

УДК: 561 (571.150)

ФИТОЛИТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ «НОВОИЛЬИНКА-VI»

Соломонова М.Ю., Силантьева М.М., Кирюшин К.Ю.

Алтайский государственный университет, Барнаул

mmarischca@mail.ru

В статье приведены результаты фитолитных исследований двух почвенных профилей на территории энеолитического археологического объекта Новоильинка-VI. Представлены археологическая характеристика объекта и геоботаническая характеристика территории исследования. Охарактеризованы диагностические формы фитолитов, выделенные из почвы и культурного слоя поселения, а именно частицы, образующие у злаков и хвойных. Важным результатом исследований является реконструкция растительного покрова в энеолитическую эпоху на территории памятника. Реконструированы более мезофитные по сравнению с современными растительные сообщества, скорее всего луга. Не исключается наличие леса на участке или вблизи него. Отмечено много общих черт с фитолитными профилями поселения Новоильинка-III.

Ключевые слова: фитолиты, палеоботаника, Кулундинская степь, археология, энеолит, растительность

Цитирование: Соломонова М.Ю., Силантьева М.М., Кирюшин К.Ю. 2016. Фитолитные исследования на территории археологического поселения «Новоильинка-VI» // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. Т. 7. № 1 (13). С. 140-147.

ВВЕДЕНИЕ

Палеоботанические методы исследования находят широкое применение в археологии. Реконструкция растительного покрова прошлого, особенностей использования растений в рационе питания, быту, религиозных обрядах древнего человека помогает лучше осмыслить результаты археологических работ.

Палеоботанических исследований археологических объектов на территории Северной Кулунды не много. Поэтому энеолитическое поселение Новоильинка-VI является ценным объектом изучения. Это стратифицированный памятник, культурный слой которого дошел до нашего времени в неразрушенном состоянии. В 2014 г. на поселении выявлены долговременные (зимние?) жилища. Это является большой редкостью, так как подавляющее большинство памятников неолита и энеолита Алтая представлено поселениями с разрушенным культурным слоем и археологические коллекции с них представлены сборами с поверхности, в результате чего произошло механическое смешение разновременных материалов [Кирюшин и др., 2015]. Благодаря сохранности культурного слоя имеется возможность получения достаточно точных данных об экологической обстановке на момент формирования памятника и особенностях почвообразования.

Археологический материал поселения датируется рубежом IV-III тыс. до н.э. (эпоха энеолита) и имеет много общего с материалами поселения эпохи энеолита Новоильинка-III, расположенном на расстоянии 300 м от места исследования. Для поселения Новоильинка-III получены результаты фитолитного анализа [Соломонова и др., 2013], что дает возможность их сопоставления с исследованиями на поселение Новоильинка-VI.

Обнаруженные находки позволяют (более 30000) уверенно говорить о производящем характере экономики энеолитического населения памятника. В жилище № 1 обнаружено несколько десятков тысяч артефактов (изделия из камня и кости, керамика). По результатам анализа остеологических коллекций полученных в результате исследований 2014 г., выяснилось, что по количеству костей преобладают домашние животные – 98%, среди которых останки лошади составляют 74,68% и крупного рогатого скота – 24% [Гайдученко и Кирюшин, 2014].

Современная растительность на территории поселения Новоильинка-III представлена различными вариантами степных, реже луговых растительных сообществ. С помощью фитолитного анализа была реконструирована лесная растительность на момент формирования этого объекта и антропогенное сведение леса в энеолитический период [Кирюшин и др., 2013; Соломонова и др., 2013]. При публикации предварительных результатов фитолитного анализа на поселение

Новоильинка-VI был также отмечен более мезофитный характер фитолитных спектров в культурном слое [Кирюшин и др., 2015, Соломонова, 2015]. Мы предполагаем, что экологическая обстановка на момент формирования поселения Новоильинка-VI была схожа с таковой в окрестностях памятника Новоильинка-III, так как объекты близки между собой исторически и географически.

Целью представленных исследований является реконструкция локальной растительности эпохи энеолита на месте археологического поселения Новоильинка-VI по результатам фитолитного анализа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве основного метода палеоботанического исследования был выбран фитолитный анализ. Основным поводом для этого выбора послужило то, что этот метод является высокоинформативным при изучении злаков, а также высокая сохранность фитолитов в степных и лесных почвах [Wilding, 1967; Dunn Regan et al., 2015].

Фитолиты это кремниевые частицы оригинальной формы, формирующиеся в растениях и позволяющие идентифицировать это растение спустя длительное время [Гольева, 2001, с. 3]. Специфичны фитолиты многих семейств, в том числе хвойных и злаков. Кремниевые частицы злаков имеют выраженные систематические (особенно на уровне подсемейств) и экологические особенности [Twiss et. al., 1969; Twiss, 1992; Lu, Liu, 2003; Сперанская и др., 2013; Сперанская и др., 2014].

Для фитолитного анализа были отобраны пробы из двух профилей стенок раскопа поселения Новоильинка-VI. Первый почвенный профиль (квадрат 3-4/5-6) мощностью 70 см, имеет сложное строение и состоит из современной почвы (0-30 см), культурного слоя (30-50 см), и погребенной почвы, глубже 50 см. Второй почвенный профиль (квадрат 3-4/1-2) мощностью 60 см состоит из современной почвы, и культурного слоя (50-60 см). Почвенный профиль квадрата 3-4/5-6 находится на периферии поселения, а почвенный профиль квадрата 3-4/1-2 вблизи жилища.

Выделение фитолитов производилось по методике описанной А.А. Гольевой и заключалось в обработке проб соляной кислотой при кипячении, и дальнейшей мацерации проб и их центрифугирование центрифугирование в тяжелой жидкости плотностью 2,3-2,35 г/см³ [Гольева, 2001, с. 17-18].

Изучение фитолитов производилось под микроскопом Olympus BX-51 с помощью цифровой камеры Olympus XC-50 и программного обеспечения cellSens Standard под увеличением объектива х20. Подсчет фитолитов производился до 250 – 300 экземпляров с одной пробы.

За основу составления фитолитных спектров и интерпретации фитолитного состава современных растений использована классификация Гольевой А.А. Она выделяет три группы фитолитов.

1. Формы универсальные для многих фитоценозов (шары, пластинки, палочки с гладкими краями), различия лишь в пропорциях.
2. Формы, встречающиеся лишь в некоторых фитоценозах, но в различных количествах.
3. Формы, указывающие на один конкретный фитоценоз – «сигнальные формы» [Гольева, 2001, с. 38-45].

Основной акцент при изучении фитолитов растений и почв нами сделан на последние две группы с учетом методических исследований, проведенных на территории Алтайского края и в частности в Кулундинской степи [Сперанская и др., 2013; Сперанская и др., 2014; Силантьева и др., 2014; Соломонова и др., 2014; Атлас фитолитов ..., 2013].

Современная растительность места исследования представлена разнообразными вариантами травянистых сообществ. Большая часть занята полынно-осочноково-типчаковой степью, есть небольшой участок разнотравного послелесного луга. Развита фрагменты солонцеватого луга, за которым находится травяное болото [Соломонова и др., 2013].

Археологический объект находится в пределах Кулундинского вторично-степного округа. Зональная растительность представлена здесь разнотравно-типчаково-ковыльными степями, встречаются остепненные луга и луговые степи. На солонцах произрастают более галофитные варианты степей. Зональные почвы – южные черноземы. Помимо степных разнотравно-дерновинно-злаковых сообществ по понижениям рельефа встречаются березовые колки, а также фрагменты березовых, осиновых, осиново-березовых остепненных и сосновых кустарниковых и мертвопокровных лесов в сочетании с березово-сосновыми кустарниковыми разнотравно-злаковыми лесами [Куминова и др., 1963]. Ближайший фрагмент такого леса расположен на расстоянии одного километра от объекта исследования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Палеоботаническое исследование поселения. Из почвенных проб выделены несколько морфотипов фитолитов. *Трапецевидные короткие частицы* (рис. 1, А), *усеченные конусовидные частицы* (рис. 1, Б), *седловидные короткие частицы* (рис. 1, В) – фитолиты степных злаков подсемейства *Pooideae*, таких как *Festuca pseudovina*, *Stipa capillata* [Carnelli et al., 2004; Сперанская и др., 2014; Соломонова и др., 2015]. Гольева А.А. называет все эти фитолиты «седловидными» формами и также выделяет их в одну группу [Гольева, 2001, с. 38-45].

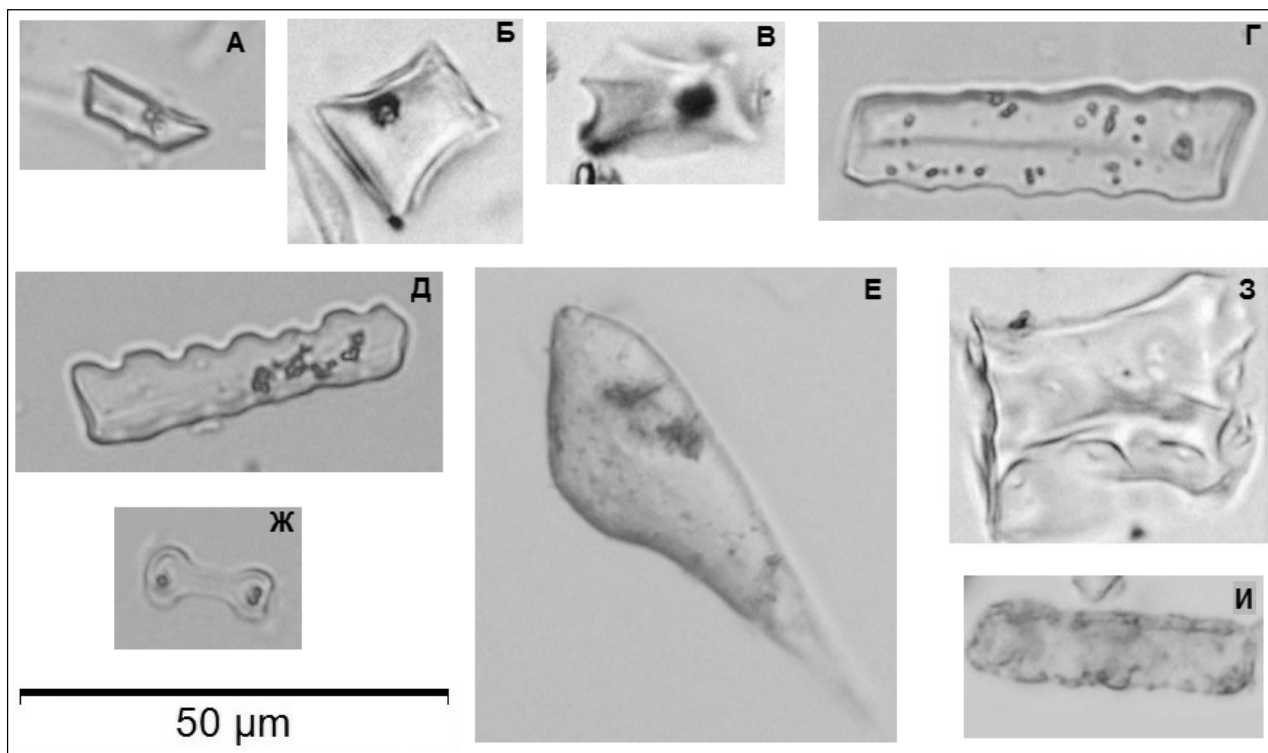


Рис. 1. Фитолиты современных растений юга Западной Сибири. А – трапецевидная короткая частица р. *Festuca*, Б – усеченная конусовидная частица р. *Leymus*, В – седловидная короткая частица р. *Leymus*, Г – волнистая пластинка р. *Koeleria*, Д – трапецевидная короткая частица р. *Agrostis*, Е – трихома р. *Calamagrostis*, Ж – двулопастная короткая частица р. *Agrostis*, З – перфорированная блочная структура р. *Pinus*, И – один из вариантов длинных частиц р. *Pilosella* [Атлас фитолитов ..., 2013]

Трапецевидные полилопастные частицы (рис. 1, Д) – фитолиты лесных и луговых длиннокорневищных злаков подсемейства *Pooideae*, таких как *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis epigeios* [Сперанская и др., 2013; Соломонова и др., 2013].

Трихомы (рис. 1, Е) – кремниевые частицы, образующиеся у злаков с различной систематической и эколого-ценотической принадлежностью, но в разном количестве. У луговых и лесных длиннокорневищных злаков (например, *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis epigeios*) число трихом среди всех морфотипов в несколько раз превышает этот показатель у степных злаков [Соломонова и др., 2014]. У некоторых плотнодерновинных степных злаков трихомы практически не формируются (например, *Festuca pseudovina*) [Сперанская и др., 2013; Соломонова и др., 2013]. Для Европейской территории России А.А. Гольева выделяет два вида трихом лесные и луговые [Гольева, 2001, с. 38-45], однако для лесостепной территории Северной Кулунды провести подобное деление затруднительно, поэтому мы относим все трихомы в одну эколого-ценотическую группу.

Волнистые пластинки (рис. 1, Г) образуются у таких родов, как *Agropyron*, *Koeleria* [Кисилева, 1989, Соломонова и др., 2013], виды которых на территории Северной Кулунды произрастают в степных сообществах. Поэтому, в контексте представленных исследований эти частицы учитываются совместно с остальными фитолитами степных злаков.

Двулопастные короткие частицы (рис. 1, Ж) обнаружены двух типов. В меньшем количестве представлены двулопастные короткие частицы подсемейства *Panicoideae*, которые образуются у мезофильных представителей злаков. Гораздо чаще встречаются так называемые *Stipa-bilobate* формы,

которые образуются у представителей подсемейства *Pooideae*, в большей степени у р. *Stipa* [Fernandez, 2006].

Длинные частицы (палочки) (рис. 1, И) образуются у представителей различных подсемейств, как однодольных, так и двудольных растений. По их относительному увеличению в сравнение с количеством фитолитов злаков можно судить об увеличении доли разнотравья в реконструируемом фитоценозе [Гольева, 2001].

Блочные структуры с порами принадлежат хвойным (рис. 1., 3). Так как эти формы продуцируются в небольшом количестве [Hodson et al., 1887; Гольева, 2001, с. 38-45; Carnelli et. al., 2004], по сравнению с фитолитами злаков, даже небольшое их количество может указывать на наличие лесной растительности.

Фитолитный профиль № 1 (рис. 2). Фитолитный спектр получен для глубины 70 см. На глубине примерно 35 см фиксируются останки костей лошади. Эту глубину мы принимаем за древнюю поверхность. Культурный слой находится на глубине от 35 до 55 см от поверхности почвы.

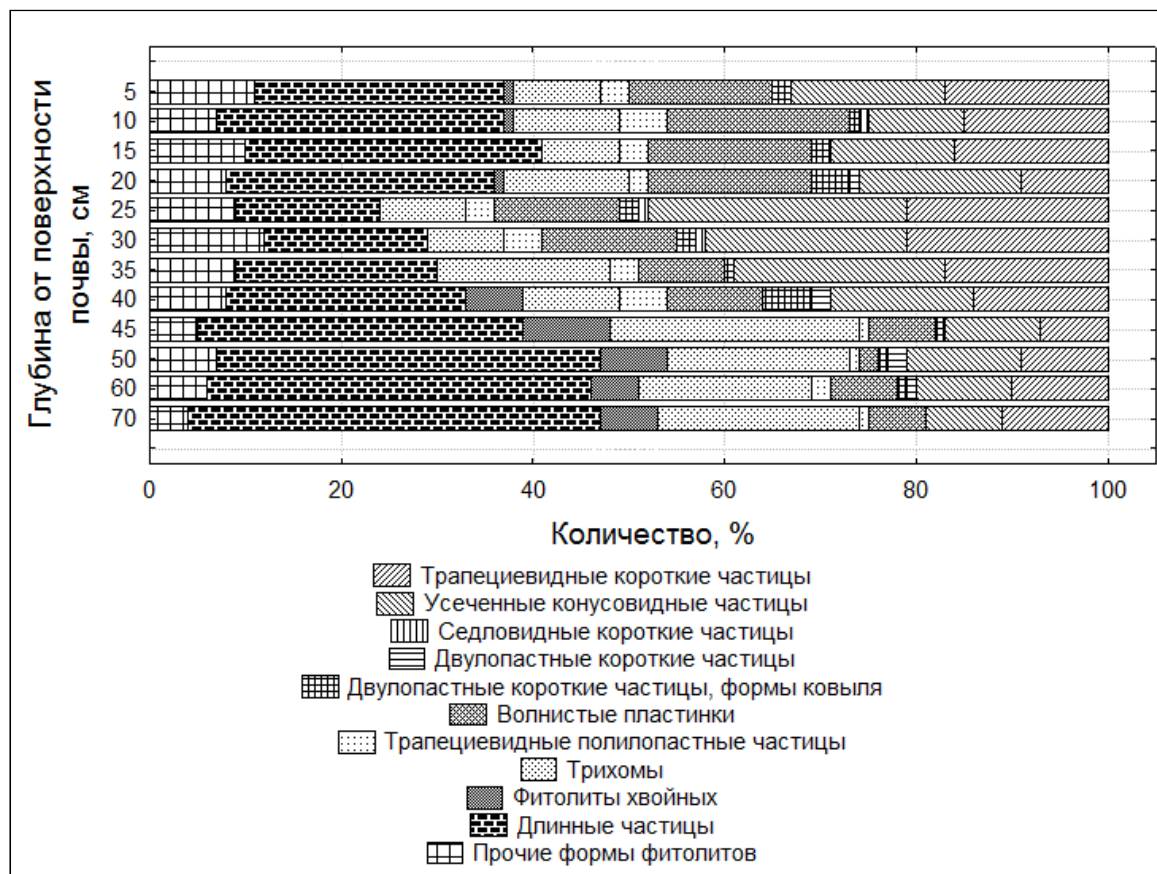


Рис. 2. Фитолитный профиль № 1 с поселения Новоилынка-VI, северная сторона раскопа (квадрат 3-4/5-6)

Фитолитов много на всей глубине профиля, их состав не однороден. В верхних частях доминируют фитолиты степных злаков среди диагностических форм: трапецевидные короткие частицы, усеченные конусовидные частицы, особенно много их на глубине 20-25 см. Количество степных форм фитолитов уменьшается с глубины 35 см (верхняя граница культурного слоя).

С глубиной уменьшается число волнистых пластинок. Отличаются по количеству этой формы и фитолитные спектры с доминированием степных морфотипов. Это указывает на временные различия в степных растительных сообществах на этом исследовательском участке.

Седловидные короткие частицы встречаются очень редко, что обосновано климатическими особенностями юга Западной Сибири. Злаки, производящие такую форму в большом количестве имеют C-4 путь фотосинтеза и являются тропическими и субтропическими видами [Lu, Liu, 2003; Bremond, 2008]. Среди современных видов Северной Кулунды эта форма отмечена у р. *Poa*, *Leymus*, *Stipa* (у последних двух в малом количестве) [Соломонова и др., 2013].

Среди двулопастных коротких частиц, более часто встречаются, так называемые формы ковыля. Возможно, фитолитные спектры на глубине 15-20 и 35-40 см характеризуются некоторым увеличением в растительных сообществах, которые их сформировали, ковылей.

Стоит отметить, что в фитолитных спектрах мало полилопастных трапецевидных частиц, максимум 5%, что отличает их от фоновых фитолитных спектров с поселения Новоильинка-III, но соответствует показателям культурных слоев и погребенной почвы с этого объекта [Соломонова и др., 2013; Кирюшин и др., 2013].

Распределение трихом по профилю обратно пропорционально распределению фитолитов степных злаков. Количество трихом увеличивается с глубиной, особенно заметно, начиная с глубины 40 см. Их количество на нижних частях профиля, позволяет судить о луговом (возможно даже лесном) характере растительных сообществ на ранних этапах его формирования.

Фитолиты хвойных в достаточном для интерпретации количестве фиксируются начиная с глубины 35 см. Возможно наличие лесного сообщества на определенных стадиях формирования почвенного профиля на этом участке или вблизи него. Скорее всего, лес занимал лишь западину на северо-западной границе памятника, которая в настоящее время покрыта разнотравным лугом. Количество фитолитов хвойных не велико, и отсутствуют другие индикаторы произрастания леса непосредственно на участке археологических работ (следы корней деревьев).

Количество фитолитов в форме длинных частиц (палочек) увеличивается вниз по почвенному профилю. Это указывает на большую роль разнотравья в растительных сообществах, которые сформировали эту часть профиля.

Таким образом, мы предполагаем следующую последовательность смены растительных сообществ на участке, характеризуемом этим фитолитным профилем.

На начальном этапе его формирования существовало луговое или лесное сообщество (возможно лесное, или лес с участием хвойных пород был вблизи). Период энеолита, фиксируемый по культурному горизонту почвы, характеризовался постепенным остепнением и, возможно, сведением леса. Последующий период характеризовался резким остепнением. Ближе к современному времени, можно выделить этап относительной деградации степной растительности, так как количество длинных частиц увеличено на фоне доминирования степных морфотипов (в отличие от нижних слоев, где этот показатель совпадает с луговым характером спектров).

Фитолитный профиль № 2 (рис. 3). Глубина профиля 60 см, фитолитов много. На глубине 50 см начинается культурный слой. Пробы были отобраны приблизительно на расстояние 3 м от предыдущего, и фитолитный профиль имеет много общего с описанным выше.

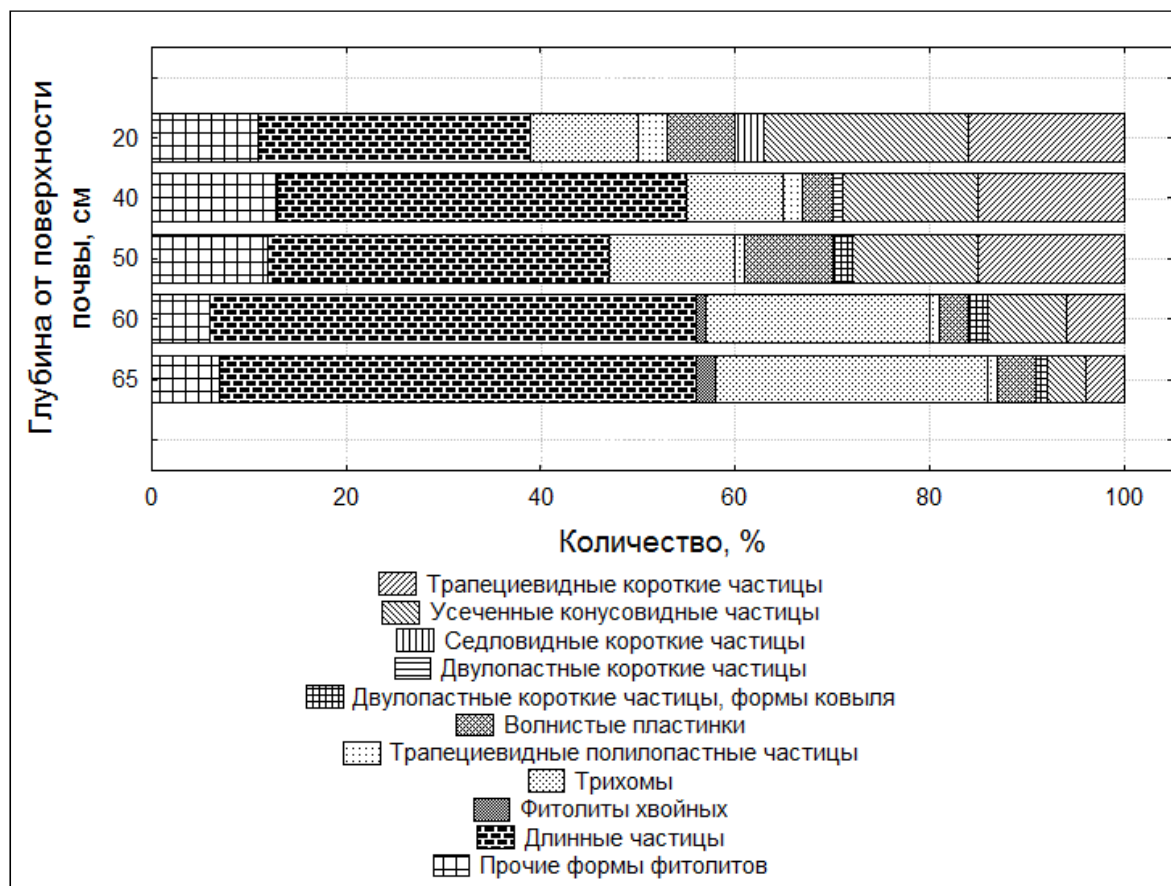


Рис. 3. Фитолитный профиль № 2 с поселения Новоильинка-VI, восточная сторона раскопа (квадрат 3-4/1-2)

Так же, как и в предыдущем профиле, количество фитолитов степных злаков уменьшается с глубиной. При этом на различной глубине отличается и состав степных злаков. Так, например, на глубине 20-40 см и 40-50 см количество усеченных конусовидных и трапециевидных коротких частиц одинаково, но отличается число волнистых пластинок. Волнистых пластинок больше в верхней части профиля, чем в нижних, за исключением глубины 20-40 см.

Седловидные короткие частицы присутствуют только в верхней части профиля. Это также иллюстрирует видовые различия в растительных сообществах, на различных этапах формирования почвенного профиля.

Как и в предыдущем фитолитном профиле, двулопастных коротких частиц крайне мало, и почти все из них формы ковыля.

Трапециевидные полилопастные частицы практически отсутствуют, хотя их количество незначительно увеличивается в верхней части профиля, что также подтверждает отличия фитоценозов, его сформировавших от всех остальных.

Распределение трихом по этому фитолитному профилю аналогично профилю № 1. Отличие заключается в том, что во втором профиле их доминирование над количеством степных фитолитов намного сильнее, и можно реконструировать более мезофитное сообщество.

Фитолиты хвойных в меньшем количестве, чем в предыдущем профиле, и отмечены они лишь на глубине 50-65 см. Если наше предположение, что лесное сообщество произрастала раньше в западине на северо-западе от раскопа верно, то снижение фитолитов хвойных в этом профиле по сравнению с предыдущим можно объяснить различиями в увлажнении почвы этих участков.

Количество длинных частиц, как и в первом профиле, велико в нижней части профиля (культурный горизонт), что подтверждает луговой характер этих спектров. Можно судить о значительной доли разнотравья, учитывая, что двудольные производят крайне мало фитолитов [Гольева, 2001]. В верхних слоях профиля количество длинных частиц сопоставимо с их количеством в нижних слоях, только на глубине 20-40 см. Количество степных форм фитолитов в этом слое значительно превосходит количество фитолитов мезофитных злаков. Поэтому увеличение длинных частиц, скорее всего связано с деградацией травостоя.

Таким образом, смена растительных сообществ на этом участке ожидаемо схожа с таковой для предыдущего. Изначально, до момента формирования памятника и на первых этапах существования поселения, на участке было луговое сообщество. Затем происходило остепнение участка в период энеолита и после него. Современные растительные сообщества, окружающие эту сторону раскопа степные и соответствуют фитолитному спектру верхнего слоя почвы.

Сравнивая полученные результаты с предыдущими исследованиями можно отметить, что реконструируемые растительные сообщества для энеолита на месте поселения Новоильинка-VI близки к таким для поселения Новоильинка-III [Соломонова и др., 2013; Кирюшин и др., 2013]. Из этого можно сделать вывод, что в целом на территории Северной Кулунды в энеолите были более характерны лесные и луговые сообщества.

Подобный ландшафт был удобен для загонного скотоводства, при котором лес и поваленные деревья могли служить естественным ограждением [Зайберт, 1993, с. 202]. Также деревья использовались для постройки жилищ, так как на территории объекта фиксируются следы столбовых ямок. Для заключения о других фактах использования древесины или ветвей древесных пород растений недостаточно данных. Тем не менее, нахождение фитолитов хвойных в спектрах на глубине культурного слоя, может быть связано с привнесом материала человеком.

В целом результаты как анализа остеологических коллекций с поселения Новоильинка-VI, так и итоги фитолитного анализа подтверждают высказанную ранее гипотезу связи хозяйственной деятельности энеолитического населения Северной Кулунды и выбора мест для поселений [Соломонова и др., 2013; Кирюшин и др., 2013].

Происходящие в эпоху энеолита остепнение территорий и сведение леса, показанное как на материалах с поселения Новоильинка-III, так и на материалах поселения Новоильинка-VI связано с хозяйственной деятельностью человека. Скорее всего пастбищная нагрузка на территорию была и в дальнейшем, что позволило сформировать фитолитные профили степного характера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фитолитный анализ показал свою эффективность на территории Северной Кулунды. Так, трапезиевидные короткие частицы и усеченные конусовидные частицы оказались высокоинформативными при реконструкции степных условий. Трихомы? информативны при интерпретации луговых и лесных спектров. При реконструкции растительных сообществ на основе луговых фитолитных спектров важную информацию удалось получить при идентификации длинных частиц.

На территории археологического объекта Новоильинка-VI в эпоху энеолита и предшествующее время существовали мезофитные луга. В непосредственной близости к поселению, и даже частично на его территории мог произрастать лес с участием хвойных пород деревьев (*Pinus silvestris*), которые использовались жителями энеолитического поселения.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Министерства образования и науки РФ (постановление №220), полученного ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», договор №14.Z50.31.0010, проект «Древнейшее заселение Сибири: формирование и динамика культур на территории Северной Азии»

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас фитолитов растений юга Западной Сибири. 2013. Свидетельство о регистрации базы данных № 2013621427 [текст] / Сперанская Н.Ю., Силантьева М.М., Гребенникова А.Ю., Соломонова М.Ю., Гальцова Т.В. (сост.) ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет». 201362117; заявл. 23.09.2013; гос. рег. 14.11.2013.
- Гайдученко Л.Л., Кирюшин К.Ю. 2014. Новые остеозоологические материалы из раскопок энеолитического поселения Новоильинка-VI в Кулунде // «Маргулановские чтения – 2014»: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию академика А.Х. Маргулана. Алматы – Павлодар: ЭКО. С. 421-427.
- Гольева А.А. 2001. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. Сыктывкар: Элиста. 200 с.
- Зайберт В.Ф. 1993. Энеолит Урало-Иртышского междуречья. Петропавловск. С. 224.
- Кирюшин К.Ю., Гайдученко Л.Л., Гольева А.А., Силантьева М.М., Черных Д.В., Данышин О.В., Ситников С.М., Соломонова М.Ю., Бирюков Р.Ю., Сперанская Н.Ю. 2015. Комплексные исследования поселения Новоильинка-VI в 2014 г // Вестник алтайской науки. № 1 (23). С. 70-75.
- Кирюшин К.Ю., Силантьева М.М., Ситников С.М., Семибратов В.П., Соломонова М.Ю., Сперанская Н.Ю. 2013. Комплексные археоботанические и фитолитные исследования на поселении Новоильинка-3 (Северная Кулунда) // Известия АлтГУ. История. Политология. № 4-1 (80). С. 156-164.
- Кисилева Н.К. 1989. Фитолитный анализ зоогенных отложений и погребенных почв / Денесман Л.Г., Кисилева Н.Г., Князев А.В. (под ред.) История степных экосистем Монгольской Народной Республики. М: Наука. С. 15-36.
- Кумина А.В., Вагина Т.В., Лапшина Е.И. 1963. Геоботаническое районирование юго-востока Западно-Сибирской низменности / Кумина А.В. (под ред.) Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири. Труды ЦСБС СО АН СССР. Выпуск 6. Новосибирск: изд-во СОАН СССР. С. 35-61.
- Силантьева М.М., Митус А.А., Соломонова М.Ю., Сперанская Н.Ю. 2014. Диагностическая роль морфометрических параметров трапезиевидных коротких частиц в фитолитном анализе степных сообществ Кулунды // Известия Алтайского государственного университета. № 3-2 (83). С. 75-79.
- Сперанская Н.Ю., Соломонова М.Ю., Силантьева М.М. 2014. Разнообразие фитолитов ковылей (*Stipa*) юга Западной Сибири // Известия АлтГУ. Т. 1. № 3 (83). С. 89-94.
- Сперанская Н.Ю., Соломонова М.Ю., Силантьева М.М. 2013. Трихомы и лопастные фитолиты растений как возможные индикаторы мезофильных сообществ при реконструкции растительности // Приволжский научный вестник. № 11 (27). С. 40-46.
- Соломонова М.Ю., Сперанская Н.Ю., Силантьева М.М., Митус А.А. 2015. Встречаемость фитолитов в форме трапезиевидных коротких частиц у злаков различных эколого-ценотических групп юга Западной Сибири // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XIV международной научно-практической конференции (25–29 мая 2015 г., Барнаул). Барнаул: Изд-во АлтГУ. С. 295-300.
- Соломонова М.Ю. 2015. Реконструкция растительного покрова эпохи энеолита Северной Кулунды по данным фитолитного анализа почв археологических объектов // Отражение био-, гео-, антропогенных взаимодействий в почвах и почвенном покрове: сборник материалов V Международной научной конференции, посвященной 85-летию кафедры почвоведения и экологии почв ТГУ. Томск. С. 375-378.
- Соломонова М.Ю., Сперанская Н.Ю., Силантьева М.М. 2014. Значение морфометрических и качественных характеристик фитолитов (на примере трихом) для реконструкции трансформации пастбищных экосистем // Вестник алтайской науки. № 4 (22). С. 186-191.

- Соломонова М.Ю., Силантьева М.М., Сперанская Н.Ю. 2013. Реконструкция растительного покрова мест археологических работ: Новоильинка-3 и Нижняя Каянча (Алтайский край), Тыткескень-2 (Республика Алтай) // Приволжский научный вестник. № 10 (26). С. 10-16.
- Bremont L., Alexandre A., Wooller M.J., Hilly Ch., Williamson D., Schdfer P.A., Majule A., Guiot J. 2008. Phytolith indices as proxies of grass subfamilies on East African tropical mountains // Global and Planetary Change. V. 61. P. 209-224.
- Carnelli A.L., Theurillat J.-P., Madella M. 2004. Phytolith types and type-frequencies in subalpine-alpine plant species of the European Alps // Review of Palaeobotany and Palynology. V. 129. P. 39-65.
- Dunn R.E., Strömberg C.A. E., Madden R.H., Kohn M.J., Carlini A.A. 2015. Linked canopy, climate, and faunal change in the Cenozoic of Patagonia // Science. V. 347. №. 6219. P. 258-261.
- Hodson M.J., Williams S.E., Sangster A.G. 1997. Silica deposition in needles gymnosperms. I. Chemical analysis and light microscopy // En Monografías del Centro de Ciencias Medioambientales. V. 4. P. 123-133.
- Fernandez H.M., Zucol A.F., Osterrith M.L. 2006. Phytolith Assemblages and Systematic Associations in Grassland Species of the South-Eastern Pampean Plains, Argentina // Annals of Botany. V. 98. P. 1155-1165.
- Lu H., Liu K-b. 2003. Phytoliths of common grasses in the coastal environments of southeastern USA // Estuarine, Coastal and Shelf Science. V. 58. P. 587-600.
- Twiss P.C. 1992. Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths // Advance Archaeological Museum Science. V. 1. P. 113-128.
- Twiss P.C. 1969. Suess E., Smith R. M. Morphological Classification of Grass Phytoliths // Reprinted from the Soil Science Society of America Proceedings. V. 33. №. 1. P. 109-117.
- Wilding L.P. 1967. Radiocarbon dating of biogenic opal // Science. V. 156. № 3771. P. 66-67.

PHYTOLITHS RESEARCH ARCHAEOLOGICAL SITE «NOVOILINKA-VI»

Solomonova M. Yu., Silanteva M. M., Kiryushin K. Yu.

The article presents the results of phytolith studies of two soil profiles on the territory of a Eneolithic archaeological site, Novoilinka-VI. Phytogeographically, the studied territory is a part of the secondary steppe district of the Western Siberian Lowland steppes. Vegetation of the studied area mostly belongs to steppe and meadow plant communities. The northwestern part of the studied plot is covered by grassy marsh.

Archaeological characteristics of the site and geobotanical descriptions are included in the paper. Archaeological materials from the site (ceramic pottery, tools, bones of domestic animals) testify to the producing type of economic activity. Diagnostic phytoliths forms were isolated from the soil and described, including grass (Trapeziform, Rondel, Saddle, Trichome, Bilobate) and conifer phytoliths (Blocky Polyhedron Transfusion Cells).

Two phytoliths profiles (in the northern and eastern parts of the site) were described. The upper parts of the profiles correspond to steppe communities. The lower parts correspond to meadow and forest communities. These parts include a layer of soil with the archaeological material.

*Conifer phytoliths were discovered in the lower layers of the soil. They are probably phytoliths of *Pinus sylvestris*, a species found up to date in North Kulunda. Forest vegetation community was supposedly located in the northwestern part of the archaeological site Novoilinka-VI. Currently, the nearest mixed pine-birch forest is a kilometer away from the object.*

The basic indicators of steppe conditions were Trapeziform Short Cells, Rondels, Saddles, and Trapeziform Sinuates. The basic indicators of meadow and forest plant communities were Trapeziform Polylobates, Trichomes and sometimes long cells.

An important result of the research is the reconstruction of the vegetation in the Eneolithic epoch of the area. According to the reconstruction, more mesophytic plant communities existed in the area in contrast with the modern times. It is possible that during this epoch forest communities existed in the study area or nearby. Many common features with phytolith profiles of the archaeological site Novoilinka-III were noted. Human activity must have caused a major reduction in forest and steppified plant communities at both sites, Novoilinka-III and Novoilinka-VI.

The article is supplemented with supporting data, including images of plant phytoliths and charts of phytolith profiles.

Keywords: phytoliths, paleobotany, Kulunda steppe, archeology, Eneolithic, vegetation

Поступила в редакцию: 15.01.2016
Переработанный вариант: 25.04.2016