

УДК 581.6(571.15)

## Реконструкция растительности энеолитического периода поселения Новоильинка–VI (Северная Кулунда)

### Vegetation reconstruction of Eneolithic period on the site Novoilinka–VI (North Kulunda)

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

Solomonova M. Y., Silanteva M. M., Speranskaya N. Y., Kiryushin K. Y.

*Алтайский государственный университет, Барнаул, 656049, Россия. E-mail: solomonova@edu.asu.ru*

*Altai State University, Lenina str., 61, Barnaul, 656049, Russia*

**Реферат.** В статье приведены результаты исследования трех фитолитных профилей с места археологических работ Новоильинка–VI, включающих энеолитические слои поселения. Археологический памятник расположен на территории Северной Кулунды и имеет ненарушенный культурный слой, благодаря чему была получена возможность провести детальные палеоэкологические исследования. В итоге реконструкции растительности на локальной территории исследуемого археологического объекта была установлена смена растительных фитоценозов в период энеолита и последующее время.

**Summary.** The article presents the results of phytolith studies of three profiles on the territory of a Eneolithic archaeological site, Novoilinka–VI. The studied territory is located on the territory of North Kulunda (south of Western Siberia). Diagnostic phytolites forms were isolated from the soil and described, including grass and conifer phytolites. 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.

#### Введение

Поселение Новоильинка–VI было открыто в 2013 г. (Кирюшин, 2013). Это стратифицированный памятник, культурный слой которого дошёл до нашего времени в неразрушенном состоянии. 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 него (Кирюшин и др., 2015).

Геохронологические энеолитические слои поселения Новоильинка–VI соответствуют суббореальному периоду голоцена ( $\approx 5000$ – $3000$  л. н.; Архипов, Волкова, 1994), возможно нижняя часть культурного слоя захватывает конец атлантического периода. Стоит отметить нестабильность климата в период существования этого объекта. В позднеатлантический термический максимум (4700–6000 л.н.) климатическая температура на юге Западной Сибири была в среднем на  $1^\circ\text{C}$  теплее современной (Хотинский, 1977; Бурашникова и др., 1982; Евсеев, Жилина, 2010). Следующее колебание климата – раннесуббореальное похолодание (4100–4600 л.н.) характеризуется усилением континентальности и иссушением климата (Волкова, Левина, 1985; Хотинский, 1989; Бляхарчук, 1989, 2009; Орлова, 1990).

Палеоэкология голоцена севера Кулундинской степи изучена недостаточно и требует дальнейших исследований. Это определяет актуальность представленных данных.

#### Материалы и методы

Реконструкция растительности на территории энеолитического поселения Новоильинка–VI выполнена с помощью фитолитного анализа. Этот метод основан на способности растений накапливать кремнезем и формировать фитолиты – специфические устойчивые копии клеток.

В ходе экспедиционных работ 2014–2016 гг. нами были отобраны пробы трех профилей стенок раскопа объекта (квадраты: 1–2\1–2, 3–4\1–2, 3–4\5–6), включающие энеолитические слои поселения. Пробы грунта отбирались колонкой каждые 5–10 см. Обработка проб производилась по методике, описанной А. А. Гольевой (Гольева, 2001). Микроскопические исследования были проведены с помо-

щью светового микроскопа Olympus BX–51, камеры Olympus BX–50 и программы cellSens Standard. Подсчет фитолитов в каждой пробе был произведен до 300 частиц.

При интерпретации результатов мы основывались на исследованиях фитолитных комплексов европейской территории России А. А. Гольевой (Гольева, 2001), И. З. Каманиной (Каманина, 1992), исследованиях фитолитов в растениях территории Монголии (Кисилева, 1989), а также на основе методологических исследований фитолитов на юге Западной Сибири (Сперанская и др., 2013, 2014, 2016а; Лада, Гаврилов, 2016). Название фитолитов даны согласно русифицированному варианту ICPN 1.0 (Madella et al., 2005). Фотографический материал используемых морфотипов приведен в ряде работ по фитолитам юга Западной Сибири и Северной Кулунды в частности (Соломонова и др., 2016; Сперанская и др., 2016б).

### Результаты фитолитного анализа образцов со стенок раскопа поселения Новоильинка–VI

**Фитолитный профиль 1** (рис. 1). Квадрат 1–2\1–2, западная стенка. Культурный слой на глубине 35–50 см. На глубине 35 см фиксируются останки кости лошади, этот уровень можно принять за древнюю поверхность.

*Глубина 0–30 см.* Эта часть фитолитного профиля характеризуется доминированием фитолитов степных злаков – ронделей. Количество трихом незначительно. В то же время много длинных частиц – палочек, что отражает роль разнотравья в современном растительном покрове участка, где находится памятник.

*Глубина 30–35 см.* Несмотря на то, что фитолиты степных злаков по-прежнему доминируют в этом спектре, количество конусовидных ронделей снижается, что указывает на изменение видового состава злаков, которые преобладали во время формирования этого слоя профиля. В этом спектре повышается количество трихом по сравнению с предыдущим. Также этот спектр примечателен большим количеством волнистых пластинок, что указывает на отличия в составе степных злаков во время формирования описанной части профиля.

*Глубина 35–40 см.* В этом фитолитном спектре наиболее ярко выражен комплекс форм фитолитов степных злаков – около 50 % в сумме (трапециевидные рондели, конусовидные рондели и волнистые

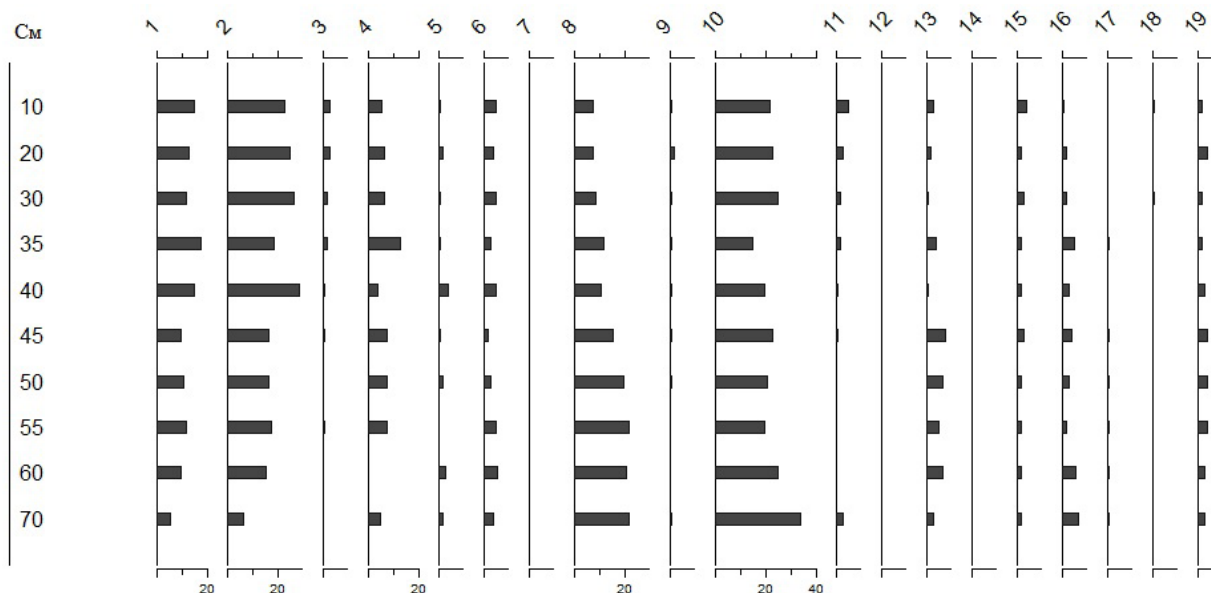


Рис. 1. Фитолитный профиль квадрата 1–2\1–2 поселения Новоильинка-VI. Морфотипы: 1 – трапециевидный рондель; 2 – конусовидный рондель; 3 – седловидная частица; 4 – волнистая пластинка; 5 – двулопастная частица; 6 – полилопастная трапециевидная частица; 7 – веерообразная частица; 8 – трихома, 9 – воронковидная частица, 10 – ровная длинная частица, 11 – ребристая длинная частица, 12 – волнистая длинная частица, 13 – перфорированная длинная частица, 14 – ассиметричная длинная частица, 15 – зубчатая длинная частица, 16 – гладкая пластинка, 17 – блочные структуры с порами, 18 – блочные структуры гладкие, 19 – прочие формы.

пластинки). Несмотря на наличие трихом и значимого количества длинных частиц, этот спектр можно рассматривать как наиболее степной из всего профиля.

*Глубина 40–55 см.* Фитолитные спектры на этой глубине достаточно однородны для их общего описания. В сравнение с описанными выше частями профиля в них уменьшается количество фитолитов степных злаков и увеличивается число трихом, что более выражено в двух нижних фитолитных спектрах.

*Глубина 55–60 см.* По количественному соотношению большинства морфотипов фитолитов этот фитолитный спектр схож с предыдущими. Тем не менее он выделяется из всех спектров профиля полным отсутствием волнистых пластинок, что можно объяснить тем, что на момент формирования этого слоя профиля в растительном сообществе не было таких родов, как *Koeleria*, *Agropyron* и некоторых других.

*Глубина 60–70 см.* Фитолитный спектр имеет луговой (или лесной) состав форм с малым количеством степных морфотипов и большим количеством трихом. Стоит отметить, что в фитолитных спектрах на глубине от 35 см встречаются единичные фитолиты хвойных, однако их количество недостаточно для реконструкции лесного сообщества. Тем не менее, учитывая отсутствие фитолитов у вида *Betula pendula*, нельзя исключить лесной фитоценоз, который мог сформировать последний фитолитный спектр.

Таким образом, для этого фитолитного профиля характерно уменьшение фитолитов степных злаков и увеличение фитолитов лесных и луговых трав с глубиной. Мы можем предположить, что до периода формирования памятника на участке были луговые, в некоторое время, возможно, лесные сообщества. Затем в период функционирования объекта произошло остепнение территории, которое в период времени позднего энеолита (первый культурный горизонт) было наибольшим.

**Фитолитный профиль 2** (рис. 2). Квадрат 3–4\5–6, северная стенка. Культурный слой начинается с глубины 30 см. На глубине 35 см фиксируются кости лошади, расположенные горизонтально, эту глубину условно можно принять за древнюю поверхность.

*Глубина 0–15 см.* Фитолитные спектры характеризуются доминированием ронделей в своем составе. Их общее количество колеблется от 27 до 33 %. Также в этих спектрах по сравнению с припо-

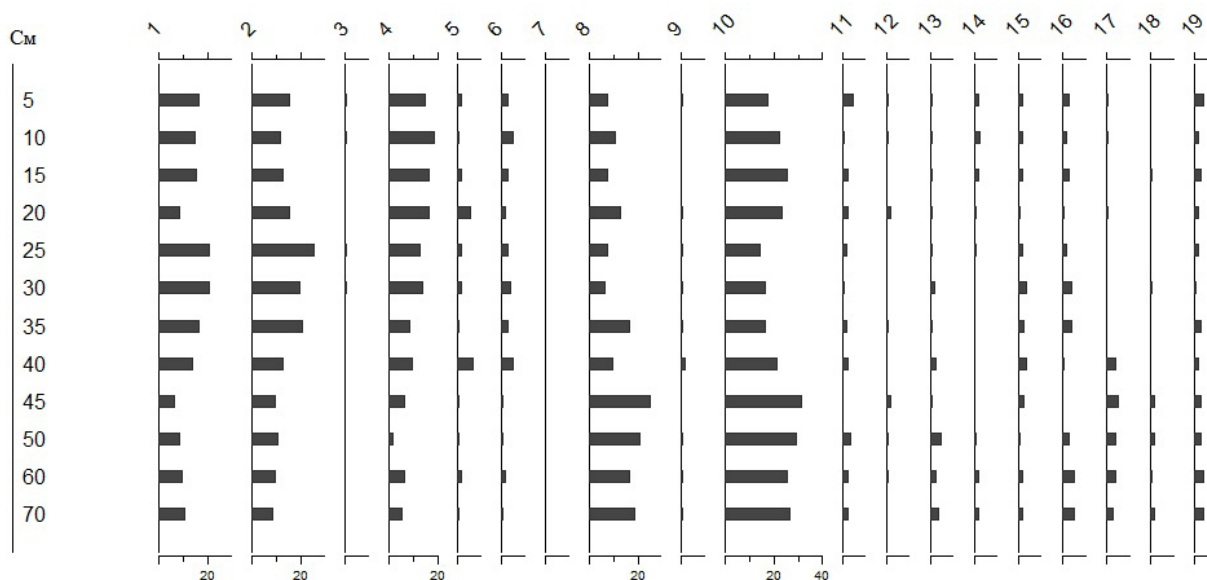


Рис. 2. Фитолитный профиль квадрата 3–4/5–6 поселения Новоильинка-VI. Морфотипы: 1 – трапециевидный рондель; 2 – конусовидный рондель; 3 – седловидная частица; 4 – волнистая пластинка; 5 – двулопастная частица; 6 – полилопастная трапециевидная частица; 7 – веерообразная частица, 8 – трихома, 9 – воронковидная частица, 10 – ровная длинная частица, 11 – ребристая длинная частица, 12 – волнистая длинная частица, 13 – перфорированная длинная частица, 14 – ассиметричная длинная частица, 15 – зубчатая длинная частица, 16 – гладкая пластинка, 17 – блочные структуры с порами, 18 – блочные структуры гладкие, 19 – прочие формы.

верхностными фитолитными спектрами предыдущего профиля значительна доля волнистых пластинок, большая часть которых, скорее всего, принадлежит виду *Bromopsis inermis*, так как р. *Koeleria* и р. *Agropyron* отсутствуют в современном растительном покрове места исследования. Также стоит отметить, что на этой части профиля происходит увеличение длинных частиц в форме гладких палочек сверху вниз.

*Глубина 15–20 см.* Фитолитный спектр отличается от предыдущего меньшим количеством ронделей и большей долей трихом и двулопастных трапеций (*Stipa-bilobate*). По этим же критериям этот спектр выделяется и на фоне спектра нижерасположенного слоя профиля. Согласно исследованиям фитолитного состава разных видов злаков (Сперанская и др., 2016б) такое изменение в профиле может быть связано с присутствием другого вида ковыля на этой территории, а именно *Stipa pennata*, во время формирования этого слоя профиля.

*Глубина 20–30 см.* Фитолитные спектры были сформированы под наиболее ксероморфным вариантом растительности. Количество ронделей в этих спектрах превышает 40 %, количество трихом небольшое (менее 10 %) и мало длинных частиц.

*Глубина 30–40 см.* Фитолитные спектры этой части профиля можно объединить по количеству волнистых пластинок, которое, только начиная с этой части профиля, становится сопоставимым с фитолитными спектрами других профилей этого памятника. На глубине 30–35 см, несмотря на значительную долю трихом, все еще доминируют фитолиты степных злаков. На глубине 35–40 см доля степных форм становится близкой к приповерхностным спектрам. Также на этой глубине увеличивается количество длинных частиц. В слое 35–40 см много двулопастных частиц типа ковыля и присутствуют фитолиты хвойных (блочные структуры с порами).

*Глубина 40–70 см.* Фитолитные спектры являются наиболее мезофитными. В них наименьшее количество фитолитов степных злаков (до 20 %) и наибольшее количество фитолитов в форме трихом и различных палочек, что можно связать с увеличением доли разнотравья в этот период. Во всех этих спектрах присутствуют фитолиты хвойных. Стоит отметить, что из этих четырех спектров наименьшее количество трихом в фитолитном спектре на глубине 50–60 см.

В описанном фитолитном профиле мы можем выделить несколько частей: лугово-степную – верхняя часть профиля и фитолитные спектры на глубине 30–40 см, степную – 20–30 см и луговую или лугово-лесную на части фитолитного профиля глубже 40 см.

**Фитолитный профиль 3** (рис. 3). Квадрат 3–4\1–2, восточная стенка. Культурный слой фиксируется на глубине 40–55 см.

*Глубина 0–25 см.* Фитолитные спектры значительно однородны. В них доминируют фитолиты степных злаков, количество трихом в 3 раза меньше, а количество длинных частиц в форме ровных палочек порядка 20 %.

*Глубина 25–40 см.* Фитолитные спектры отличаются от приповерхностных уменьшением количества форм фитолитов степных злаков и увеличением количества длинных частиц, что можно объяснить значительной долей разнотравья в период формирования этой части профиля. Также в этих слоях профиля мало волнистых пластинок.

*Глубина 40–50 см.* На этой глубине профиля немного увеличивается количество трихом и уменьшается доля длинных частиц. Количество гладких палочек сопоставимо с долей фитолитов степных злаков. В слое 45–50 см появляются двулопастные трапеции, которые встречались в верхней части профиля только на глубине 0–10 см.

*Глубина 50–55 см.* Фитолитный спектр является переходным между предыдущими слоями и нижний мезофитной частью профиля. Количество фитолитов степных злаков равно количеству трихом, которые являются признаком луговых и лесных фитоценозов. Доминируют в этом фитолитном спектре длинные частицы.

*Глубина 55–65 см.* Фитолитов степных злаков в этой части профиля в два-три раза меньше, чем трихом. Доминируют длинные частицы, и появляются единичные фитолиты хвойных.

Таким образом, большая часть этого фитолитного профиля является однородной и степной или лугово-степной. Лишь в его нижней части находятся фитолитные спектры, по которым можно реконструировать луговую растительность.

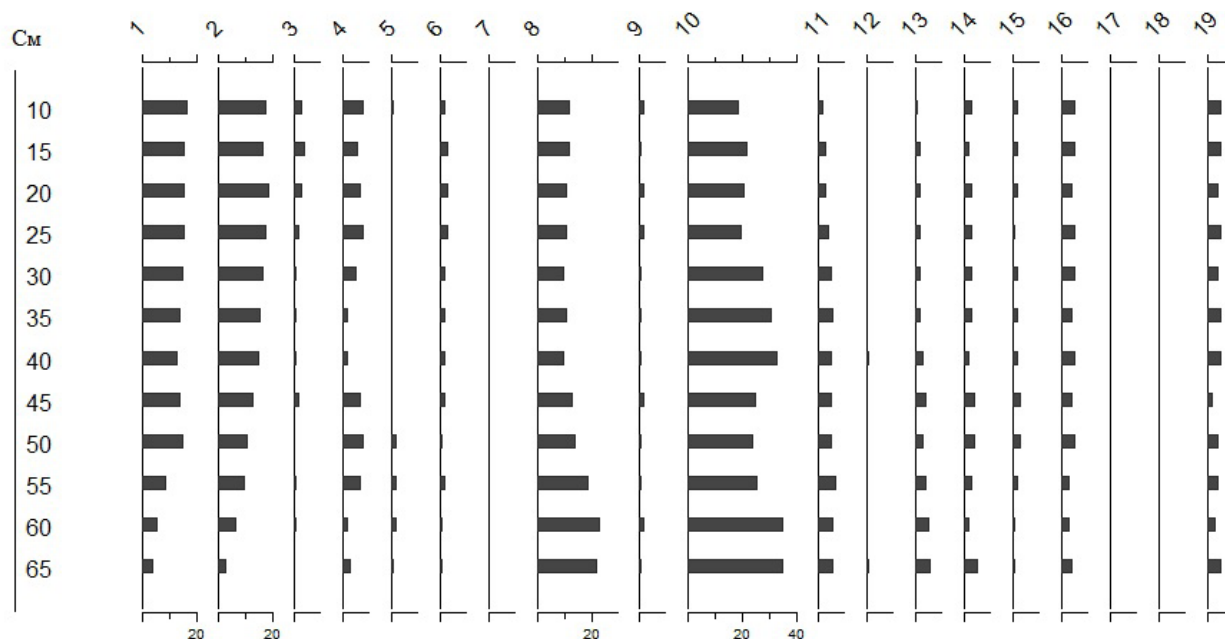


Рис. 3. Фитолитный профиль квадрата 3–4/1–2 поселения Новоильинка-VI Морфотипы: 1 – трапециевидный рондель; 2 – конусовидный рондель; 3 – седловидная частица; 4 – волнистая пластинка; 5 – двулопастная частица; 6 – полилопастная трапециевидная частица; 7 – веерообразная частица, 8 – трихома, 9 – воронковидная частица, 10 – ровная длинная частица, 11 – ребристая длинная частица, 12 – волнистая длинная частица, 13 – перфорированная длинная частица, 14 – ассиметричная длинная частица, 15 – зубчатая длинная частица, 16 – гладкая пластинка, 17 – блочные структуры с порами, 18 – блочные структуры гладкие, 19 – прочие формы.

**Заклучение и сопоставление результатов с палеоэкологическими данными.** В итоге изучения фитолитных профилей археологического поселения энеолита Новоильинка-VI получена приблизительная смена локальной растительности на этом участке. Изначально, до времени существования поселения, на территории находились луговые растительные сообщества, возможно, даже лесная растительность в некоторые эпохи.

Изначально поселение находилось на берегу озера (Гольева, Кирюшин, 2015). Во время функционирования поселения в эпоху энеолита участок подвергся сильному остепнению, скорее всего, в результате вытаптывания и деградации растительных сообществ.

Наиболее сильно остепнение выражено в верхней части культурного слоя и соотносится с поздним этапом функционирования поселения. В это же время начинается заболачивание водоема, корреляция этого процесса с датами существования поселения проведена с помощью радиоуглеродного анализа (4200 л.н.). В целом этот период климатически приходится на раннесуббореальное похолодание юга Западной Сибири (4100–4600 л.н.), которое сопровождалось иссушением климата (Blyakharchuk, 2009). Однако, по палинологическим данным по оз. Большое Яровое, в период 4400–3750 л.н. на территории Западной Кулунды существовал сухой и теплый климат (Rudaya et al., 2012), как и на территории Барабинской лесостепи (Жилич и др., 2016). Таким образом, остепнение фитолитных спектров в период позднего энеолита можно объяснить и климатическими изменениями.

В последующее после исчезновения поселения время на территории существовали луговые и лугово-степные растительные сообщества. Палеоэкологические данные фитолитного анализа на поселение Новоильинка-VI схожи с результатами реконструкций на поселение Новоильинка-III (Кирюшин и др., 2013; Соломонова и др., 2013), которое также относится к эпохе энеолита и расположено на расстоянии приблизительно 300 м от места исследования.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Архипова С. А., Волкова В. С. Геологическая история, ландшафты и климаты плейстоцена Западной Сибири. – Новосибирск: НИЦ ОИГГМ СО РАН, 1994. – 105 с.
- Бляхарчук Т. А. История растительности юго-востока Западной Сибири в голоцене по данным ботанического и спорово-пыльцевого анализа торфяных отложений: Дисс. ... канд. биол. наук.– Томск, 1989. – 248 с.

Бурашникова Т. А., Муратова М. В., Суетова И. А. Климатическая модель Советского Союза во время голоценового оптимума // Развитие природных территорий СССР в позднем плейстоцене и голоцене, 1982. – № 6. – С. 245–251.

Волкова В. С., Левина Т. П. Голоцен как эталон для изучения межледниковых эпох Западной Сибири // Палинostrатиграфия мезозоя и кайнозоя Сибири. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 74–84.

Гольева А. А., Кирюшин К. Ю. Характеристика ландшафтов периода функционирования поселения Новоильинка–VI по данным естественных наук // Археология Западной Сибири и Алтая: опыт междисциплинарных исследований: сборник статей, посвященный 70-летию профессора Ю. Ф. Кирюшина / под ред. А. А. Тишкина. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015. – С. 110–115.

Гольева А. А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. – Сыктывкар: Элиста, 2001. – 200 с.

Евсеева Н. С., Жилина Т. Н. Палеогеография конца позднего плейстоцена и голоцена (корреляция событий): учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2010. – 180 с.

Жилич С. В., Рудая Н. А., Кривоногов С. К. Изменения растительности и климата в районе озера Малые Чаны // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата, 2016. – Т. 7. № 1 (13). – С. 68–75.

Каманина И. З. Кремнеземистые фитолиты в почвах некоторых природных зон: автореф. дис. ... канд. наук. – М.: МГУ, 1992. – 17 с.

Кирюшин К. Ю., Гайдученко Л. Л., Гольева А. А., Силантьева М. М., Черных Д. В., Даньшин О. В., Ситников С. М., Соломонова М. Ю., Бирюков Р. Ю., Сперанская Н. Ю. Комплексные исследования поселения Новоильинка–VI в 2014 г. // Вестник алтайской науки, 2015. – № 1 (23). – С. 70–75.

Кирюшин К. Ю. Поселение Новоильинка–VI – новый памятник энеолита Кулунды // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: материалы итоговой сессии Института археологии и этнографии СО РАН. – Новосибирск, 2013 – Т. XIX. – С. 202.

Кирюшин К. Ю., Силантьева М. М., Ситников С. М., Семибратов В. П., Соломонова М. Ю., Сперанская Н. Ю. Комплексные археоботанические и фитолитные исследования на поселении Новоильинка-3 (Северная Кулунда) // Известия АлтГУ. История. Политология, 2013 г. – № 4–1 (80). – С. 156–164.

Кисилёва Н. К. Фитолитный анализ зоогенных отложений и погребенных почв // История степных экосистем Монгольской Народной Республики / Л. Г. Денесман, Н. К. Кисилева, А. В. Князев. – М.: Наука, 1989. – С. 15–36.

Лада Н. Ю., Гаврилов Д. А. Анализ фитолитного состава основных растений степных экосистем Западной Сибири // Вестник Томского государственного университета. Биология, 2016. – № 2 (34). – С. 53–68.

Орлова Л. А. Голоцен Барабы. – Новосибирск: Наука, 1990. – 128 с.

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

Соломонова М. Ю., Силантьева М. М., Сперанская Н. Ю. Реконструкция растительного покрова мест археологических работ: Новоильинка–3 и Нижняя Каянча (Алтайский край), Тыткескень–2 (Республика Алтай) // Приволжский научный вестник, 2013. – № 10 (26) – С. 10–16.

Сперанская Н. Ю., Соломонова М. Ю., Силантьева М. М. Разнообразии фитолитов ковылей (*Stipa*) юга Западной Сибири // Известия АлтГУ, 2014. – № 3 (83), том 1. – С. 89–94.

Сперанская Н. Ю., Соломонова М. Ю., Силантьева М. М. Трихомы и лопастные фитолиты растений как возможные индикаторы мезофильных сообществ при реконструкции растительности // Приволжский научный вестник, 2013. – № 11 (27). – С. 40–46.

Сперанская Н. Ю., Соломонова М. Ю., Гейнрих Ю. В. Диагностические формы фитолитов луговых и степных фитоценозов Алтайского края // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата, 2016а. – Т. 7. № 1 (13). – С. 148–154.

Сперанская Н. Ю., Соломонова М. Ю., Харитоновна Е. Ю. Фитолиты некоторых видов злаков Алтайского края разных экологических групп и жизненных форм // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата, 2016б. – Т. 7, № 1 (13). – С. 155–162.

Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. – 200 с.

Хотинский Н. А. Дискуссионные проблемы реконструкции и корреляции палеоклиматов голоцена // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. – М.: Наука, 1989. – С. 12–17.

Blyakharchuk T. A. Western Siberia, a review of Holocene climatic changes // Journal of Siberian Federal University. Biology, 2009. – Т. 2, № 1. – С. 4–12.

Madella M., Alexandre A., Ball T. International Code for Phytolith Nomenclature. ICPN Working Group // Annals of Botany, 2005. – № 96(2). – P. 253–260.

Rudaya N., Nazarova L., Nourgaliev D., Palagushkina O., Frolova L., Papin D. mid-late Holocene environmental history of Kulunda, Southern West Siberia: vegetation, climate and humans // Quaternary Science Reviews, 2012. – Т. 48. – С. 32–42.