 21 и 26 см, ширина — 7,5 см. На рабочих плоскостях имеются следы

использования в виде глубоких рисок, направленных перпендикулярно длинной оси орудия.

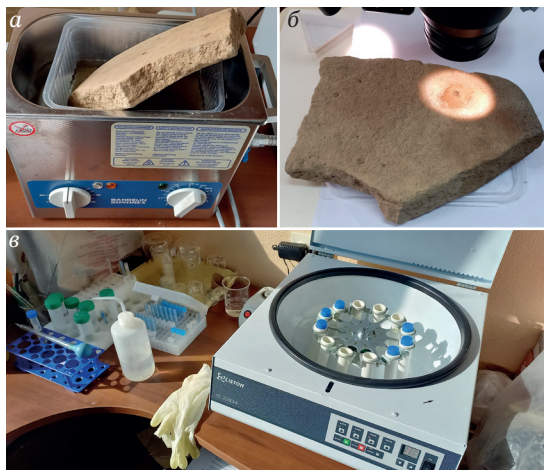
Целые экземпляры тёрочных плит имеют овальную или подпрямоугольную в плане форму, размеры: 41—43,5 × 26—29 см. Для придания нужной формы и тёрочной поверхности также использовался пикетаж. Рабочая плоскость скошена, имеет утолщённый край с одной стороны и более тонкий с противоположной. В сечении все изделия имеют вогнутую форму.

Для исследования отобраны фрагменты от двух тёрочных плит (центральная часть — № 1, торцовая — № 2) из постройки 2 и один курант, разломанный на две части, из сооружения 1 (рис. 1). Тёрочные



Рис. 1. Артефакты, исследованные методом анализа крахмала: а — фрагмент тёрочной плиты № 1, образец Вд-7\_01; б — фрагмент тёрочной плиты № 2, образцы Вд-7\_02, Вд-7\_03, в — курант, образцы Вд-7\_04, Вд-7\_05

Рис. 2. Процедура сбора образцов и подготовки препаратов для поиска крахмала: а — отделение микроостатков с поверхности тёрочника № 2 в УЗ-ванне; б — сбор микроостатков с помощью воды и пипетки; в — сепарация жидких образцов с крахмалом на центрифуге



плиты не мыли, а очистили сухой щёткой от излишнего грунта. Они покрыты тонким слоем суглинка. Одна половина куранта была вымыта в ходе камеральной обработки для трасологического исследования, вторая осталась немойтой.

Для отделения микроостатков использовали ультразвуковую (УЗ) ванну Bandelin с рабочей частотой 35 кГц объёмом 3 л. Предмет помещали в пластиковый контейнер с водой в УЗ-ванне (рис. 2: а). Мытый фрагмент обрабатывали 10 минут, немойтые — 20. Загрязнения на тёрочнике № 2 оказались очень плотными, и 20 минут оказалось недостаточно для отделения почвенного осадка. Обрабатываемый участок был почищен щёткой, после чего фрагмент поместили в УЗ-ванну ещё на 10 минут. Дополнительно с тёрочника № 2 была собрана ещё одна проба. На рабочей части артефакта имелась естественная выемка. Предположительно, в ней могли сохраниться органические микроостатки, которые должны были попасть туда в процессе обработки растений. В углубление добавили воды, с помощью иглы разрыхляли и соскабливали остатки с поверхности выемки (рис. 2: б). Полученную взвесь извлекли пипеткой. Процедуру повторили несколько раз. Дальнейшая обработка образца проходила совместно с другими пробами по той же методике.

Полученные жидкие образцы отстаивались и затем обрабатывались по методике извлечения крахмала из почвенных проб (Loy, Fullagar 2006). Крахмал

выделяли из почвенного осадка с помощью тяжёлой жидкости на основе CsCl (Pearsall et al. 2004). Сепарация крахмала из жидких образцов проводилась на лабораторной центрифуге Liston C2204 (рис. 2: в). В ходе работ применялись процедуры и приёмы защиты от современного и перекрёстного загрязнения (Пантюхина, Дёмина 2022).

Подготовленные слайды с образцами исследовались на микроскопе проходящего света Carl Zeiss AxioScore A.1 в режимах светлого поля, поляризации и DIC-контраста. Поиск и фотофиксация объектов проводилась при увеличении 200—600х. Обработка фотографий и измерения осуществлялись с помощью ПО Carl Zeiss Zen2012.

Крахмал разделён на типы согласно комплексу морфометрических признаков: форма гранул в различных проекциях, размеры, особенности поверхности, положение и форма хилума, наличие и особенности граней, фасеток, трещин и складок, тип поляризационного креста, характеристики его лучей, видимость или невидимость слоёв — ламелей, наличие и характер повреждений. Идентификация древнего крахмала происходит путём сравнения с эталонными образцами крахмала, описанными по тем же параметрам. Эталонная коллекция насчитывает в настоящий момент 135 видов крахмалсодержащих растений. Маркировка и характеристика образцов представлена в табл. 1.

счётах не учитывались, так как их идентификация носила бы спекулятивный характер.

Определяемого крахмала оказалось немного — 32 гранулы. Они были разделены по типам согласно морфометрическим признакам. **Первый тип** соответствует крахмалу *Setaria italica* (просо итальянское<sup>4</sup>) (рис. 3: а, б). Ко **второму типу** отнесён крахмал, который может соответствовать как чумизе, так и просу (рис. 3: в). В ходе поиска решения проблемы видовой идентификации крахмала этих знаков были установлены отличия между крахмалами диких и культурных видов родов *Setaria* и *Panicum* (Yang et al. 2012). Крахмалы проса и чумизы имеют схожие характеристики и при отсутствии выборки их бывает сложно разделить надёжно. Поэтому гранулы, которые по своим параметрам могут относиться к *Setaria italica* и к *Panicum miliaceum*, определены на уровне трибы Paniceae (Просовые). Однозначно то, что они относятся к культурным формам просовых злаков. **Третий тип** соответствует крахмалу зерновок растений трибы Triticeae (Пшенициевые) (рис. 3: г). Все гранулы сильно повреждены или разрушены. **Четвёртый тип** соотносится с крахмалом Fabaceae (Бобовые) (рис. 3: д). К **пятому типу** отнесены гранулы с признаками, характерными для растений, запасающих крахмал в корнях, луковицах, клубнях — подземных запасающих органах (ПЗО) (рис. 3: е). В группу неопределённого крахмала помещены

Таблица 1

**Артефакты, исследованные на содержание древнего крахмала**

Проба	Артефакт	Состояние	Способ сбора образцов
Вд-7_01	Тёрочная плита № 1, фрагмент	Немытый	УЗ-ванна
Вд-7_02	Тёрочная плита № 2, край	Немытый	УЗ-ванна
Вд-7_03	Тёрочная плита № 2, углубление	Немытый	Пипетка
Вд-7_04	Курант, фрагмент, край	Мытый	УЗ-ванна
Вд-7_05	Курант, фрагмент, край	Немытый	УЗ-ванна

**РЕЗУЛЬТАТЫ**

Крахмал был обнаружен в четырёх образцах. Многие гранулы утратили свой основной качественный признак — поляризационный крест, при этом сохранили форму и объём. Эти объекты в общих под-

<sup>4</sup>Далее в тексте в качестве синонимов используется: просо итальянское (*Setaria italica*) — чумиза, просо обыкновенное (*Panicum miliaceum*) — просо.

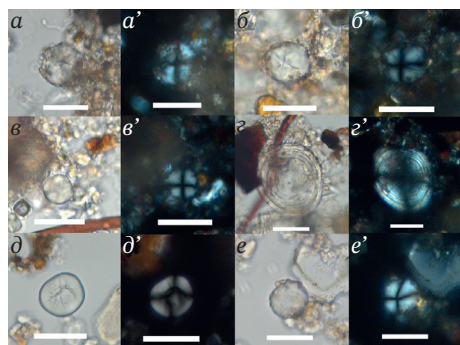


Рис. 3. Древний крахмал, обнаруженный на артефактах: а, а', б, б' — крахмал *Setaria italica* (просо итальянское), Вд-7\_01, Вд-7\_02; в, в' — крахмал *Raniceae* (Просовые), Вд-7\_02; г, г' — крахмал растения из трибы *Triticaceae* (Пшеницевые), Вд-7\_05; д, д' — крахмал растения *Fabaceae* (Бобовые), Вд-7\_04; е, е' — крахмал растения с ПЗО, Вд-7\_04. Режим съёмки: а—е — проходящий свет, светлое поле; а'—е' — проходящий свет, поляризация. Масштабная линейка 20 мкм

объекты, которые нельзя надёжно соотносить с каким-либо таксоном. Распределение крахмала по типам и пробам показано в табл. 2.

Помимо крахмала был обнаружен фрагмент пухового луча — элемента пера (рис. 4: а). Он выявлен в образце, полученном с фрагмента тёрочной плиты № 1.

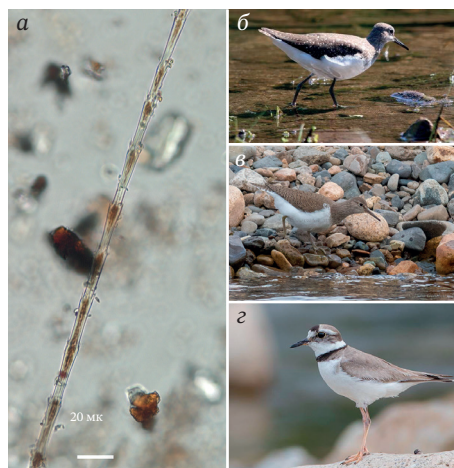


Рис. 4. Фрагмент птичьего оперения с тёрочника № 1 и вероятные кандидаты: а — вид пухового луча под микроскопом (масштаб 20 мкм); б — черныш (*Tringa ochropus*) (Фото: В. Шохрин. URL: <https://fareastru.birds.watch/v2photo.php?l=ru&s=004901055&n=1&si=fer> (дата обращения: 15.10.2023)); в — перевозчик (*Actitis hypoleucos*) (Фото: Анна Голубева. URL: <https://fareastru.birds.watch/v2photo.php?l=ru&s=011900557&n=1&si=fer> (дата обращения: 15.10.2023)); г — галстучник (*Charadrius sp.*) (Фото: Илья Уколов. URL: <https://fareastru.birds.watch/v2taxon.php?s=189&l=ru> (дата обращения: 15.10.2023))

Таблица 2

Распределение крахмала по типам (в штуках гранул)

№ образца	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	НК*	Итого
	<i>Setaria italica</i> (просо итальянское)	<i>Raniceae</i> (Просовые)	<i>Triticaceae</i> (Пшеницевые)	<i>Fabaceae</i> (Бобовые)	ПЗО		
	семена	семена	семена	бобы	корни		
Вд-7_01	1		9	1		2	13
Вд-7_02	2	3			1		6
Вд-7_03							0
Вд-7_04	2		2	1	1	2	8
Вд-7_05	1		3	1			5
Итого	6	3	14	3	2	4	32

\* Неидентифицированный крахмал.

Исследованиями орнитологов установлено, что структурные особенности перьев имеют диагностическое значение (Силаева и др. 2018). По микроструктурным признакам и эколого-географическому анализу было определено, что найденный фрагмент пухового луча соответствует какому-то виду птиц из куликов: галстучник, краснозобик, мородунка, перевозчик или черныш<sup>5</sup>.

## ОБСУЖДЕНИЕ

### Исследовательский аспект

Состояние крахмала — повреждение гранул (рис. 3: г), налипший мусор (рис. 3: е), «срастание» с почвенными частицами (рис. 3: а, б) — подтверждает его связь с артефактами. Обнаруженный крахмал показал, что обитатели поселения использовали в пищу культурные просовые злаки. Надёжно идентифицировано просо итальянское. Просо обыкновенное — под вопросом. С проблемой видового разделения крахмала просовых злаков приходилось сталкиваться при изучении этого микроостатка на артефактах других неолитических комплексов (Пантюхина 2018; Пантюхина, Вострецов 2023). Однако эта задача не является неразрешимой. При наличии сгустков крахмала или представительной выборки разделить крахмалы проса и чумизы возможно (Пантюхина, Вострецов 2022).

Традиционным становится присутствие на артефактах гранул крахмала злаков из трибы Пшеницевых. В этот таксон входят как известные хлебные злаки, так и дикие луговые травы. Крахмалы этой группы обладают рядом общих признаков, позволяющих определять прежде всего уровень трибы. Для более конкретных выводов требуется представительная выборка. В данном комплексе все крахмалы этого типа имеют сильные по-

вреждения, что объяснимо при механической обработке. Крахмал бобовых и растений с ПЗО представлен единичными гранулами. Этого количества недостаточно для надёжной идентификации до уровня рода/вида.

Древний крахмал на орудиях неолитического комплекса Водопадное-7 по своему списочному составу не отличается от результатов, полученных для раннезайсановского ЛХВ. Сохраняется сочетание культурного проса, злаков трибы Пшеницевых, растений с ПЗО и бобовых. В этом ряду всегда интригует присутствие Пшеницевых. Карпоиды подобных злаков в коллекциях отсутствуют, а крахмал на орудиях и керамике есть, в том числе и со следами термической обработки (Пантюхина и др. 2018; Пантюхина, Вострецов 2023). Единственным для этого времени и места культивируемым кандидатом является ячмень. Среди диких видов злаков подходят один-два таксона. Их зерновки очень малы, поэтому делать предположения о том, было ли это намеренным собирательством или случайным использованием сорняков, сложно. В силу того, что сроки появления и распространения культурного ячменя на территории Китая имеют тенденцию к удревнению, состав культурных растений может измениться.

Полученные данные показывают согласованность с результатами флотации (Сергушева 2020) (табл. 3). Так как исследование носит предварительный характер, тестировали всего два предмета на нескольких участках, с привлечением других артефактов и увеличением участков сбора материала стоит ожидать и расширения списка используемых растений и более представительной выборки. Это позволит детализировать пищевые стратегии и хозяйственную деятельность обитателей поселения Водопадное-7.

О наличии устоявшейся земледельческой традиции у обитателей неолитического поселения Водопадное-7 свидетельствуют макро- и микроостатки культурных растений, орудия для обработки земли, орудия для обработки растений, выбор места поселения и круглогодичный характер жилища.

<sup>5</sup> Определение выполнено сотрудниками лаборатории экологии и управления поведением птиц ИПЭЭ РАН канд. биол. наук Сергеем Анатольевичем Букреевым (эколого-географический анализ) и доктором биол. наук Ольгой Леонидовной Силаевой (морфологический и морфометрический анализ).

Таблица 3

**Список растений, остатки которых обнаружены с помощью метода анализа древнего крахмала и водной флотации**

Наименование растения	Карбонизированные остатки*	Крахмал
<i>Panicum miliaceum</i> (просо обыкновенное)	x	
<i>Setaria italica</i> (просо итальянское)	x	x
<i>P. miliaceum</i> / <i>S. italica</i>	x	x
<i>cf. S. Viridis</i> (щетинник зелёный)	x	
Triticeae (Пшеницевые)		x
Fabaceae (Бобовые)		x
<i>cf. Vicia sp.</i> (горошек)	x	
<i>Corylus sp.</i> (лещина)	x	
Lamiaceae (Яснотковые)	x	
Растения с ПЗО		x
Неопределённые	x	x

\* *Сост. no:* (Сергушева 2020).

Предлагаем рассмотреть характеристики географической среды, в которой формировалось поселение Водопадное-7 для более объективной оценки её ресурсного потенциала. Район исследования находится в южной части Сихотэ-Алиня. Он представляет собой ряд хребтов и многочисленные отроги, изрезанные большими и малыми речными долинами. Долина основной реки — Партизанской — протянулась субмеридионально в юго-западном направлении. Она защищена горными хребтами от вторжения холодных континентальных воздушных масс. В то же время проникающие беспрепятственно с южного направления влажные морские воздушные массы формируют тёплый и мягкий климат.

В средней части долины р. Партизанской находится место впадения её притока, р. Водопадной. Её прямая долина в нижнем течении достигает ширины 2 км. На этом отрезке пойменные участки характеризуются аллювиальными почвами относительно высокого естественного плодородия (Арзамасцев и др. 2010). Вверх по течению долина постепенно сужается до 300 м и после первого поворота за отрог горного хребта меняет свой облик. Теперь её ширина не превышает 100 м, а русло постоянно петляет между горными отрогами.

Участок долины за первым отрогом и был выбран для освоения. Он закрыт со всех сторон сопками благодаря извилистой долине. Это обеспечивает защиту от любых сильных ветров и аккумуляцию тепла в данном микрорайоне. Для поселения была выбрана высокая практически ровная сухая терраса с небольшим уклоном к югу. С севера она примыкает к отрогам горного хребта, а с запада ограничивается понижением и оврагом. С востока и юга её огораивает ключ, впадающий чуть южнее в р. Водопадную. Площадь террасы по приблизительным подсчётам составляет около 1 га. На юго-восточной оконечности террасы были обнаружены и исследованы остатки всего двух построек.

Отмечалось, что выбор места поселения не был связан с ресурсами земледелия, которые располагаются ниже по течению в более широкой части долины (Сергушева 2020). По ряду признаков сделан вывод, что постройки просуществовали непродолжительный промежуток времени (Сергушева 2020; Белова, Ключев 2022). Отсутствие в сооружениях и около них заготовок орудий и следов их производства свидетельствует о том, что люди пришли на данную территорию со всем своим готовым скарбом и после пожара забросили это место (Дорофеева и др. 2017).

Предлагаем взглянуть на эти факты под несколько иным углом. Очевидно, что поселение оставила небольшая группа земледельцев. Переселение со всем имуществом скорее указывает на организованное отселение — миграцию — на подходящий участок для основания нового поселения. Поскольку размер домохозяйства и технологический уровень определяют возможную площадь обрабатываемого участка, то обитателям поселения Водопадное-7 не требовались большие площади для культивации. Следовательно, в случае малой группы такой критерий выбора участка для земледелия, как обширная площадь, будет малозначим. А вот фактор частой затопляемости пойменных участков в этих районах и их возможная заболоченность могли существенно сократить пригодные для культивации площади. Это вполне могло оказать влияние на стратегию расселения. Также возможен вариант, что удобные места в широкой части долины могли быть уже заняты или истощены. Данных по археологическому обследованию поймы р. Водопадной нет.

Учитывая это, можно сделать вывод, что незатопляемая и закрытая от ветров обширная терраса с южной экспозицией выглядит привлекательным местом для поселения и ведения хозяйственной деятельности. В то же время изрезанный ландшафт прилегающих сопок и долин ручьёв обеспечивал ресурсы охоты и собирательства. В сочетании с микроклиматом, формируемым ландшафтными особенностями, выбор этой локации повторяет стратегию выбора места поселения первых земледельцев в долине р. Кроуновки (Вострецов и др. 2003). Стоит отметить, что поселения, где выявлены комплексы, которые мы можем привязать к юго-восточному ЛХВ, расположены компактно в приустьевой части долины р. Партизанской на высоких формах рельефа (Медведев 2000).

Находка и идентификация пухового луча дала направление для реконструкции охотничьей деятельности. Исходя из экологии перечисленных выше видов птиц, можно сделать ряд выводов. Все виды, кроме перевозчика и черныша, сегодня являются пролётными и редкими для региона. Зимуют южнее, а гнездятся намного

севернее (Елсуков 2013; Назаров, Шибачев 2022). При пролёте они останавливаются на прибрежных открытых пространствах и в устьях рек с минимальной растительностью на песчаных и галечниковых косах. Тогда как окружающие поселение Водопадное-7 ландшафты определяются как низкогорные с горно-лесной смешанно-широколиственной растительностью (Старожилов 2013: 148). Соответственно, стоит ориентироваться на виды, которые выбирают долины рек в гористой местности.

По описаниям натуралистов и путешественников конца XIX в., а также согласно наблюдениям начала XX в., перевозчик, черныш и одна из разновидностей галстучника часто встречались на косах р. Партизанской с весны по осень (рис. 4: б, в, з). Для долин рек Партизанской и Водопадной характерно наличие приустьевых отмелей, низкой поймы, заболоченных ландшафтов по краям долин. Первозчик и галстучник предпочитают русловые косы, тогда как черныш — травянистые, заболоченные участки. Все эти участки речных долин были доступны в предполагаемой зоне хозяйственного использования, которую условно рассматривают как окружность с радиусом в 5 км. В том, что пролётные птицы задерживаются в какой-то местности на лето, нет противоречий. У всех куликов часть птиц постоянно остаётся по пути пролёта бродить всё лето в местности, лежащей южнее нормальной гнездовой области (Шульпин 1936: 360). Поэтому перевозчик/черныш/галстучник — наиболее вероятные кандидаты на пернатую дичь, которую могли добыть с апреля по октябрь (Елсуков 2013).

Кулики считаются ценной в кулинарном отношении дичью, вес их тушек находится в пределах 50—80 г. Осенью и частично весной они крайне жирные, «как бы облиты жировым слоем» (Шульпин 1936: 401). Эти птицы редко держатся массовыми стайками. Основным методом охоты является охота с подхода — скрытое приближение на расстояние выстрела (Шульпин 1936: 402).

Насколько долго могло просуществовать данное поселение? Размер террасы, ориентация на окружающие ресурсы, конструкция жилища, орудийный комплекс,

количество горшков свидетельствуют, что это должно было быть круглогодичное поселение, и, вероятно, расчёт обитателей был на долговременное использование. По малочисленным находкам карбонизированных растений можно сделать заключение, что по крайней мере один осенний период поселенцы застали: есть горошек, дикие щетинники, лещина, спелость которых наступает во второй половине лета — начале осени. Вероятно, был получен и урожай проса и чумизы. Флорационная проба из-под борта жилища с зерновками только проса итальянского (Сергушева 2020) может содержать как раз остатки метёлки чумизы. Сушка чумизы путём подвешивания метёлок описывалась для традиционных фермерских хозяйств в Китае (Li, Wu 1996). Если данное предположение верно, то складывается следующая картина.

Это место должно было быть заселено как минимум с ранней весны, чтобы можно было успеть высадить злаки и вырастить урожай. Сроки посадки проса приходятся на май. Учитывая ландшафт и тип растительности, это должен был быть заранее подготовленный участок с учётом не только постройки жилищ, но и для выращивания культурных злаков. Для последнего необходимо было обеспечить достаточную инсоляцию и качество почвы. Это могло быть достигнуто с помощью некоторых приёмов подсеčno-огневого земледелия, по крайней мере, на начальном этапе заселения, когда необходимо приспособить ландшафт под хозяйственную деятельность. Повысить освещённость участка без сплошной рубки деревьев<sup>6</sup> можно за счёт их подчёркивания<sup>7</sup> и срубания веток. Ветки вместе с густым подлеском, характерным для региональной лесной растительности, могли быть основой для зольного материала, который повышал плодородность лесной почвы. Выжигание

<sup>6</sup> Сплошная вырубка многолетнего леса каменными топорами представляется маловероятной, так как даже в Новое время при наличии железных топоров и более высокой социальной организации подобная стратегия не являлась оптимальной (см., например: Петров 1968: 88).

<sup>7</sup> Прекращение сокодвижения в дереве путём кругового снятия коры и камбия, что приводило к гибели дерева.

участка выглядит оптимальным способом удаления густого подлеска и способствовало уничтожению корней мелких растений и кустарников, что, в свою очередь, вело к снижению количества сорняков. Исходя из местных условий, вероятным временем для выжигания участка должен был быть сухой период до начала вегетации, когда снег уже должен сойти, увлажнив почву, а вот дождей ещё нет. Этому соответствует середина апреля — середина мая. Заселение террасы могло проходить не одновременно, а постепенно. Логично предположить, что относительно недалеко может находиться либо большее основное поселение, либо предыдущее местожительство, если группа периодически переселялась на новые места. Очевидно, что какие-то факторы делали пойму реки непривлекательной для этой группы земледельцев.

Имеющиеся данные по крахмалу не подходят для выяснения сроков существования поселения. Однако расширение списка обрабатываемых растений поможет реконструировать углеводную часть диеты этой группы и связанную с ней хозяйственную деятельность.

### Методический аспект

Суглинистая почва<sup>8</sup>, которая осталась на поверхности артефактов, оказалась слишком плотной даже для УЗ-обработки. Частицы глины в дальнейшем усложняли и процесс очистки образца. Это могло повлиять на малый размер полученной выборки крахмала. В то же время остающийся суглинок на немых артефактах стоит рассматривать как элемент защиты органических микроостатков от современного загрязнения. Поэтому рекомендуется артефакты, которые потенциально могут быть исследованы на содержание крахмала, всё-таки не мыть либо несильно тереть щёткой. В дальнейшем, перед извлечением микроостатков, суглинистые остатки можно аккуратно смыть без приложения усилий.

Размеры предметов и УЗ-ванны позволили обработать только небольшие участки предметов — кромки рабочих поверхностей и места захвата руками, за исключе-

<sup>8</sup> Описываемые наблюдения и предлагаемые рекомендации касаются только суглинистых и глинистых отложений.

нием фрагмента тёрочника № 1, который являлся центральной частью изделия и поместился в контейнер. Необходимо отметить, что не стоит стремиться извлечь все микроостатки с артефакта. Всегда нужно изыскивать возможность оставить материал для будущих исследований и новых методов. УЗ-обработка показала перспективность всех этих участков для дальнейшего поиска крахмала. Точечный отбор с помощью пипетки оказался неэффективным, что рассматривается как следствие высокой загрязнённости плотными суглинистыми почвами.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе предварительного исследования тёрочных орудий из неолитического комплекса Водопадное-7 удалось извлечь древний крахмал и фрагмент птичьего оперения. Комплексный анализ показал, что небольшая группа земледельцев — представителей юго-восточного локально-хронологического варианта зайсановской культурной традиции — выбрала удобную для земледелия и дальнейшего расширения поселения террасу. Ориентация долины и экспозиция террасы гарантировали максимальную инсоляцию

и защищённость от ориентированных по долине ветров. Выбранное место обеспечивало доступ в пойму реки с разнообразными ресурсами птиц и копытных, а также в покрывающие прилегающие сопки леса, богатые крупной и мелкой дичью и дикоросами. Хозяйство было связано с охотой, культивацией злаков и собирательством орехов и крахмалистых корней растений. Полученные методом анализа крахмала результаты согласуются с данными флористики. Выборка крахмала оценивается на данный момент как ограниченная для реконструкции хозяйственной деятельности. Сделанные наблюдения позволяют скорректировать методику извлечения крахмала при дальнейшем изучении неолитических материалов поселения Водопадное-7.

По комплексу признаков выдвинуто предположение, что культивация злаков на террасе могла быть успешной после подготовки этого участка. В неё могли входить некоторые приёмы, используемые в системе подсечно-огневого земледелия. В свою очередь, это указывает на то, что участок был выбран заранее и мог быть заселён постепенно. Вероятно, поблизости существовало основное поселение или предыдущие места обитания этой и других групп земледельцев.

### ЛИТЕРАТУРА

- Арзамасцев, И.С., Бакланов, П.Я., Говорушко, С.М., Жариков, В.В., Каракин, В.П., Качур, А.Н., Короткий, А.М., Коробов, В.В., Мошков, А.В., Преображенский, Б.В., Романов, М.Т., Скрьльник, Г.П., Степанько, А.А., Сорокин, П.С., Ткаченко, Г.Г., Шулькин, В.М. 2010. *Прибрежно-морское природопользование: теория, индикаторы, региональные особенности*. Владивосток: Дальнаука.
- Белова, И.В., Клюев, Н.А. 2022. Сосуды с меандром на поселении Водопадное-7 в Южном Приморье. *Труды Института истории, археологии и этнографии ДВО РАН*. Т. 35: 59—75.
- Вострецов, Ю.Е. 2005. Взаимодействие морских и земледельческих адаптаций в бассейне Японского моря. *Российский Дальний Восток в древности и средневековье: открытия, проблемы, гипотезы*. Владивосток: Дальнаука: 159—186.
- Вострецов, Ю.Е. 2018. Хронология и пространственное распределение памятников зайсановской культурной традиции в Приморье в контексте природных изменений. *Труды Института истории, археологии и этнографии ДВО РАН*. Т. 20: 40—65.
- Вострецов, Ю.Е., Сергушева, Е.А., Комото Масаяюки (Masayuki), Миямото Казуо (Kazuo), Обата Хироки (Hiroki) 2003. Новые данные о раннем земледелии в Приморье: неолитический комплекс поселения Кроуновка-1. *Проблемы археологии и палеоэкологии Северной, Восточной и Центральной Азии*: материалы междунар. конф. «Из века в век», посвящая 95-летию со дня рожд. акад. А.П. Окладникова и 50-летию Дальневост. археол. экспед. РАН. Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН: 373—378.

- Дорофеева, Н.А., Гридасова, И.В., Клюев, Н.А., Слепцов, И.Ю. 2017. Новые аспекты в изучении зайсановской культурной общности в Приморье (по итогам исследования памятника Водопадное-7). *Россия и АТР*. № 3: 187—205.
- Дорофеева, Н.А., Клюев, Н.А. 2020. Колчаны в неолитических жилищах памятника Водопадное-7 (Приморье). *Труды Института истории, археологии и этнографии ДВО РАН*. Т. 26: 71—81.
- Елсуков, С.В. 2013. *Птицы Северо-Восточного Приморья. Неворобьиные*. Владивосток: Дальнаука.
- Крутых, Е.Б. 2012. Зайсановская археологическая культура: проблемы интерпретации. *Россия и АТР*. № 1: 139—154.
- Медведев, В.Е. 2000. Поселение Перевал на юге Приморья. *История и археология Дальнего Востока. К 70-летию Э.В. Шавкунова*. Владивосток: Изд-во ДВГУ: 40—48.
- Назаров, Ю.Н., Шибаев, Ю.В. 2022. Список птиц Дальневосточного государственного морского заповедника. *Русский орнитологический журнал*. Т. 31: 3329—3349.
- Пантюхина, И.Е. 2018. Отработка процедуры исследования древнего крахмала (по материалам поселения Клерк-5, Приморский край). *Труды Института истории, археологии и этнографии ДВО РАН*. Т. 20: 75—84.
- Пантюхина, И.Е., Вострецов, Ю.Е. 2022. Растения в диете первых земледельцев в Приморье: опыт применения метода анализа древнего крахмала. *Краткие сообщения Института археологии*. Т. 266: 280—296.
- Пантюхина, И.Е., Вострецов, Ю.Е. 2023. Кроуновка 1 — поселение первых земледельцев в Приморье: о чём нам рассказал древний крахмал. *Краткие сообщения Института археологии*. Т. 270: 384—400.
- Пантюхина, И.Е., Вострецов, Ю.Е., Иванов, В.В. 2018. Метод анализа остатков древнего крахмала в эволюционной археологии: пример исследования. *Вестник ДВО РАН*. № 4: 95—104.
- Пантюхина, И.Е., Дёмина, А.С. 2022. Опыт оценки чистоты археологического кабинета при использовании метода анализа древнего крахмала. *Труды Института истории, археологии и этнографии ДВО РАН*. Т. 35: 180—196.
- Петров, В.П. 1968. *Подсечное земледелие*. Киев: Наукова думка.
- Сергушева, Е.А. 2008. К вопросу о появлении земледелия на территории Приморья в позднем неолите: археоботанические исследования. *OPUS: междисциплинарные исследования в археологии*. М.: Параллели. Вып. 6: 180—195.
- Сергушева, Е.А. 2020. Земледелие в позднем неолите юго-восточного Приморья, Дальний Восток России. *Известия Лаборатории древних технологий*. Т. 16. № 3: 32—45.
- Силаева, О.Л., Чернова, О.Ф., Букреева, С.А., Вараксин, А.Н. 2018. *Определитель птиц по перу и его фрагментам. Отряд Ржанкообразные (Charadriiformes)*. М.: Товарищество научных изданий КМК.
- Старожилов, В.Т. 2013. *Ландшафтная география Приморья (регионально-компонентная специфика и пространственный анализ геосистем)*. Владивосток: Издательский дом Дальневост. федерал. ун-та.
- Шульпин, Л.М. 1936. *Промысловые, охотничьи и хищные птицы Приморья*. Владивосток.
- Яншина, О.В., Клюев, Н.А. 2005. Поздний неолит и ранний палеометалл Приморья: критерии выделения и характеристика археологических комплексов. *Российский Дальний Восток в древности и средневековье: открытия, проблемы и гипотезы*. Владивосток: Дальнаука: 187—233.
- Krounovka 1 Site 2004: *Krounovka 1 Site in Primorye, Russia: Report of Excavations in 2002 and 2003: Study on the Environmental Change of Early Holocene and the Prehistoric Subsistence System in Far East Asia*. Kumamoto.
- Leipe, C., Long Tengwen, Sergusheva, E.A., Wagner, M., Tarasov, P.E. 2019. Discontinuous Spread of Millet Agriculture in Eastern Asia and Prehistoric Population. *Science Advances*. Vol. 5. No. 9: 1—9.
- Li Yu, Wu Shuzhi 1996. Traditional Maintenance and Multiplication of Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.) Landraces in China. *Euphytica*. Vol. 87: 33—38.
- Loy, T., Fullagar, R. 2006. *Residue Extraction. Ancient Starch Research*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press: 197—198.
- Pearsall, D.M., Chandler-Ezell, K., Zeidler, J.A. 2004. Maize in Ancient Ecuador: Results of Residue Analysis of Stone Tools from the Real Alto Site. *JAS*. Vol. 31: 423—442.

Yang Xiaoyan, Zhang Jianping, Perry L., Ma Zhikun, Wan Zhiwei, Li Mingqi, Diao Xianmin, Lu Houyuan 2012. From the Modern to the Archaeological: Starch Grains from Millets and Their Wild Relatives in China. *JAS*. Vol. 39: 247—254.

## REFERENCES

- Arzamastsev, I.S., Baklanov, P.Ya., Govorushko, S.M., Zharikov, V.V., Karakin, V.P., Kachur, A.N., Korotkiy, A.M., Korobov, V.V., Moshkov, A.V., Preobrazhenskiy, B.V., Romanov, M.T., Skryl'nik, G.P., Stepan'ko, A.A., Sorokin, P.S., Tkachenko, G.G., Shul'kin, V.M. 2010. *Pribrzhno-morskoe prirodopol'zovanie: teoriya, indikator, regional'nye osobennosti* [Coastal and Marine Nature Management: Theory, Indicators, Regional Peculiarities]. Vladivostok, Dal'nauka Publ. (In Russ.)
- Belova, I.V., Klyuev, N.A. 2022. Sosudy s meandrom na poselenii Vodopadnoe-7 v Yuzhnom Primor'e [Pottery with a Meander Ornament at the Vodopadnoe-7 Settlement in South Primorye]. *Trudy Instituta istorii, arkheologii i etnografii DVO RAN*, vol. 35: 59—75. (In Russ.)
- Vostretsov, Yu.E. 2005. Vzaimodeystvie morskikh i zemledel'cheskikh adaptatsiy v bassejne Yaponskogo morya [The Interaction of Marine and Agricultural Adaptations in the Basin of the Sea of Japan]. *Rossiyskiy Dal'nii Vostok v drevnosti i srednevekov'e: otkrytiya, problemy, gipotezy* [The Russian Far East in Antiquity and the Middle Ages: Discoveries, Problems, Hypotheses]. Vladivostok, Dal'nauka Publ.: 159—186. (In Russ.)
- Vostretsov, Yu.E. 2018. Khronologiya i prostranstvennoe raspredelenie pamyatnikov zaysanovskoy kul'turnoy traditsii v Primor'e v kontekste prirodnykh izmeneniy [Chronology and Spatial Distribution of Sites of Zaisanovskaya Cultural Tradition in Primorye Region in Context of Changes of Natural Conditions]. *Trudy Instituta istorii, arkheologii i etnografii DVO RAN*, vol. 20: 40—65. (In Russ.)
- Vostretsov, Yu.E., Sergusheva, E.A., Komoto Masayuki, Miyamoto Kazuo, Obata Hiroki 2003. Novye dannye o rannem zemledelii v Primor'e: neoliticheskiy kompleks poseleniya Krounovka-1 [New Data on Early Agriculture in Primorye: the Neolithic Complex of the Krounovka-1 Settlement]. *Problemy arkheologii i paleoekologii Severnoy, Vostochnoy i Tsentral'noy Azii: materialy mezhdunar. konf. "Iz veka v vek", posvyashch. 95-letiyu so dnya rozhd. akad. A.P. Okladnikova i 50-letiyu Dal'nevost. arkheol. eksped. RAN* [Problems of Archeology and Paleoecology of North, East and Central Asia: Proceedings of the International Conference "From Century to Century" Dedicated to the 95<sup>th</sup> Anniversary of the Birth of Academician A.P. Okladnikov and the 50<sup>th</sup> Anniversary of the Far Eastern Archaeological Expedition of the Russian Academy of Sciences]. Novosibirsk, Izd-vo In-ta arkheologii i etnografii SO RAN Publ.: 373—378. (In Russ.)
- Dorofeeva, N.A., Gridasova, I.V., Klyuev, N.A., Sleptsov, I.Yu. 2017. Novye aspekty v izuchenii zaysanovskoy kul'turnoy obshchnosti v Primor'e (po itogam issledovaniya pamyatnika Vodopadnoe-7) [New Aspects in the Study of the Zaisanovka Cultural Community in Primorye (Based on the Results of the Vodopadnoe-7 Site Investigation)]. *Rossiya i ATR*, no. 3: 187—205. (In Russ.)
- Dorofeeva, N.A., Klyuev, N.A. 2020. Kolchany v neoliticheskikh zhilishchakh pamyatnika Vodopadnoe-7 (Primor'e) [Quivers in the Neolithic Dwellings of the Vodopadnoe-7 Site (Primorye)]. *Trudy Instituta istorii, arkheologii i etnografii DVO RAN*, vol. 26: 71—81. (In Russ.)
- Elsukov, S.V. 2013. *Ptitsy Severo-Vostochnogo Primor'ya. Nevorob'inye* [Birds of Northeastern Primorye. Non-passerines]. Vladivostok, Dal'nauka Publ. (In Russ.)
- Krutykh, E.B. 2012. Zaisanovskaya arkheologicheskaya kul'tura: problemy interpretatsii [Zaisanovskaya Archaeological Culture: the Problem of Interpretation]. *Rossiya i ATR*, no. 1: 139—154. (In Russ.)
- Medvedev, V.E. 2000. Poselenie Pereval na yuge Primor'ya [Settlement Pereval in the South of Primorye]. *Istoriya i arkheologiya Dal'nego Vostoka. K 70-letiyu E.V. Shavkunova* [History and Archaeology of the Far East of Russia. To the 70<sup>th</sup> Anniversary of E.V. Shavkunov]. Vladivostok, Izd-vo DVGU Publ.: 40—48. (In Russ.)
- Nazarov, Yu.N., Shibaev, Yu.V. 2022. Spisok ptits Dal'nevostochnogo gosudarstvennogo morskogo zapovednika [List of Birds of the Far East State Marine Reserve]. *Russkiy ornitologicheskiy zhurnal*, vol. 31: 3329—3349. (In Russ.)
- Pantyukhina, I.E. 2018. Otrabotka protsedury issledovaniya drevnego krakhmala (po materialam poseleniya Klerk-5, Primorskiy kray) [Development of the Procedure of Research of Ancient

- Starch (by Materials of Klerk-5 Site, Primorye Region)]. *Trudy Instituta istorii, arkheologii i etnografii DVO RAN*, vol. 20: 75—84. (In Russ.)
- Pantyukhina, I.E., Vostretsov, Yu.E. 2022. Rasteniya v diete pervykh zemledelet'sev v Primor'e: opyt primeneniya metoda analiza drevnego krakhmala [Plants in the Diet of the First Farmers in Primorye: Experience in Applying Analysis of the Ancient Starch]. *Kratkiye soobshcheniya Instituta arkheologii*, vol. 266: 280—296. (In Russ.)
- Pantyukhina, I.E., Vostretsov, Yu.E. 2023. Krounovka 1 — poselenie pervykh zemledelet'sev v Primor'e: o chem nam rasskazal drevniy krakhmal [Krounovka 1 — the Site of the First Farmers in Primorye: What Did Ancient Starch Tell Us about]. *Kratkiye soobshcheniya Instituta arkheologii*, vol. 270: 384—400. (In Russ.)
- Pantyukhina, I.E., Vostretsov, Yu.E., Ivanov, V.V. 2018. Metod analiza ostatkov drevnego krakhmala v evolyutsionnoy arkheologii: primer issledovaniya [Method of Starch Residue Analysis in Evolutionary Archaeology: Case of Study]. *Vestnik DVO RAN*, no. 4: 95—104. (In Russ.)
- Pantyukhina, I.E., Demina, A.S. 2022. Opyt otsenki chistoty arkheologicheskogo kabineta pri ispol'zovanii metoda analiza drevnego krakhmala [Experience in Contamination Level Assessment in the Archaeological Office Studying Ancient Starch]. *Trudy Instituta istorii, arkheologii i etnografii DVO RAN*, vol. 35: 180—196. (In Russ.)
- Petrov, V.P. 1968. *Podsechnoe zemledelie* [Swidden Farming]. Kiev, Naukova Dumka Publ. (In Russ.)
- Sergusheva, E.A. 2008. K voprosu o povylenii zemledeliya na territorii Primor'ya v pozdnem neolite: arkhobotanicheskie issledovaniya [Archaeobotanical Studies of Late-Neolithic Sites in Primorye]. *OPUS: mezhdistsiplinarnye issledovaniya v arkheologii* [OPUS: Interdisciplinary Research in Archaeology]. Moscow, Paralleli Publ., iss. 6: 180—195. (In Russ.)
- Sergusheva, E.A. 2020. Zemledelie v pozdnem neolite yugo-vostochnogo Primor'ya, Dal'niy Vostok Rossii [Agriculture in the Late Neolithic of the Southeastern Primorye, Far East of Russia]. *Izvestiya Laboratorii drevnikh tekhnologiy*, vol. 16, no. 3: 32—45. (In Russ.)
- Silaeva, O.L., Chernova, O.F., Bukreeva, S.A., Varaksin, A.N. 2018. *Opredelitel' ptits po peru i ego fragmentam. Otryad Rzhankoobraznye (Charadriiformes)* [The Bird Identification Guide on Feather and Its Fragments. Order Charadriiformes]. Moscow, Tovarishestvo nauchnykh izdaniy KMK Publ. (In Russ.)
- Starozhilov, V.T. 2013. *Landshaftnaya geografiya Primor'ya (regional'no-komponentnaya spetsifika i prostranstvennyy analiz geosistem)* [Landscape Geography of Primorye (Regional-Component Specificity and Spatial Analysis of Geosystems)]. Vladivostok, Izdatel'skiy dom Dal'nevost. federal. un-ta Publ. (In Russ.)
- Shul'pin, L.M. 1936. *Promyslovye, okhotnich'i i khishchnye ptitsy Primor'ya* [Commercial, Hunting and Predatory Birds of Primorye]. Vladivostok. (In Russ.)
- Yanshina, O.V., Klyuev, N.A. 2005. Pozdnyy neolit i ranniy paleometall Primor'ya: kriterii vydeleniya i kharakteristika arkheologicheskikh kompleksov [The Later Neolithic Age and the Early Paleometallic Age in Primorye: Criteria of Recognition and Characteristics of Archaeological Complexes]. *Rossiyskiy Dal'niy Vostok v drevnosti i srednevekov'e: otkrytiya, problemy, gipotezy* [The Russian Far East in Antiquity and the Middle Ages: Discoveries, Problems, Hypotheses]. Vladivostok, Dal'nauka Publ.: 187—233. (In Russ.)
- Krounovka 1 Site 2004: *Krounovka 1 Site in Primorye, Russia: Report of Excavations in 2002 and 2003: Study on the Environmental Change of Early Holocene and the Prehistoric Subsistence System in Far East Asia*. Kumamoto. (In Eng.)
- Leipe, C., Long Tengwen, Sergusheva, E.A., Wagner, M., Tarasov, P.E. 2019. Discontinuous Spread of Millet Agriculture in Eastern Asia and Prehistoric Population. *Science Advances*, vol. 5, no. 9: 1—9. (In Eng.)
- Li Yu, Wu Shuzhi 1996. Traditional Maintenance and Multiplication of Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.) Landraces in China. *Euphytica*, vol. 87: 33—38. (In Eng.)
- Loy, T., Fullagar, R. 2006. *Residue Extraction. Ancient Starch Research*. Walnut Creek, CA, Left Coast Press Publ.: 197—198. (In Eng.)
- Pearsall, D.M., Chandler-Ezell, K., Zeidler, J.A. 2004. Maize in Ancient Ecuador: Results of Residue Analysis of Stone Tools from the Real Alto Site. *JAS*, vol. 31: 423—442. (In Eng.)
- Yang Xiaoyan, Zhang Jianping, Perry L., Ma Zhikun, Wan Zhiwei, Li Mingqi, Diao Xianmin, Lu Houyuan 2012. From the Modern to the Archaeological: Starch Grains from Millets and Their Wild Relatives in China. *JAS*, vol. 39: 247—254. (In Eng.)