

С.В. Жилич^{1, 2}, С.В. Шнайдер^{1, 2}, Н.А. Рудая¹

¹Институт археологии и этнографии СО РАН
Новосибирск, Россия

²Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Россия

E-mail: snezhy@yandex.ru

К вопросу о выделении пыльцы культурных злаков на археологических памятниках на примере памятника Куртеке (Таджикистан)

История появления и распространения культурных злаков – один из дискуссионных вопросов в современной археологии. Что касается Центральной Азии, то имеются данные по нескольким археологическим объектам с равнинных территорий региона. В этом отношении Восточный Памир представляет собой «белое пятно». Активное изучение этого региона проводилось в 1950–1980-х гг., а наиболее детальные реконструкции имеются по средневековому городищу Базар-Дара. Тогда предполагалось, что в регионе было возможно выращивание пшеницы, ржи, бобовых и ячменя. При этом только последний сейчас может произрастать на высоте ок. 4000 м над ур. м. В данной статье приводятся результаты палинологического изучения многослойного памятника Куртеке (абсолютная высота – 3980 м над ур. м.). По спорово-пыльцевому спектру из верхней части разреза (предположительно датированному временем ок. 3,5–2 (1,5) тыс. л.н.) реконструированы сухие полынные степи и ксерофильные растительные сообщества шиблякового типа – редколесья из кустарников и низкорослых деревьев фисташки, бухарского миндаля и граната. В образце присутствует пыльца злаков (12 % от всей пыльцы), 2/3 из которых можно отнести к культурным видам (предположительно просо обыкновенное и просо итальянское). Таким образом, полученные палинологические данные позволяют предположить существование земледелия в экстремально высокогорных районах. Безусловно, дальнейшее исследование памятника Куртеке должно позволить выявить весь земледельческий комплекс.

Ключевые слова: Центральная Азия, Восточный Памир, земледелие, пыльца культурных злаков.

Snezhana V. Zhilich^{1, 2}, Svetlana V. Shnaider^{1, 2}, Natalia A. Rudaya¹

¹Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS,
Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State University,
Novosibirsk, Russia

E-mail: snezhy@yandex.ru

Palynological Evidence of Cultivated Grain Crops at the Archaeological Site of Kurteke (Tajikistan)

The history of the emergence and spread of cultural cereals is one of the controversial problems in modern archaeology. Today there are only a few archaeological sites with macrofossil data on agriculture for the whole region of Central Asia; these sites are located on the plains. In this regard, the Eastern Pamir is a blank spot. Active study of this region was conducted in the 1950s–1980s, and the most detailed reconstructions are available for the Medieval settlement of Bazar-Dara. At that time it was assumed that wheat, rye, legumes, and barley could be cultivated in that region. Today, only barley can grow at an altitude of about 4000 m. This article presents the results of palynological study of the Kurteke multilayered archaeological site (3980 m a.s.l.). Dry wormwood steppes and xerophilic plant communities of the shibliak type – sporadic growth of shrubs and low trees of pistachio, wild almond, and pomegranate – were reconstructed from the pollen spectrum in the upper part of the section (presumably dated to ca. 3500–2000 (1500) BP). That sample contained pollen of cereals (12 % of all pollen), 2/3 of which can

be identified as cultivated (presumably, common millet and foxtail millet). This, the pollen data suggest the existence of agriculture in harsh highland conditions. Further research at Kurteke will make it possible to establish the entire agricultural complex.

Keywords: agriculture, pollen of cultural cereals, Central Asia, Tajikistan.

Введение

Территория Восточного Памира, несмотря на свою труднодоступность, активно обживалась человеком начиная с периода раннего голоцена. Здесь обнаружено большое количество памятников периода позднего мезолита – неолита, выделяется более 100 памятников периода бронзового века – Средневековья [Бубнова, 2015, с. 20–25]. Одним из дискуссионных вопросов здесь является реконструкция экономических стратегий древнего человека и проблема становления производящего хозяйства. Наиболее детальные реконструкции на настоящий момент выполнены для средневекового городища Базар-Дара, откуда получена большая коллекция доместифицированных растений. Так, согласно проведенным реконструкциям, в Средние века на территории Восточного Памира могли выращивать пшеницу, рожь, бобовые, которые произрастают в настоящее время до высоты 3400 м над ур. м., а также ячмень, который растет на высоте 3000–4000 м над ур. м. Помимо этого, на памятнике были обнаружены семена таких растений, как гранат, арбуз, персик, абрикос, виноград, миндаль, которые могли быть импортированы с территории Ферганской долины [Бубнова, 1993, с. 41–43]. К сожалению, до сих пор нет детальных исследований относительно раннего распространения доместифицированных агрокультур на территории Восточного Памира, в связи с чем реконструкции имеют в большей степени предположительный характер.

Надежное доказательство наличия земледелия представляет значительную сложность, так как обнаружение фоссилизованных семян злаков, отпечатков семян и орудий для обработки говорит об использовании зерна в хозяйстве, но не всегда о выращивании его на месте. О выращивании самих культурных растений могут свидетельствовать анализ макроостатков, а также примененные комплексно палинологический и биоморфный (фитолитный) анализы [Рябогина, 2006; Сергушева и др., 2016]. Макроостатки злаков (семена, ость колоса, чешуйки и т.д.) и фитолиты сохраняются непосредственно в месте произрастания, использования или захоронения растения [Гольева, 2003]. Пыльца же распространяется как в самом месте произрастания, так и поблизости от него. Наибольшим потенциалом для обнаружения признаков земледелия при проведении палинологического анализа обладает пыльца злаков.

Хотя пыльца всех злаков имеет схожее строение (округлая или вытянутая овальная форма и одна проростковая пора), все же у пыльцы культурных злаков существует ряд морфологических признаков, по которым ее можно выделить с определенной долей вероятности. Пыльца культурных видов злаков значительно крупнее, чем у дикорастущих: так, для современных видов культурных злаков пограничной величиной между дикими и культурными видами считается размер в 37–38 мкм. При этом некоторые культурные злаки имеют пыльцу меньшего размера, например диаметр пыльцы чумизы или проса итальянского (*Setaria italica* L.) и пшеницы-однозернянки (*Triticum monococcum* L.) 32–35 мкм, а размеры пыльцевых зерен проса обыкновенного (*Panicum miliaceum* L.) варьируют в пределах 35–47,3 мкм [Beug, 2004, S. 74–90; Федорова, 1959]. Кроме величины пыльцевого зерна в качестве диагностического признака могут выступать форма, расположение и размер пор [Федорова, 1959]. По данным Л.А. Куприяновой [1948], для культурных злаков характерны яйцевидная, реже эллиптическая, форма пыльцевого зерна и крупная проростковая пора, расположенная на широком конце зерна или немного сдвинутая. Пыльца злака с порой, измеренной вместе с валиком, диаметром более 10,53 мкм идентифицируется как принадлежащая культивируемым злакам [Joly et al., 2007].

По данным Н.-Ж. Веуг [2004], пыльцу проса (группы *Panicum*-Type) можно идентифицировать при увеличении $\times 1000$ с применением фазового контраста и масляной иммерсии, так как на поверхности эскины становятся различимы специфичные группы из 5–6 точек (*Panicum miliaceum*) или крупные сгустки пятен (*Setaria italica*) [Сергушева и др., 2016].

В данном исследовании материалов многослойного памятника Куртеке наибольшее внимание уделено поискам палинологических свидетельств присутствия доместифицированных культур. Памятник располагается на Восточном Памире, в 40 км юго-восточнее поселка Мургаб на абсолютной высоте 3980 м над ур. м. (рис. 1). Объект представляет собой отторженец в долине Куртеке-сая, длина которого 100 м, высота 15–20 м, он отделяется от скалы небольшой 20-метровой «протокой» заполненной аллювием. Археологический памятник приурочен к небольшой нише (длина – 12 м, ширина – 3,5 м). Объект был обнаружен археологической экспеди-

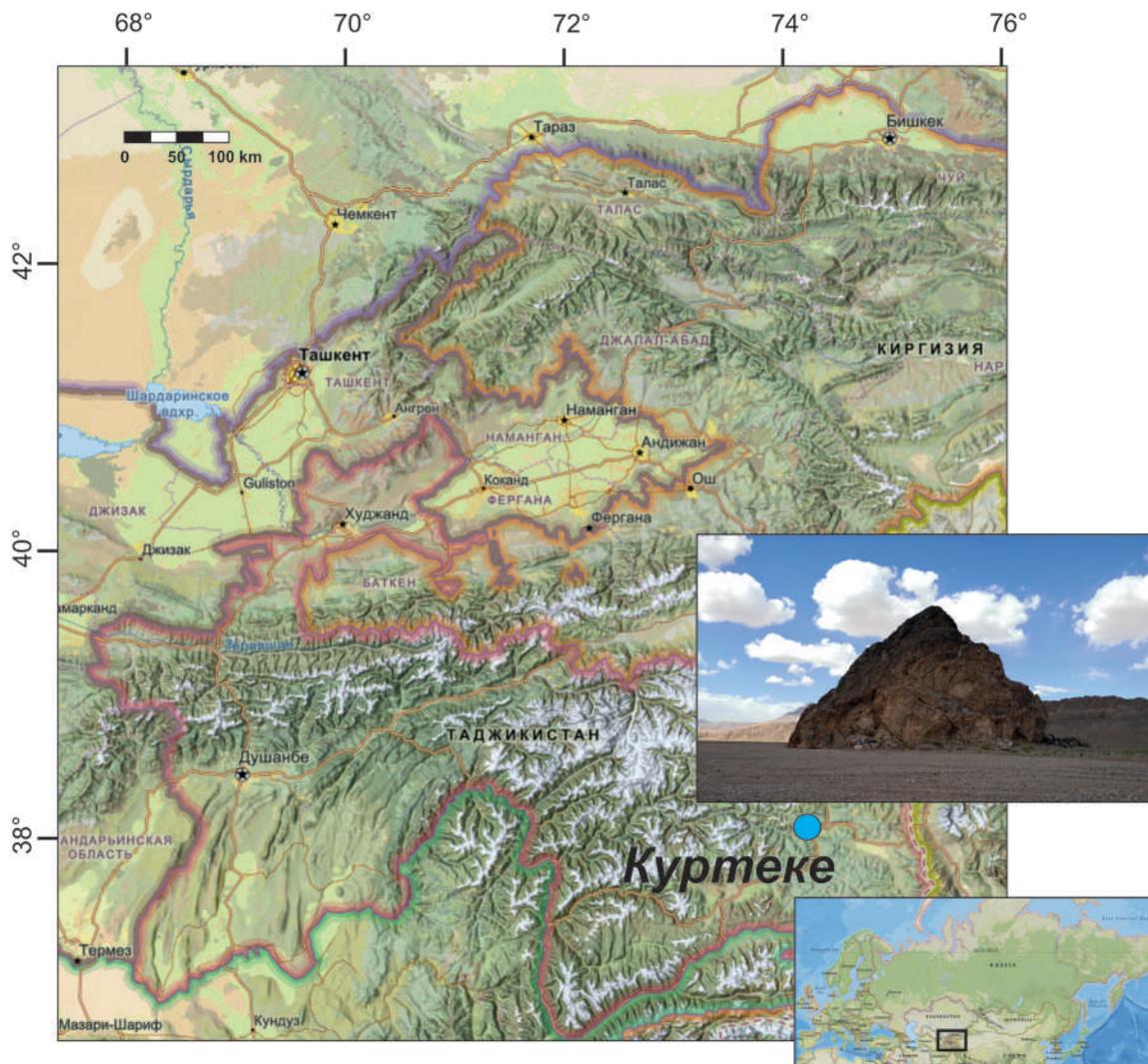


Рис. 1. Карта расположения памятника Куртеке (Таджикистан).

цией под руководством В.А. Ранова в 1960 г., в этом же году здесь проводились раскопки площадью 10 м². На памятнике было выделено два культурных слоя. Первый культурный слой сложен преимущественно гумусно-кизячной прослойкой, здесь было выявлено несколько кострищ, отмечается хорошая сохранность органических остатков. В слое обнаружено несколько каменных артефактов, фрагментов неорнаментированной керамической посуды, вероятнее всего, андроновидной кайрак-кумской культуры. Второй культурный горизонт преимущественно сложен рыхлым буроватом песком эолового происхождения. Здесь были зафиксированы следы от нескольких кострищ, найдены фрагменты костей и каменные артефакты. Данный слой отнесен к периоду энеолита – неолита, В.А. Ранов предполагал, что данные материалы имеют аналогии с синхронными памятниками Синьцзыня. Также на памятнике были обнаружены писаницы, предположительно периода энеолита – ранней бронзы [Ранов, 1960].

В 2018 г. силами российско-таджикской экспедиции на памятнике проводились небольшие зачистки с целью отбора образцов для проведения абсолютного датирования и палинологического анализа. Высота разреза составила 0,8 м, было выделено два литологических слоя (рис. 2). Первый слой представлен буровато-коричневой супесью с прослойками навоза, сена и кострищами. Второй слой – светло-коричневая супесь, здесь встречаются включения в виде мелких обломков (щебень), обнаружены также следы кострища. В ходе проведенных зачисток на памятнике найдены фрагменты костей и зубов животных, а во втором слое – каменные артефакты. Для первого литологического слоя получены две радиоуглеродные даты: для верхней части слоя 3835–3480 кал. л.н., для средней 5310–4725 кал. л.н.; для второго слоя 13565–13130 кал. л.н. (табл. 1). Калибровка дат была произведена по базе INTCAL13 и OxCal (версия 4.2) с использованием доверительного интервала 95,4 %.

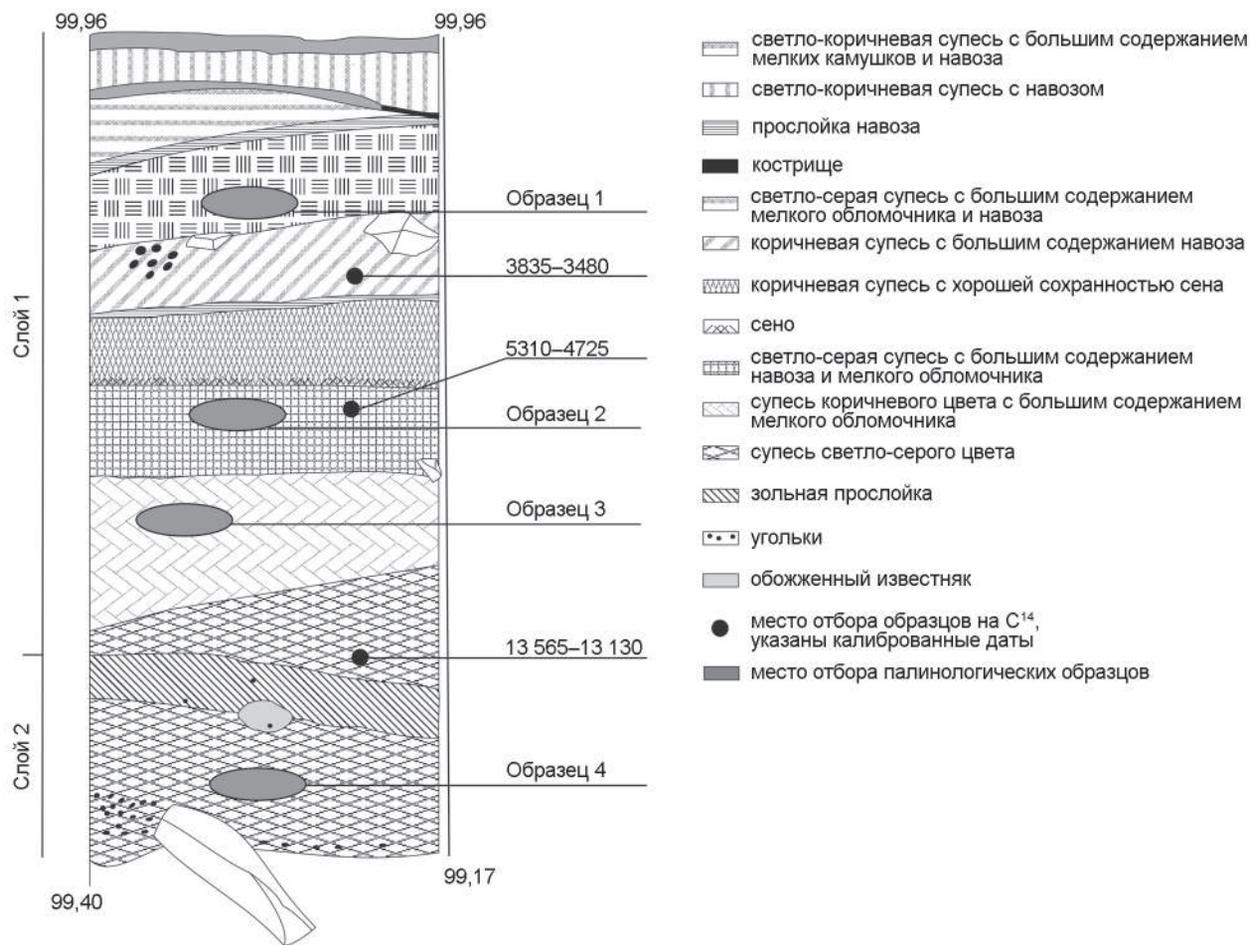


Рис. 2. Стратиграфия разреза восточной стенки памятника Куртеке (2018 г.).

Таблица 1. Радиоуглеродные даты разных слоев памятника Куртеке

Номер образца	Лаб. номер	Радиоуглеродное определение	Калиброванное значение	Датируемый материал
1	NSKA-02126	3407 ± 62 BP	3835–3480 Cal. BP	Кость
2	NSKA-02127	11580 ± 97 BP	13565–13130 Cal. BP	»
3	NSKA-02128	4374 ± 95 BP	5310–4725 Cal. BP	»

Методы

Палинологическим методом были изучены четыре образца (№ 1–4).

Химическая подготовка образцов проводилась в лаборатории PaleoData по модернизированной методике [Faegri, Iversen, 1989, p. 37], включающей постадийную обработку кислотами и щелочами для удаления различных компонентов из раствора образца и двукратную отмывку дистиллированной водой после каждой стадии. Навески для пробоподготовки брались по 50 г, в каждый образец для подсчета концентрации добавлялось по две таблетки спор плауна; готовый образец переносили

в пробирку объемом 5 мл и заливали глицерином для дальнейшего исследования.

Временные препараты образцов изучались под световым микроскопом ZEISS Axio Imager с увеличением в 400 раз с подсчетом пыльцевых зерен, спор и непольцевых палиноморф (НПП). Определение пыльцы проводилось с использованием эталонной коллекции ИАЭТ СО РАН и атласов [Куприянова, 1965; Куприянова, Алешина, 1972, 1978; и др.]. Для анализа и реконструкции использовались процентные содержания таксонов растений в образце, где за 100 % бралась сумма пыльцы древесных и травянистых растений. Для спор и НПП представлена концентрация их в образцах.

Особое внимание уделялось пыльце злаков. Для каждого зерна выполнялись микрофотографирование и замеры диаметра пыльцы и пор с помощью камеры AxioCam MRc5, несмотря на то что в ископаемом состоянии пыльца злаков часто бывает смята или разорвана. Для изучения поверхности пыльцевых зерен использовалось увеличение $\times 1000$ и иммерсионное масло.

В каждом образце подсчитывалось 300–600 пыльцевых зерен, данные заносились в специализированную программу Tilia [Grimm, 2004] для построения диаграммы и анализа (рис. 3).

Результаты

Образец № 1. Реконструируемый тип растительности – сухие полынные степи и ксерофильные растительные сообщества шиблякового типа –

редколесья из кустарников и низкорослых деревьев (фисташка, бухарский миндаль, гранат, в травянистом ярусе – степные сообщества).

Пыльца злаков составляет 12 % всей пыльцы в образце. По данным измерений диаметров пыльцевых зерен и пор, а также визуального изучения поверхности пыльцевых зерен, 2/3 (ок. 50 шт.) пыльцы злаков можно отнести к культурным видам. Предположительно в образце присутствует пыльца проса обыкновенного и проса итальянского (выполнены микрофотографии с замерами) (рис. 4). Также присутствуют единичные пыльцевые зерна льна. Согласно полученным датировкам, образец может относиться к периоду ок. 3,5–2 (1,5) тыс. л.н.

Образец № 2. Концентрация пыльцы в образце значительно ниже, чем в предыдущем случае. Реконструированный тип растительности – сухие полынные степи и ксерофильные растительные

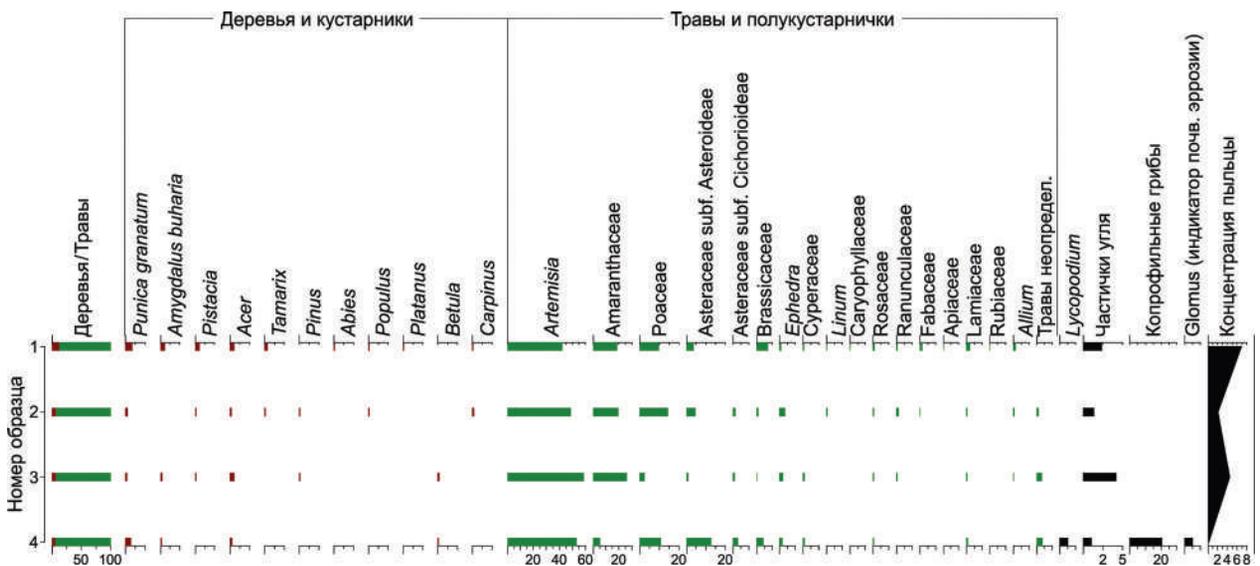


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма образцов с памятника Куртеке.



Рис. 4. Микрофотографии пыльцы культурного злака проса итальянского (*Setaria italica*) из образца № 1. На фото отражены характерные признаки: крупный размер пыльцевого зерна (более 35 мкм), крупная пора (более 10 мкм) и точечный рисунок.

сообщества шиблякового типа, хотя доля пыльцы древесных растений в этой пробе ниже, чем в первой. Доля злаков, наоборот, значительно выше. Крупные пыльцевые зерна злаков присутствуют в очень малом количестве, и из-за плохой сохранности нет возможности точно определить их принадлежность. Найдены единичные зерна льна. Для кости, обнаруженной в непосредственной близости от места отбора образца, была получена дата 5,310–4,725 тыс. л.н.

Образец № 3. Концентрация пыльцы высокая, хотя доля пыльцы деревьев и кустарников ниже, меньше разнообразие трав и доля пыльцы злаков. Реконструированы опустыненные марево-полынные степи. Отмечается высокая концентрация угольных частиц. Согласно полученным датам, образец может относиться к периоду 13–5,5 тыс. л.н.

Образец № 4. Концентрация пыльцы резко снижается; намного ниже доля пыльцы амарантовых и выше – злаковых и астровых, уменьшается разнообразие трав. Реконструируются сухие или злаково-полынные степи. В образце присутствуют споры копрофильных грибов, индикаторов присутствия крупных травоядных животных, и гриба *Glomus*, индикатора почвенной эрозии, образующего облигатную микоризу с осоками. Образец относится к периоду древнее 13 тыс. л.н.

Обсуждение результатов

Выполненные по каждому из образцов реконструкции растительности показали различную обстановку в окружающих памятниках ландшафтах

в разные периоды времени. По полученным данным, условия, реконструированные для первого образца (по составу палинологического спектра, по сохранности и концентрации пыльцы), были наиболее благоприятными.

По литературным данным, в непосредственной близости от района исследования нет памятников с датированными находками, подтверждающими выращивание проса. Однако есть сведения по нескольким памятникам в Центральной Азии, ближайшие из которых находятся на расстоянии 600–800 км от Куртеке. В этих соседних относительно удаленных районах подтверждено распространение пшеницы и ячменя. Просо обыкновенное обнаружено не во всех местах и значительно позже – примерно во II тыс. до н.э., и не в горных, а в более равнинных районах (табл. 2). Оба вида проса засухо- и морозоустойчивы и хорошо подходят для выращивания на исследуемой территории.

В соответствии со схемой распространения культивируемых злаков по всей Евразии [Liu et al., 2019], между 5 и 2,5 тыс. лет до н.э., пшеница и ячмень распространились в Центральной и Южной Азии со стороны Европы. К 2,5 тыс. лет до н.э. просо появилось также в Восточной Азии и отмечено в Приморье [Sergusheva, 2006]. Просо итальянское распространилось с востока вплоть до Таиланда к концу III тыс. до н.э., и оба вида проса произрастали в Восточном Китае к концу III тыс. до н.э. Между 2,5 и 1,5 тыс. лет до н.э. оба вида проса распространились за пределы Китая на запад в Центральную Азию и на юго-запад в Южную Азию. Просо обыкновенное выращивалось в Вос-

Таблица 2. Данные о находках остатков культурных злаков на археологических объектах в Центральной Азии, наиболее близких к Куртеке

Страна	Объект	Возраст, тыс. л. до н.э.	Вид анализа	Источник	Пшеница	Ячмень	Просо обычн.
Таджикистан	Sarazm	3,5–2	Макроостатки	Spengler, Willcox, 2013	+	+	–
Туркменистан	Gonur Depe	2,2–1,75	Макроостатки, отпечатки в керамике	Miller, 1999; Moore et al., 1994	+	+	+
»	Ojakly	1,95–1,5	Макроостатки	Spengler et al., 2014; Rouse, Cerasetti, 2014	+	+	+
»	1211/1219	~ 1,2	»	Spengler et al., 2014	+	+	+
Узбекистан	Djarkutan	2–1	»	Miller, 1999	+	+	–
Афганистан	Shortughai	2,5–1	»	Willcox, 1991	+	+	–
Киргизия	Argyryzhai-2	1,8–1,4	»	Motuzaitė Matuzevičiute et al., 2015	+	+	–
Пакистан	Sheri Khan Tarakai	3,8–2,9	»	Petrie et al., 2010	+	+	–

точном Казахстане в конце III тыс. до н.э., а просо итальянское появилось в этом регионе только около 1,5 тыс. лет до н.э. В течение II тыс. до н.э. просо обыкновенное появилось в Афганистане и Туркменистане [Liu et al., 2019].

Проведенное исследование показывает безусловную важность изучения памятника Куртеке, который перспективен для обнаружения всего комплекса свидетельств земледелия в период бронзового века – Средневековья в экстремальных условиях высокогорий.

Благодарности

Работа выполнена в рамках проекта РФФ № 19-78-10053 «Происхождение производящего хозяйства в горной части Центральной Азии». Авторы благодарны Н.Е. Рябогиной за консультации и помощь в определении пыльцы злаков. Благодарим физиков ИЯФ СО РАН (С.А. Растигеева и А.В. Петрожицкова), лаборатории радиоуглеродных методов анализа Новосибирского государственного университета (Е.В. Пархомчук, М.А. Кулешову, Д.В. Кулешова) и инженеров ИАЭТ СО РАН (О.В. Ершову, Е.В. Кузнецову, Ю.В. Срывкину) за датирование образцов.

Список литературы

Бубнова М.А. Археологическая карта Горно-Бадахшанской автономной области. – Душанбе, 2015. – 280 с.

Бубнова М.А. Древние рудознатцы Памира. – Душанбе: Дониш, 1993. – 176 с.

Гольева А.А. Информационные возможности биоморфного анализа для реконструкции природной среды древних обществ // Экология древних и современных обществ: докл. конф. – Тюмень: ИПСО СО РАН, 2003. – Вып. 2. – С. 21–24.

Куприянова Л.А. Морфология пыльцы однодольных // Флора и систематика высших растений. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Вып. 7. – С. 106–117.

Куприянова Л.А. Палинология сережкоцветных. – М.; Л.: Наука, 1965. – 215 с.

Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца двудольных растений флоры европейской части СССР. Lamiaceae–Zygophyllaceae. – Л.: Наука, 1978. – 183 с.

Куприянова Л.А., Алешина Л.А. Пыльца и споры растений флоры СССР. – Л.: Наука, 1972. – Т. 1. – 171 с.

Ранов В.А. Раскопки памятников первобытно-общинного строя на Восточном Памире // Археологические работы в Таджикистане. – 1960. – № 8. – С. 6–26.

Рябогина Н.Е. Очаги культивирования злаков в древности на территории Западной Сибири по палеоботаническим данным // Вестн. ВОГиС. – 2006. – Т. 10, № 3. – С. 572–579.

Сергушева Е.А., Рябогина Н.Е., Лящевская М.С., Гольева А.А. Аргументация земледелия на археологи-

ческих памятниках Приамурья и Приморья: результаты применения палеоботанических методик // Вестн. Том. гос. ун-та. – 2016. – Т. 402. – С. 99–108.

Федорова Р.В. Некоторые особенности морфологии пыльцы культурных злаков // Тр. Ин-та географии АН СССР: мат-ла по геоморфологии и палеогеографии. Работы по спорово-пыльцевому анализу. – 1959. – Вып. 77. – С. 166–186.

Beug H.-J. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete [Guide on pollen provision for Central Europe and adjacent areas]. – Munich: Verl. Friedrich Pfeil, 2004. – 542 S.

Faegri K., Iversen J. Textbook of Pollen Analysis. – Caldwell: The Blackburn Press, 1989. – 328 p.

Grimm E. Tilia software 2.0.2. – Springfield: Illinois State Museum Research and Collection Center, 2004.

Joly C., Barillé 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. – Vol. 146. – P. 221–233.

Liu X., Jones P.J., Motuzaitė Matuzevičiūtė G., Hunt H.V., Lister D.L., An T., Przelomska N., Kneale C.J., Zhao Z., Jones M. K. From Ecological Opportunism to Multi-Cropping: Mapping Food Globalisation in Prehistory // Quaternary Sci. Rev. – 2019. – Vol. 206. – P. 21–28.

Miller N.F. Agricultural development in western Central Asia in the Chalcolithic and Bronze Ages // Vegetation history and archaeobotany. – 1999. – Vol. 8. – N 1-2. – P. 13–19.

Moore K., Miller N.F., Heibert F.T., Meadow R.H. Agriculture and herding in the early oasis settlements of the Oxus Civilization // Antiquity. – 1994. – Vol. 68. – N 259. – P. 418–427.

Motuzaitė Matuzevičiūtė G., Preece R.C., Wang S., Colominas L., Ohnuma K., Kume S., Abdykanova A., Jones M.J. Ecology and subsistence at the Mesolithic and Bronze Age site of Aigyrzhal-2, Naryn valley, Kyrgyzstan // Quaternary International. – 2017. – Vol. 437. – P. 35–49.

Petrie C.A., Thomas K.D., Morris J. Chronology of Sheri Khan Tarakai // Sheri Khan Tarakai and Early Village Life in the Borderlands of Northwest Pakistan. – Oxbow: Oxford and Oakville, 2010. – P. 343–352.

Rouse L.M., Cerasetti B. Ojakly: a Late Bronze Age mobile pastoralist site in the Murghab region, Turkmenistan // Journal of Field Archaeology. – 2014. – Vol. 39. – N 1. – P. 32–50.

Sergusheva E.A. Seeds and fruits from late neolithic site Rettichovka - Geologicheskaya of Primorye region // Cultivated Cereals in Prehistoric and Ancient Far East Asia, 2. – Kumamoto: Shimoda Print, 2006. – P. 1–11.

Spengler R.N., Willcox G. Archaeobotanical results from Sarazm, Tajikistan, an Early Bronze Age Settlement on the edge: Agriculture and exchange // Environmental Archaeology. – 2013. – Vol. 18. – N 3. – P. 211–221.

Spengler R., Frachetti M., Doumani P., Rouse L., Cerasetti B., Bullion E., Mar'yashev A. Early agriculture and crop transmission among Bronze Age mobile pastoralists of Central Eurasia // *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. – 2014. – Vol. 281. – P. 1–7.

Willcox G. Carbonized plant remains from Shortughai, Afghanistan // *New light on early farming: Recent developments in palaeoethnobotany*. – 1991. – P. 139–153.

References

Beug H.-J. Leitfaden der Pollenbestimmung für Mitteleuropa und angrenzende Gebiete [Guide on pollen provision for Central Europe and adjacent areas], München: Verl. Friedrich Pfeil, 2004, 542 S.

Bubnova M.A. Arkheologicheskaya karta Gorno-Badakhshanskoi avtonomnoi oblasti. Dushanbe, 2015, 280 p. (in Russ.).

Bubnova M.A. Drevnie rudoznat'sy Pamira. Dushanbe: Donish Publ., 1993, 176 p. (in Russ.).

Fægri K., Iversen J. Textbook of Pollen Analysis. Caldwell: The Blackburn Press, 1989, 328 p.

Fedorova R.V. Nekotorye osobennosti morfologii pyl'tsy kul'turnykh zlakov. *Trudy Instituta geografii AN SSSR: Mater. po geomorfologii i paleogeografii. Raboty po sporovo-pyl'tsevomu analizu*, 1959, iss. 77, pp. 166–186 (in Russ.).

Gol'eva A.A. Informatsionnye vozmozhnosti biomorfologicheskogo analiza dlya rekonstruktsii prirodnoi sredy drevnykh obshchestv. *Ekologiya drevnykh i sovremennykh obshchestv. Dokl. konferentsii*, Tyumen: Institute of the Problems of Northern Development SB RAS, 2003, iss. 2, pp. 21–24 (in Russ.).

Grimm E. Tilia software 2.0.2. – Springfield: Illinois State Museum Research and Collection Center, 2004.

Joly C., Barillé 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, vol. 146, pp. 221–233.

Kupriyanova L.A. Morfologiya pyl'tsy odnodol'nykh. *Flora i sistematika vysshikh rastenii*, Moscow; Leningrad: AS USSR Publ., 1948, iss. 7, pp. 106–117 (in Russ.).

Kupriyanova L.A. Palinologiya serezhkovykh. Moscow; Leningrad: Nauka, 1965, 215 p. (in Russ.).

Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. Pyl'tsa dvudol'nykh rastenii flory evropeiskoi chasti SSSR. Lamiaceae–Zygophyllaceae. Leningrad: Nauka, 1978, 183 p. (in Russ.).

Kupriyanova L.A., Aleshina L.A. Pyl'tsa i spory rastenii flory SSSR. Leningrad: Nauka, 1972, vol. 1, 171 p. (in Russ.).

Liu X., Jones P.J., Motuzaitė Matuzevičiūtė G., Hunt H.V., Lister D. L., An T., Przelomska N., Kneale C.J., Zhao Z., Jones M.K. From Ecological Opportunism to Multi-Cropping: Mapping Food Globalisation in

Prehistory. *Quaternary Science Reviews*, 2019, vol. 206, pp. 21–28.

Miller N.F. Agricultural development in western central Asia in the Chalcolithic and Bronze Age. *Vegetation History and Archaeobotany*, 1999, vol. 8, pp. 13–19.

Moore K., Miller N.F., Heibert F.T., Meadow R.H. Agriculture and herding in early oasis settlements of the Oxus civilization. *Antiquity*, 1994, vol. 68, pp. 418–427.

Motuzaitė Matuzevičiūtė G., Preece R.C., Wang S., Colominas L., Ohnuma K., Kume S., Abdykanova A., Jones M.J. Ecology and subsistence at the Mesolithic and Bronze Age site of Aigyrzhal-2, Naryn valley, Kyrgyzstan. *Quaternary International*, 2015, vol. 437, pp. 35–49.

Petrie C.A., Thomas K.D., Morris J. Chronology of Sheri Khan Tarakai. *Sheri Khan Tarakai and Early Village Life in the Borderlands of Northwest Pakistan*, Oxbow: Oxford and Oakville, 2010, pp. 343–352.

Ranov V.A. Raskopki pamyatnikov pervobytno-obshchinnogo stroya na Vostochnom Pamire. *Arkheologicheskie raboty v Tadzhikistane*, 1960, No. 8, pp. 6–26 (in Russ.).

Rouse L.M., Cerasetti B. Ojakly: A late Bronze Age mobile pastoralist site in the Murghab region. *Turkmenistan. Journal of Field Archaeology*, 2014, vol. 39, pp. 32–50.

Ryabogina N.E. Ochagi kul'tivirovaniya zlakov v drevnosti na territorii Zapadnoi Sibiri po paleobotanicheskim dannym. *Vestnik Vavilovskogo obschestva genetikov i selektsionerov*, 2006, vol. 10, No. 3, pp. 572–579 (in Russ.).

Sergusheva E.A. Seeds and fruits from late neolithic site Rettichovka - Geologicheskaya of Primorye region. *Cultivated Cereals in Prehistoric and Ancient Far East Asia*, 2, Kumamoto: Shimoda Print, 2006, pp. 1–11.

Sergusheva E.A., Ryabogina N.E., Lyashchevskaya M.S., Gol'eva A.A. Argumentatsiya zemledeliya na arkheologicheskikh pamyatnikakh Priamur'ya i Primor'ya: rezul'taty primeneniya paleobotanicheskikh metodik. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, vol. 402, pp. 99–108 (in Russ.).

Spengler R., Frachetti M., Doumani P., Rouse L., Cerasetti B., Bullion E., Mar'yashev A. Early agriculture and crop transmission among Bronze Age mobile pastoralists of Central Eurasia. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2014, vol. 281, pp. 1–7.

Spengler R.N., Willcox G. Archaeobotanical results from Sarazm, Tajikistan, an Early Bronze Age Settlement on the edge: Agriculture and exchange. *Journal of Environmental Archaeology*, 2013, vol. 18, pp. 211–221.

Willcox G. Carbonised plant remains from Shortughai, Afghanistan. *New Light on Early Farming: Recent Developments in Palaeoethnobotany*, Edinburgh: Edinburgh Univ. Press, 1991, pp. 139–152.

Жилич С.В. <https://orcid.org/0000-0002-0365-0602>

Рудая Н.А. <https://orcid.org/0000-0003-1536-6470>

Шнайдер С.В. <https://orcid.org/0000-0003-2230-4286>