

Э.Д. Насонова, Н.Е. Рябогина, А.С. Афонин, С.Н. Иванов, А.А. Ткачев

ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН  
ул. Малыгина, 86, Тюмень, 625026  
E-mail: eleonora\_nasonova@mail.ru; nataly.ryabogina@gmail.com;  
hawk\_lex@list.ru; ivasenik@rambler.ru; sever626@mail.ru

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И КЛИМАТ МЕЖДУРЕЧЬЯ ИСЕТИ И ТОБОЛА ОТ ЭНЕОЛИТА ДО РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА: НОВЫЕ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТОРФЯНИКА ОСЬКИНО-09

*Представлена реконструкция изменений растительности Притоболья (лесостепь Западной Сибири) и особенностей среды обитания населения в III–I тыс. до н.э. по спорово-пыльцевым данным заторфованного водоема Оськино-09, примыкающего к многослойному поселению Оськино Болото. Сравнение палинологических данных из озерно-болотных отложений и культурных слоев памятника показало, что, несмотря на некоторую специфику, эти результаты не противоречат друг другу, отражают сходную природную динамику и подтверждают постоянное развитие лесов на речных террасах во второй половине голоцена.*

**Ключевые слова:** Юг Западной Сибири, палинологический анализ, макроостатки, среда обитания, энеолит — ранний железный век, голоцен.

### Введение

Реконструкция облика ландшафта, окружавшего древних людей, и его изменений под влиянием климатических факторов опирается как на анализ данных, полученных при раскопках археологических памятников (например, фаунистического состава костных остатков или растительных макроостатков, древесных колец, фитолитов и пыльцы в слое обитания), так и на информацию, извлеченную при исследовании природных архивов — синхронных по возрасту почвенных, торфяных или озерных отложений. В широком понимании первая группа данных (*on-site* источники), характеризует особенности жилого ландшафта в конкретное время; вторая группа данных (*off-site* источники) демонстрирует изменение фоновых природных условий для более широкого хронологического интервала.

До недавнего времени на территории Тоболо-Исетского междуречья исследовались только *on-site* источники — состав археозоологических остатков и спорово-пыльцевые спектры из культурных слоев. Безусловно, палинологические данные, выделенные из отложений 17 археологических памятников энеолита — раннего железного века [Зах и др., 2008; Насонова, Рудая, 2015; 2016; Рябогина и др., 2018], не всегда можно считать объективным источником, позволяющим судить о последовательном изменении окружающей среды, ввиду возможного переотложения слоев в ходе хозяйствования, разных археологических контекстов отбора проб и обилия пыльцы рудеральной флоры. Отсюда возникает потребность исследования так называемого фонового разреза, отражающего естественную динамику растительности и климата в виде непрерывной палеоэкологической летописи в ближайшем окружении от археологических объектов. Наиболее репрезентативными природными архивами являются озерно-болотные отложения, с постепенным накоплением органики, хорошей сохранностью пыльцы и материалом для радиоуглеродного датирования. Колонка отложений торфяника Оськино-09 соответствует этим критериям; кроме того, болото расположено недалеко от многослойного поселения Оськино Болото, что дает возможность сопоставить пыльцевые данные природного архива и культурных слоев.

В задачи исследования входила реконструкция природных изменений в III–I тыс. до н.э., выявленных по палинологическим данным озерно-болотного разреза, и оценка общей природной картины того времени, а также сравнение с палинологическими материалами археологических памятников для детализации локальных условий, определяющих среду обитания древнего населения.

### Объект исследования

Торфяник Оськино-09 (56°36'31,92"N, 66°15'34,82"E), включающий озерные и торфяные отложения, расположен недалеко от впадения р. Исети в р. Тобол, на западной окраине с. Памятное Ялуторовского района Тюменской области (рис. 1). Это небольшой торфяник, занимающий кот-

ловину овальной формы площадью около 70 га на краю второй левобережной террасы Исети, со стоком в сторону ее поймы. Северо-западная часть котловины занята олиготрофным торфяником, заросла березой и угнетенной сосной. Однако в юго-восточной части все еще идет мезотрофное торфонакопление, участок почти без деревьев и покрыт хвощево-вахтовой, с примесью белокопытника, растительностью и единичными кустами ивы. Именно в этой, по-видимому, более глубокой части котловины отобрана колонка проб. Краевые участки торфяника сильно обводнены и покрыты тростником, пушицей и рогозом.



**Рис. 1.** Район исследования, местоположение торфяника Оськино-09 и многослойного поселения Оськино Болото.

**Fig. 1.** Study area, location of the Os'kino-09 swamp and the multi-layer settlement Os'kino Boloto.

В целом торфяник прилегает к крупному лесному массиву — особо охраняемой природной территории Сингульский лес [Хозяинова, 2000], простирающемся почти на 30 км вдоль песчаных отложений надпойменной террасы левого берега Исети. Противоположная часть долины Исети — низкая и высокая пойма, занятая разнообразными лугами, с протоками, старицами и редкими лесами на останцах террас, известна как Ингальская долина [Волков, 2007]. С физико-географической точки зрения район исследования приурочен к северной границе северной лесостепи и характеризуется сочетанием лугово-степных участков с березовыми колками на водоразделах и ленточными сосновыми и сосново-березовыми лесами вдоль песчаных отложений террас Исети и Тобола.

Рядом с торфяником расположено поселение Оськино Болото — многослойный памятник, содержащий материалы эпохи энеолита, бронзового и раннего железного веков. Поселение открыто И.Ю. Чикуновой, оно расположено на невысоком мысу первой надпойменной террасы левого берега р. Исети и ограничено с юга высокой поймой Исети, с севера — торфяником Оськино-09. Под руководством А.А. Ткачева стационарными раскопками в 2000–2002 и 2005–2015 гг. исследовано около 3,68 тыс. м<sup>2</sup> площади памятника, выявлены остатки более 50 построек.

Культурные слои поселения ранее были исследованы палинологическим методом [Насонова, Рудая, 2015, 2016], однако ввиду плохой сохранности пыльцы и вероятного переотложения эти результаты, как оказалось, сложно привязать к хронологии и интерпретировать для палеоэкологических задач. Несмотря на продолжительное археологическое исследование поселения Оськино Болото, фазы заселения не имеют надежных радиоуглеродных датировок, поэтому все хронологические сопоставления основаны на относительном датировании и корреляциях с археологическими материалами однокультурных датированных памятников Зауралья.

К энеолитической эпохе относятся два жилища [Ткачев, Волков, 2007], связанные с лыбавскими древностями, которые датируются в широком интервале, от конца IV тыс. до н.э. до конца III тыс. до н.э. [Волков, 2009].

К раннему бронзовому веку принадлежат четыре жилища ташковской культуры, существовавшей в Зауралье на рубеже III–II тыс. до н.э. [Ковалева и др., 2000; Ковалева, 2005], наиболее вероятно в диапазоне 2290–1880 гг. до н.э. [Молодин и др., 2014].

Шесть исследованных построек коптяковской культуры предположительно функционировали в середине II тыс. до н.э. [Ткачев, Илюшина, 2012, 2014]. В целом хронологический диапазон существования культуры оценивается для лесостепной-лесной зоны Зауралья в пределах 2150–1250 гг. до н.э. [Молодин и др., 2014], для Среднего Зауралья он также достаточно широкий: 2150–1600 (1б) гг. до н.э. [Черных и др., 2017, с. 54]. Более узкая дата в Зауралье соотнесена с первой третью II тыс. до н.э. [Корочкова др., 2019, с. 95], близкий возраст получен и на ближайших к поселению Оськино Болото коптяковских памятниках Чепкуль 5: 1890–1600 гг. до н.э. (1б) [Зах и др., 2014] — и Чепкуль 20: 1900–1760 гг. до н.э. (1б) [Зах и др., 2011].

К позднебронзовому времени относятся девять жилищ, две постройки и металлургический комплекс пахомовской культуры, структурированные как две улицы [Ткачев, 2001; Ткачев А.А., Ткачев Ал.Ал., 2009; Ткачев Ал.Ал., Ткачев А.А., 2017]. Время существования пахомовских древностей на поселении Оськино Болото соотносится с XIII–XI вв. до н.э. [Ткачев Ал.Ал., 2017], что не противоречит предложенным ранее датам [Корочкова, 2010] и согласуется с радиоуглеродным возрастом одного из наиболее поздних памятников этого культурного образования Заводоуковское-11 — 1220–1050 гг. до н.э. [Аношко, Агапетова, 2010].

С ранним железным веком связаны две постройки с материалами саргатской культуры, они датируются в широких пределах — от конца V в. до н.э. до V в. н.э. [Матвеева, 2002].

### Методы исследования

Образцы отложений торфяника Оськино-09 были отобраны в 2009 г. с помощью пробоотборника системы «русский бур» без нарушения структуры напластований. Общая мощность отложений составила 190 см, пробы на пылецевой анализ отбирались сплошной колонкой через 3 см, из этой же колонки было взято 6 образцов через 30–35 см на радиоуглеродное датирование. Навески проб оказалось недостаточно для датирования бензольным методом, поэтому выполнено AMS-датирование в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН и центре изотопных исследований Университета Джорджии (США).

На основе полученных дат в пакете Bchron [Haslett and Parnell, 2008] в среде R [R Core Team, 2017] построена возрастная модель профиля, в дальнейшем расчетный медианный возраст отложений между точками датирования использовался для хронологических построений. Все возрастные диапазоны в работе приведены в калиброванных значениях.

Для характеристики ботанического состава отложений из всех стратиграфических слоев торфяника Оськино-09 были исследованы растительные макроостатки. Для размягчения пробы обрабатывались кипячением в 10% КОН в течение 10 мин, дальнейшая пробоподготовка заключалась в отмывании от щелочи крупных растительных волокон на сите 0,25 мм [Куликова, 1974]. Количественная оценка состава макроостатков выполнена точечным методом Глагольева [Глагольев, 1950] при увеличении 200×, с идентификацией и подсчетом растительных остатков по сетке в 300 точках пересечения.

Выделение пыльцы и спор проведено согласно модифицированному щелочному методу Л. Поста [Методические рекомендации..., 1986]. Микроскопирование выполнено при помощи светового микроскопа «Ломо МИКМЕД 6» при увеличении 400×. Спорово-пыльцевой анализ был сделан для 20 образцов, в каждом подсчитано не менее 500 пыльцевых зерен группы *terrestrial* (без околотовных трав и споровых растений). Результаты микроскопирования отражены на спорово-пыльцевой диаграмме (рис. 2), построенной в TiliaGraph [Grimm, 1990], где за 100 % была взята сумма древесной, кустарниковой и травянистой пыльцы (без учета околотовных таксонов и спор). Выделена группа таксонов и непыльцевых палиноморф, которые могут быть связаны с антропогенным влиянием. Границы палинозон определены по результатам кластерного анализа CONISS в TiliaGraph [Grimm, 1987].

### Результаты исследования

#### Возраст отложений

Глинистые отложения и ил не содержали достаточного количества углерода для определения возраста, поэтому из шести отобранных проб получено только четыре радиоуглеродных даты из верхней части профиля. Согласно возрастной модели Bchron озерные и болотные отложения аккумулировались последовательно, без явных перерывов в течение 5 тыс. лет. В



данной статье обсуждаются только результаты исследования части торфяной колонки Оськино-09 в диапазоне середины III — конца I тыс. до н.э. (рис. 2).

Интервал для детального анализа, соотносимый с фазами функционирования поселения Оськино Болото в энеолите — раннем железном веке, установлен на глубине 110–55 см. Ему соответствуют две даты  $C^{14}$ :  $2400 \pm 25$  л.н. (ИГАН<sub>AMS</sub> 5146) по торфу, календарный возраст 1 $\sigma$  (68,3 %) 2355–2438 л.н., и  $3490 \pm 30$  л.н. (ИГАН<sub>AMS</sub> 5147) по сапропелю, календарный возраст 1 $\sigma$  (68,3 %) 3718–3777 л.н. (CALIB REV7.1.0). Скорость седиментации отложений в III–I тыс. до н.э. колебалась от 35 до 43 лет/см; таким образом, каждый палинологический образец охватывает хронологический диапазон от 105 до 129 лет.

#### Стратиграфия и состав растительных макроостатков

В исследуемом интервале состав растительных остатков проанализирован в пяти пробах. В нижней части профиля отложения представлены глинами с песком и раковинами моллюсков, перекрытых желтоватым илом. Более темные слои сапропелей разных оттенков в интервале 156–80 см имеют примесь ракушки и крупных растительных остатков. Анализ состава растительных тканей в сапропелях показал, что в нижней части профиля доминируют остатки кубышки (*Nuphar lutea* L.). С глубины 80 до 57 см черный сапропель сменяется эвтрофным, сильно разложившимся торфом, в его составе выявлено обилие остатков тростника с участием пушицы, рогоза и вахты, а доля кубышки резко сокращается; здесь же достаточно часто встречаются ткани корки сосны. С глубины 57 см в составе торфа начинает доминировать хвощ, при значительном участии тростника, с примесью рогоза и тканей корки сосны. Мезотрофный слабо разложившийся торф выше 20 см состоит преимущественно из остатков хвоща (*Equisetum* sp.) при небольшом участии белокопытника (*Petasites radiatus* (J. F. Gmel.) J. Tomar) и вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.). Стратиграфия анализируемых в статье отложений и состав растительных остатков представлены на рис. 2.

#### Состав пыльцы и спор

Во всех пробах доминирует группа древесной пыльцы (82–92 %), наиболее значительные изменения состава спектров связаны со сменой состава лесобразующих пород (рис. 2). Участие пыльцы внеболотных трав в спектрах не превышает 11–17 %, эти данные характеризуют изменения на открытых участках ландшафта. По сменам участия пыльцы доминантов и субдоминантов в составе спектров торфяника Оськино-09 диаграмма разделена на четыре локальные палинологические зоны (LPZ).

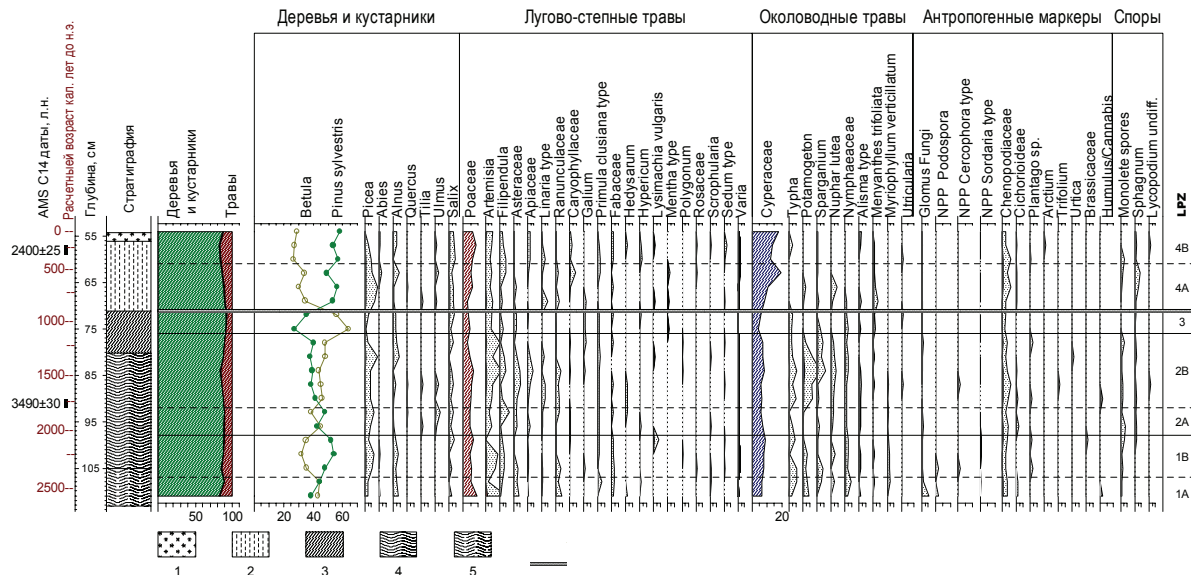
LPZ 1 выделена для глубины 110–99 см и характеризует растительность III тыс. до н.э.

С подзоной 1А связаны отложения, накопившиеся около 2560–2480 гг. до н.э., в их составе пыльца березы (*Betula* sp.) и сосны (*Pinus sylvestris* L.) представлена почти равными долями около 40 %, присутствует небольшое количество пыльцы ели (*Picea* sp.), пихты (*Abies* sp.), ольхи (*Alnus* sp.) и ивы (*Salix* sp.). К доминирующим таксонам трав относятся злаки (Poaceae gen. sp.) — от 5 до 10 %, реже — полынь (*Artemisia* sp.), лабазник (*Filipendula* sp.), астровые (Asteraceae gen. sp.), льнянка (*Linaria* pollen type), лютиковые (Ranunculaceae gen. sp.), зонтичные (Apiaceae gen. sp.), первоцвет (*Primula clusiana* pollen type), бобовые (Fabaceae gen. sp.), копеечник (*Hedysarum* sp.), зверобой (*Hypericum* sp.), норичник (*Scrophularia* sp.). Состав локальных фитоценозов характеризуют осоки (Cyperaceae gen. sp.), рогоз (*Typha* sp.), ежеголовник (*Sparganium* sp.), частуха (*Alisma* sp.) и свободноплавающие макрофиты — рдест (*Potamogeton* sp.), кубышка (*Nuphar lutea* L.), уруть (*Myriophyllum verticillatum* L.) и кувшинковые (Nymphaeaceae gen. sp.), в сумме их участие максимально для разреза. Споры представлены папоротниками (Monolete spores). К группе пыльцы и непыльцевых палиноморф (NPP), связанных с антропогенной активностью, принадлежат споры грибов (*Glomus*, *Podospora*, *Sordaria*) и представители трав, которые можно относить к рудеральным и пасквальным сорнякам: маревые (Chenopodiaceae/Amaranthaceae gen. sp.), цикоревые (Cichorioideae gen. sp.), коноплевые (*Humulis/Cannabis* sp.).

В подзоне 1В (2480–2100 гг. до н.э.) преобладает пыльца сосны, в спектрах все чаще встречается пыльца ели. В составе пыльцы трав изменения незначительны, появляются вербейник обыкновенный (*Lysimachia vulgaris* L.), горец (*Polygonum* sp.), розовоцветные (Rosaceae gen. sp.), очиток (*Sedum* pollen type), подмаренник (*Galium* sp.), гвоздичные (Caryophyllaceae gen. sp.), увеличивается доля лабазника; исчезают копеечник и зверобой, в конце подзоны — полынь, льнянка и астровые. Околоводные травы представлены прежними таксонами. Среди антропогенных индикаторов появляются единичные споры грибов *Cercophora*, пыльца подорожника (*Plantago* sp.), крестоцветных (Brassicaceae gen. sp.); исчезают коноплевые.

## Растительность и климат междуречья Исеты и Тобола от энеолита до раннего железного века...

LPZ 2 выделена для глубины 96–78 см и характеризует облик растительности II тыс. до н.э., основным маркером зоны является ведущая роль березы в составе лесов.



**Рис. 2.** Спорово-пыльцевая диаграмма торфяника Оськино-09 для интервала III–I тыс. до н.э. (для всех таксонов, кроме *Betula*, *Pinus sylvestris*, Poaceae, Cyperaceae, выполнено увеличение 10×):

1 — черно-коричневый хвощовый торф; 2 — светлый рыжеватый плохо разложившийся тростниковый торф; 3 — черный сильно разложившийся торф с обилием остатков тростника, участием вахты и пушицы; 4 — темно-коричневый плохо разложившийся сапропель с доминированием остатков кубышки; 5 — слоистый черно-коричневый сапропель с доминированием остатков кубышки; 6 — граница между озерными и болотными отложениями.

**Fig. 2.** Pollen diagram of Oskino-09 swamp sediments related to the III–I millennium BC (10× exaggregation were performed for the most taxa):

1 — black-brown horsetail peat; 2 — light reddish-reed peat, low degree of decomposition; 3 — black, decomposed peat-gyttia with an abundance of reed remains, with marsh buckbean and cotton grass; 4 — dark brown gyttia with the dominance of cow lily remains, low degree of decomposition; 5 — layered black-brown gyttia with the dominance of cow lily remains; 6 — boundary between lake and swamp sediments.

В подзоне 2A (2100–1850 до н.э.) отмечается перестройка состава древесных пород с очередным преобладанием березы или сосны, кроме того появляется пыльца широколиственных пород: дуба (*Quercus* sp.), липы (*Tilia* sp.) и вяза (*Ulmus* sp.), причем участие пыльцы вяза является максимальным для всего разреза. В составе пыльцы трав по-прежнему наиболее представительны злаковые, немного увеличивается доля лабазника, появляется пыльца гвоздичных и полыни, пыльца других трав из группы лугового разнотравья встречена единично. В составе пыльцы околоводных растений сокращается доля осок, в кровле подзоны исчезают ежеголовник и рдест. В составе споровых растений постоянно встречаются споры сфагновых мхов (*Sphagnum* sp.). В этом интервале не выявлены споры грибов *Podospora* и *Cercophora*, как правило связанные с пастбищами; кроме того, исчезает пыльца подорожника, крестоцветных, из таксонов, индицирующих присутствие человека, отмечена только пыльца цикориевых, но в очень небольшом количестве.

В подзоне 2B (1850–1200 гг. до н.э.) несколько снижается доля древесной пыльцы и в ее составе доминирующим таксоном становится береза, в нижней части подзоны сохраняется участие широколиственных пород, в верхней части возрастает роль ели и ольхи. Примечательно увеличение доли полыни и астровых. В составе пыльцы разнотравья присутствуют очиток, вербейник обыкновенный, подмаренник, горец и льнянка, увеличивается доля зонтичных. Изменения в составе локальной водной растительности связаны с увеличением доли пыльцы рдеста — это ее максимум в разрезе, постоянно присутствие вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.) и пузырчатки (*Utricularia* sp.). Пыльцевые индикаторы антропогенной активности по-прежнему немногочисленны, но становится больше маревых, вновь отмечены подорожник, коноплевые, впервые в разрезе появляются крапива (*Urtica* sp.) и клевер (*Trifolium* sp.); среди непыльцевых палиноморф (NPP) присутствуют споры грибов *Glomus*, *Cercophora* и *Sordaria*.

LPZ 3 выделена для отложений с глубины 75–69 см, в которых аккумулировалась пыльца на рубеже I и II тыс. до н.э. (1200–830 гг. до н.э.). С этим интервалом связаны наибольшее количество древесной пыльцы (до 91–92 %) в профиле, явное доминирование пыльцы березы (до 70 %) и значительное снижение роли сосны (до 30 %) и ели; пыльца широколиственных пород не обнаружена. На этом фоне сокращается участие пыльцы злаков и полыни, исчезает пыльца льянки, копеечника, вербейника, горца, очитка, норичника, гвоздичных; впервые появляется пыльца мяты (*Mentha pollen type*). Значительные перестройки отмечены и в группе околородных трав — исчезают рдест, кубышка, ежеголовник; локальная растительность водоема представлена только осоками, рогозом, кувшинкой и вахтой трехлистной. Непыльцевые палиноморфы (NPP) представлены спорами грибов *Glomus* и *Sordaria*; к потенциально сорным травам может быть отнесена только пыльца маревых.

LPZ 4 отражает состав пыльцы из торфа на глубине 69–55 см, сформировавшийся преимущественно в I тыс. до н.э., и выделяется как интервал с абсолютным доминированием пыльцы сосны.

В подзоне 4А (830–560 гг. до н.э.) пыльца сосны становится доминирующей, кроме того заметно увеличиваются доли ели и ивы, появляется пихта, в небольшой примеси встречена пыльца широколиственных пород: дуба, липы и вяза. В группе пыльцы трав увеличивается доля злаков, много полыни, маревых, появляются очиток, вербейник обыкновенный, льянка, гвоздичные, розовые. В группе локальной болотной растительности резко поднимается кривая осок, в небольшом количестве встречена пыльца рдеста и кубышки, но исчезает рогоз, характерно некоторое увеличение доли спор сфагновых мхов. Пыльцевые маркеры рудеральной и паскальной растительности проявились в виде постоянного участия цикориевых и маревых.

Изменения в спектрах подзоны 4В (560–30 гг. до н.э.) связаны с выпадением липы и дуба из состава пыльцы древесных пород, хотя сохраняется участие вяза. В составе пыльцы трав исчезают подмаренник, мята; появляются копеечник, норичник. Участие осок максимально для разреза, в то же время исчезают рдест, кубышка и кувшинковые. Сорная растительность становится более разнообразной, кроме пыльцы маревых и цикориевых встречена пыльца подорожника и лопуха (*Arctium* sp.).

### Обсуждение результатов

#### *Реконструкция изменений локальных условий и природного окружения по данным торфяника Оськино-09 в III–I тыс. до н.э.*

Таким образом, по результатам анализа стратиграфии, состава растительных макроостатков и локальной пыльцы установлено, что достаточно длительное время водоем развивался как пресное озеро, без постоянной связи с речной системой Исети. Стадия неглубокого озера с кубышками и свободно плавающими макрофитами, по берегу с осокой и рогозом продолжалась вплоть до 1200 гг. до н.э., и это позволяло жителям поселения Оськино Болото использовать водоем для рыбной ловли и как источник воды в энеолите и бронзовом веке. На финальной стадии существования поселка пахомовской культуры водоем сильно обмелел, не исключено формирование сплавины и возможно полное зарастание поверхности озера плавающими островами из растительных остатков. Предположение о сплавином типе зарастания основано на составе растительных остатков и высокой степени их разложения (высокой аэрации растительной массы) на глубине 80–57 см, что не характерно для начальных стадий формирования обычного эвтрофного болота на месте водоема.

Рубеж преобразования водоема в болото приходится на 1100–800 гг. до н.э. и фактически совпадает с переходным периодом от бронзового к железному веку. Начиная с этого времени локальные условия обитания кардинально изменились и не могли удовлетворять потребности людей в питьевой воде, и тем более водоем не мог быть источником для рыбной ловли. Поэтому не удивительно, что в результате раскопок поселения Оськино Болото не обнаружено сооружений или находок, связанных с этим историческим периодом. Использование жилой площадки памятника продолжилось в раннем железном веке, после того как озеро заторфовалось до дна и во второй половине I тыс. до н.э. травяное болото стало проходимым.

Данные о стадиях развития озера-болота интересно сопоставить с локализацией жилищных сооружений поселения Оськино Болото, так как в разные исторические периоды они тяготеют к разным сторонам мыса. Все энеолитические конструкции расположены вдоль северной кромки мыса (южный берег древнего озера), причем одно из хозяйственных сооружений и углубления-рвы непосредственно приурочены к берегу древнего водоема и, скорее всего, связаны с добычей и переработкой рыбы [Скочина, Ткачев, 2019]. Древности бронзового века — таш-

ковские, коптяковские, пахомовские — прослежены вдоль противоположной, южной кромки мыса, обращенной в сторону долины Исети. Это позволяет предполагать, что носители традиций бронзового века не рассматривали озеро как ключевой объект жизнеобеспечения; для ведения придомного скотоводства важнее были пойменные луга, и поэтому поселение переместилось к южной кромке мыса. В то же время все саргатские жилые комплексы зафиксированы вдоль берега заторфовавшегося озера, стратиграфически перекрывают отложения энеолита. Остается неясным, почему саргатское население сооружало постройки на берегу болота и из какого источника получало питьевую воду, однако это не единственный случай приуроченности поселений раннего железного века к торфяникам.

Фоновые природные условия реконструированы по палинологическим данным внеболотной пыльцы и указывают на постоянное соседство озера-торфяника с лесными массивами. Исследование не выявило периодов значительного увеличения площади лугов или степных участков рядом с торфяником Оськино-09. В середине энеолитической эпохи (LPZ 1A) в окрестностях озера росли березовые леса с участием сосны, однако позднее, в конце III тыс. до н.э., в древостое увеличивается роль сосны с участием ели. Специфика пыльцевой продуктивности и разноса пыльцы хвойных пород в лесостепи Притоболья такова, что только превышение рубежа в 59 % действительно указывает на распространение сосновых лесов в окрестностях точки исследования (по итогам моделирования пыльцевого распределения по поверхностным спектрам) [Рябогина, Костомаров, 2012]. Меньшая доля пыльцы сосны в спектрах, как правило, связана с ее локальной примесью в составе березовых лесов и дальним ветровым заносом пыльцы из южной тайги. Исходя из этого достижение порога 60 % пыльцы сосны в спектрах (LPZ 1B) следует считать свидетельством формирования условий для распространения вдоль берегов Исети сосново-березовых лесов около 2200–2000 лет до н.э. Причиной этого могло стать как похолодание, так и достаточно низкий уровень грунтовых вод, который привел к вытеснению березы, более требовательной к влаге и минеральному питанию, и ее замене сосной на опесчаненных грунтах террас. Косвенно предположение о периодах недостаточного увлажнения подтверждает также преимущественно злаково-попынный состав лугово-степных сообществ.

К началу бронзового века ландшафтная ситуация заметно изменяется (LPZ 2A), сосновые леса вытесняются березовыми, кроме того, появляется примесь широколиственных пород, в том числе не характерных для современной растительности Западной Сибири. В составе лугово-степных участков меньше полыней, но увеличивается доля лабазника, расселяющегося по сырым лугам. Вероятно, первые века II тыс. до н.э. связаны с потеплением и улучшением условий увлажнения. Однако дальнейшие изменения в составе трав указывают на увеличение доли открытых участков в ландшафте в интервале 1700–1200 до н.э. (LPZ 2B), в том числе за счет ксерофитных злаково-попынных сообществ и распространения преимущественно березовых лесов. В лесостепи береза — основная порода, образующая колки на водоразделах и леса в поймах. Поэтому сокращение участия сосны в составе древостоя может рассматриваться как свидетельство уменьшения площади террасовых лесов с участием хвойных пород рядом с торфяником и преимущественно ветрового заноса сосновой пыльцы. Вторая половина II тыс. до н.э. связана с теплым климатом, признаков улучшения условий увлажнения не выявлено, продолжается зарастание водной толщи и берегов водными и околководными растениями.

Около 1000–800 гг. до н.э. Оськино-09 окружали преимущественно березовые леса (LPZ 3), участие сосны в их составе было минимальным. В переходный период к раннему железному веку пойма Исети очень активно зарастала березовыми лесами, в составе лугов сокращалась доля ксерофитов. По-видимому, этот интервал может рассматриваться как относительно теплый, но более влажный, связанный с повышением уровня грунтовых вод. Заторфовывание озера не противоречит этому выводу, так этот процесс зарастания водоема начался раньше и закономерно развивался.

Последующие изменения в составе растительности указывают на распространение сосновых лесов вдоль песчаных террасовых отложений и, возможно, связаны с похолоданием. По-видимому, около 800–560 гг. до н.э. уровень увлажнения был еще достаточно хорошим, поэтому часто появляется примесь ели и широколиственных (LPZ 4A). Во второй половине I тыс. до н.э. становится суше, увеличение дренированности повышенных элементов рельефа менее благоприятно для березы, ели и вяза (LPZ 4B). В целом облик ландшафта и природные условия этого времени были аналогичны таковым в конце энеолита.



Отдельно остановимся на признаках присутствия человека, отраженных в палинологической записи: поселение расположено в 100 м от места отбора проб, поэтому пыльца сорных трав и непыльцевые палиноморфы должны были попадать и в природный озерно-торфяной архив в периоды активной хозяйственной деятельности.

Споры копрофильных грибов, расселяющихся на навозе, споры грибов, индицирующих нарушение дерна, большинство рудеральных и пасквальных сорняков не обнаруживают явных концентраций и встречены в спектрах единично. Исключением является только пыльца маревых и цикориевых, представители которых обычно встречаются у жилья и на мусорных местах; по ним выявлено небольшое увеличение антропогенной нагрузки в середине бронзового и в начале раннего железного века (LPZ 2B и 4A). Дополнительным маркером антропогенной активности может выступать резкая смена лесов смешанного типа на березовые — как правило, это маркирует вырубку сосны и восстановление на ее месте вторичных березняков. Судя по полученным данным, интенсивные рубки могли иметь место в начале и в конце бронзового века, т.е. соотносятся с ташковским и пахомовским этапом обитания поселения Оськино Болото.

#### *Сопоставление on-site и off-site данных*

*(пыльцевых данных из поселенческих слоев и озерно-болотных отложений)*

Сопоставление результатов анализа озерно-болотного «природного архива» Оськино-09 с пыльцевыми данными из культурных слоев поселения Оськино Болото показало частичные расхождения в выводах. Так, в составе пыльцы из колонки 2009 г. [Насонова, Рудая, 2015], выявлено аномально большое участие пыльцы осок. Предполагалось, что эти отложения связаны с заполнением сооружения эпохи энеолита, а в средней части — с культурными слоями бронзового времени. Однако, судя по всему, слой с осокой не имеет ясной стратиграфической привязки, а его археологический контекст, определенный со слов авторов раскопок, не верен. Не исключено, что это типичный заплыв присыпки стенок в котлован, а так как для обустройства крыши могла использоваться осока, это обусловило локальное доминирование ее пыльцы в спектрах. Хронологическая привязка верхних проб колонки к раннему железному веку и средневековью также не имеет под собой оснований, так как эти отложения преимущественно содержат пыльцу березы, в то время как установлено, что для отложений I тыс. до н.э. характерно доминирование пыльцы сосны.

Данные второй палинологической колонки, отобранной в 2014 г. из межжилищного пространства поселения Оськино Болото [Насонова, Рудая, 2016], в целом согласуются с подзонами LPZ 2A и 2B торфяника Оськино-09. Так, по пыльцевому составу культурных слоев, соотносимых с ташковкой культурой, установлено, что в это время поселение окружали смешанные березово-сосновые леса с плауновым напочвенным покровом. Грунт из-под сосуда ташковской культуры содержал в изобилии пыльцу сосны, что было интерпретировано как использование соснового лапника в жилищах [Насонова, Рудая, 2016] и связано с доступностью этого сырья. Пыльцевые данные из культурного слоя и из-под керамики коптяковской культуры свидетельствуют об увеличении доли березы в составе лесов середины бронзового века, как это и было показано для торфяника Оськино-09. Кроме сходной динамики в смене основных лесообразующих пород в отложениях торфяника и поселения, в обоих случаях обращает на себя внимание участие вяза в составе растительности первой трети II тыс. до н.э.

Выводы, полученные ранее по спорово-пыльцевым данным культурных слоев археологических памятников Ингальской долины, в целом не противоречат климатическим трендам, реконструированным на торфянике Оськино-09 [Зах и др., 2008]. Из поселенческих культурных слоев энеолита не было получено репрезентативных пыльцевых материалов, но установлено, что жилой ландшафт около поселений бронзового века формировали лугово-степные сообщества с березовыми колками. По-видимому, это связано с преднамеренным выбором пойменных ландшафтов открытого типа для обустройства поселений со скотоводческим хозяйством, а также с сорной растительностью, расселившейся рядом с долговременными поселениями [Рябогина и др., 2018]. Это не исключает возможности сохранения лесных сообществ на террасах Исети и Тобола даже в наиболее теплые фазы бронзового века, как это установлено по данным торфяника. Интересно, что активное расселение березовых лесов в преддверии раннего железного века выявлено не только в палинологических материалах Оськино-09, но и в поселенческих комплексах Ингальской долины (поселение Нижне-Ингальское-3-1999, селище Коловское-2) [Зах и др., 2008]) и на памятниках рубежа бронзового и железного века в долине Тобола (южнее, на городище Боровушка-2) [Цембалюк и др., 2011], и севернее, на поселении Чечкино-4



[Цембалюк и др., 2009]. Таким образом, по-видимому, абсолютно безлесных эпизодов в истории растительности региона не было, и в пределах Ингальской долины, и вдоль Тобола леса всегда формировали массивы на террасах, однако вместо современных ленточных сосновых боров во II и в первых веках I тыс. до н.э. это были преимущественно лиственные леса.

*Сопоставление результатов с пыльцевыми данными природных архивов региона*

Наиболее близко расположен почвенный разрез Л 1/95 [Ларин и др., 1999], приуроченный к пойме Тобола около с. Новолыбаево, в его строении представлены пойменные погребенные почвы с речными наносами, а не медленно аккумулирующиеся озерно-болотные отложения. Пыльцевой материал почвенного разреза свидетельствует о доминировании лугов на протяжении III–I тыс. до н.э. и об исключительно березовом составе лесов. По-видимому, это существенное различие палинологических данных с торфяником Оськино-09 обусловлено продолжительным накоплением пыльцы разреза Л 1/95 на открытом незалесенном участке ландшафта. Тем не менее максимальное увеличение площади открытых лугово-степных участков, выявленное в Л 1/95 около 1500–1600 гг. до н.э., хорошо согласуется с уровнем подъема кривой полыни в Оськино-09 (LPZ 2B). Преимущественно открытые лугово-степные сообщества, с обилием рудеральной флоры, реконструируются и по палинологическим исследованиям культурных слоев поселений Ингальской долины середины III — начала I тыс. до н.э. [Зах и др., 2008]. Таким образом, по-видимому, облик ландшафтов в Среднем Притоболье определялся не только смешанными лесами, реконструированными на террасах Исети около торфяника Оськино-09, но и разнотравными лугами, остепненными участками и березовыми колками в междуречье Исети и Тобола.

Другие природные палеоэкологические архивы в Притоболье — торфяные профили болота Моховое в Северном Казахстане [Кременецкий и др., 1994] и торфяник Андреевский 2/98 около г. Тюмени [Ryabogina, Larin, 2008] значительно удалены от Оськино-09 и приурочены к другим природным зонам. Однако по их данным можно проследить скорость и диапазон отклика растительности на климатические изменения. Так, в подтайге (торфяник Андреевский 2/98) в бронзовом веке также реконструированы смешанные березово-сосновые леса. Похолодание и распространение сосновых лесов начало проявляться здесь около 1000–900 гг. до н.э., эта же тенденция выявлена на торфянике Оськино-09 с задержкой на два века — только после 800 гг. до н.э., а в степи сосновые боры появились в Притоболье не ранее первой трети I тыс. н.э. (болото Моховое). В целом расширение ареала сосновых лесов к югу, как правило, рассматривается в контексте общего похолодания в субатлантический период голоцена, однако в разных регионах снижение температур проявлялось по-разному; например, в Южном Зауралье на фоне смягчения континентальности климата и уменьшения испаряемости происходило синхронное расширение широколиственных лесов и увеличение разнообразия в степных сообществах [Stobbe, 2013].

### **Заключение**

В целом результаты спорово-пыльцевого анализа природных (*off-site*) и археологических (*on-site*) объектов не противоречат друг другу, показывают сходную динамику, однако имеется множество локальных нюансов, требующих детальной интерпретации.

По палеоботаническим и палинологическим данным озерно-болотных отложений Оськино-09 реконструированы природные изменения как локального, так и регионального порядка в диапазоне 4500–2000 кал. л.н. (с середины III до конца I тыс. до н.э.). Установлено, что в энеолите и бронзовом веке на месте болота существовало озеро, оно начало зарастать уже в конце бронзового века и превратилось в топяное болото к началу I тыс. до н.э., а затем развивалось как типичный эвтрофный торфяник в раннем железном веке. Терраса р. Исети, на которой расположены торфяник Оськино-09 и многослойное поселение Оськино Болото, на протяжении исследуемого периода была покрыта лесом смешанного сосново-березового состава в конце энеолита и в раннем железном веке и преимущественно лиственного состава в бронзовом веке и на рубеже железного века. Особенности жилого ландшафта всех фаз обитания поселения Оськино Болото обусловлены локализацией поселка в приречных лесах, в то время как большая часть других поселений, расположенных в непосредственной близости, были привязаны к открытым участкам ландшафта с лугово-степной растительностью. Несмотря на различия в спорово-пыльцевом составе озерно-болотных отложений и культурных слоев, они диагностируют сходные тренды изменений растительности под воздействием климатических колебаний.

**Финансирование.** Работа выполнена по госзаданию — проект № АААА-А17-117050400147-2.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Аношко О.М., Агапетова Т.А.* Новые данные по пахомовской культуре в Тоболо-Исетье // Андроновский мир. Тюмень: Изд-во ТюмГУ. 2010. С. 118–136.
- Волков Е.Н.* К проблеме изучения энеолитических культур Тюменского Притоболья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2009. № 11. С. 4–15.
- Волков Е.Н.* Комплекс археологических памятников Ингальская долина. Новосибирск: Наука, 2007. 224 с.
- Глаголев А.А.* Морфо-гранулометрический анализ массивных агрегатов: (Горные породы, сплавы, керамика). Алма-Ата: Изд-во КазССР, 1950. 48 с.
- Зах В.А., Зимица О.Ю., Рябогина Н.Е., Скочина С.Н., Усачева И.В.* Ландшафты голоцена и взаимодействие культур в Тоболо-Ишимском междуречье. Новосибирск: Наука, 2008. 212 с.
- Зах В.А., Зимица О.Ю., Рябогина Н.Е.* Радиоуглеродные даты археологических и природных комплексов Тоболо-Ишимья (по материалам Тоболо-Ишимской экспедиции ИПОС СО РАН) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2011. № 1. С. 219–233.
- Зах В.А., Костомаров В.М., Илюшина В.В., Рябогина Н.Е., Иванов С.Н., Костомарова Ю.В.* Коптяковский комплекс поселения Чепкуль 5 // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2014. № 1. С. 36–49.
- Ковалева В.Т.* Генезис, датировка и этническая специфика ташковской культуры // Археология Урала и Западной Сибири: (К 80-летию со дня рождения В.Ф. Генинга), 2005. Екатеринбург: Изд-во УрГУ. С. 102–108.
- Ковалева В.Т., Рыжкова О.В., Шаманаев А.В.* Ташковская культура: Поселение Андреевское озеро XIII. Екатеринбург: УрГУ, 2000. 153 с.
- Корочкова О.Н., Стефанов В.И., Спиридонов И.А.* Среднее Зауралье в контексте Западноазиатской металлургической провинции: Феномен коптяковской культуры // *Stratum plus*. 2019. № 2. С. 61–107.
- Корочкова О.Н.* Взаимодействие культур в эпоху поздней бронзы: (Андронидные древности Тоболо-Иртышья). Екатеринбург: УралЮрИздат, 2010. 104 с.
- Кременецкий К.В., Черкинский А.Е., Тарасов П.Е.* История основных боров Казахстана в голоцене // Ботанический журнал. 1994. Т. 79. № 3. С. 12–29.
- Куликова Г.Г.* Краткое пособие по ботаническому анализу торфа. М.: Изд-во МГУ. 1974. 94 с.
- Ларин С.И., Семочкина Т.Г., Рябогина Н.Е., Орлова Л.А.* Ландшафтно-климатические условия лесостепного и подтаежного Притоболья в голоцене // Актуальные проблемы палинологии на рубеже третьего тысячелетия. М.: ИГиРГИ, 1999. С. 158.
- Матвеева Н.П.* Социально-экономические структуры населения Западной-Сибири в раннем железном веке (лесостепная и подтаежная зоны). Новосибирск: Наука, 2000. 400 с.
- Методические рекомендации к технике обработки осадочных пород при спорово-пыльцевом анализе* / Под ред. Е.Д. Заклинской, Л.А. Пановой. Л.: ВСЕГЕИ. 1986. 77 с.
- Молодин В.И., Епимахов А.В., Марченко Ж.В.* Радиоуглеродная хронология культур эпохи бронзы Урала и юга Западной Сибири: Принципы и подходы, достижения и проблемы // Вестник НГУ. Сер. История, филология. 2014. Т. 13. Вып. 3: Археология и этнография. С. 136–167.
- Насонова Э.Д., Рудая Н.А.* Палинологический метод как способ стратификации археологических объектов на примере поселения Оськино Болото // Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата. 2016. Вып. 1 (13). С. 93–100.
- Насонова Э.Д., Рудая Н.А.* Природные условия обитания человека в Притоболье: от неолита до средневековья (по материалам поселения Оськино Болото) // Известия ИрГУ. Сер. Геоархеология. Этнология. Антропология. 2015. Т. 13. С. 96–105.
- Рябогина Н.Е., Иванов С.Н., Насонова Э.Д.* Жилой ландшафт: Природное окружение поселений позднего бронзового века в Притоболье // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2018. № 4. С. 39–50. DOI: 10.20874/2071-0437-2018-43-4-039-050.
- Рябогина Н.Е., Костомаров В.М., Иванов С.Н.* Применение ГИС-технологий для анализа палинологических данных // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Материалы всерос. конф. (г. Тюмень, 26–30 марта 2012 г.). Тюмень, 2012. Вып 2. С. 32–34.
- Скочина С.Н., Ткачев А.А.* Костяные орудия энеолитического комплекса поселения Оськино Болото // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2019. № 3. С. 5–17. DOI: 10.20874/2071-0437-2019-46-3-005-016.
- Ткачев А.А.* Поселение поздней бронзы Оськино Болото // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2001. Вып. 2. С. 24–28.
- Ткачев А.А., Волков Е.Н.* Энеолитический комплекс поселения Оськино Болото (по материалам раскопок 2007 г.) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2007. № 8. С. 241–248.
- Ткачев А.А., Илюшина В.В.* Коптяковский комплекс поселения Оськино Болото // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2012. № 3. С. 34–43.
- Ткачев А.А., Илюшина В.В.* О некоторых особенностях коптяковских древностей подтаежного Притоболья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2014. № 4. С. 29–39.

## Растительность и климат междуречья Исети и Тобола от энеолита до раннего железного века...

Ткачев А.А., Ткачев Ал.Ал. Пахомовский комплекс поселения Оськино Болото // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2009. № 11. С. 81–89.

Ткачев Ал.Ал. Культурно-исторические процессы в эпоху поздней бронзы на территории лесостепного и южнотаежного Тоболо-Иртышь: Автореф. дис. ... канд. ист. наук. Барнаул, 2017. 26 с.

Ткачев Ал.Ал., Ткачев А.А. Особенности домостроительства населения пахомовской культуры эпохи поздней бронзы // РА. 2017. № 1. С. 34–43.

Хозяинова Н.В. Особенности флоры и растительности охраняемых территорий северной лесостепи Тюменской области // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. 2000. Вып. 1. С. 85–89.

Цембалюк С.И., Зимина О.Ю., Рябогина Н.Е., Иванов С.Н. Исследование поселения Чечкино 4 в Ярковском районе Тюменской области // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2009. № 11. С. 57–70.

Цембалюк С.И., Илюшина В.В., Рябогина Н.Е., Иванов С.Н. Комплексное исследование баитовского городища Боровушка-2 (лесостепное Притоболье) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2011. № 2. С. 18–26.

Черных Е.Н., Корочкова О.Н., Орловская Л.Б. Проблемы календарной хронологии сейминско-турбинского транскультурного феномена // Археология, этнография и антропология Евразии. 2017. № 2. Т. 45. С. 45–55. DOI: 10.17746/1563-0110.2017.45.2.045-055.

Grimm E.C. CONISS: A FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares // Computers and Geosciences. 1987. 13 (1). P. 13–35. DOI: 10.1016/0098-3004(87)90022-7.

Grimm E.C. TILIA and TILIA GRAPH. PC spreadsheet and graphics software for pollen data // INQUA, Working Group on Data-Handling Methods. Newsletter. 1990. 4. P. 5–7.

Ryabogina N.E., Larin S.I., Ivanov S.N. Landscape and climatic changes on Southern border of a taiga of Western Siberia on the Middle-Late Holocen // Man and environment in boreal forest zone: Past, present and future: International Conference. Central Forest State Natural Biosphere Reserve, Russia / Eds.: E.Yu. Novenko, I.I. Spasskaya, A.V. Olchev. Institute of Geography RAS, A.N. Severtsov Institute for Ecology and Evolution RAS. M., 2008. P. 79–82.

Stobbe A. Long-term perspective on Holocene environmental changes in the steppe of the Trans-Urals (Russia): Implications for understanding the human activities in the Bronze Age indicated by paleoecological studies // Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2013. P. 305–327.

**E.D. Nasonova, N.E. Ryabogina, A.S. Afonin, S.N. Ivanov, A.A. Tkachev**

Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch RAS

Malygina st., 86, Tyumen, 625026, Russian Federation

E-mail: eleonora\_nasonova@mail.ru; nataly.ryabogina@gmail.com;

hawk\_lex@list.ru; ivasenik@rambler.ru; sever626@mail.ru

### VEGETATION AND CLIMATE OF THE ISET-TOBOL INTERFLUVE FROM THE ENEOLITHIC TO THE EARLY IRON AGE: NEW PALAEOECOLOGICAL DATA ON THE OSKINO-09 SWAMP

The article analyses new data, which provides the opportunity to reconstruct the natural environment of people in the Tobol area (forest-steppe zone of Western Siberia) in the 3rd–1st millennia BC. The authors consider the issue associated with the consistency between off-site pollen data and on-site palynological data, as well as how correctly they reflect natural conditions defining the living environment of the ancient population. Materials for the study were obtained from the Oskino-09 swamp-lake located near the confluence of the Iset and Tobol Rivers in the immediate vicinity of a multilayer settlement (Oskino Boloto). The age of swamp-lake sediments was determined using an age-depth model developed on the basis of AMS dates. In this study, the authors analysed pollen and plant macro-remains, as well as the indicators of economic activity (non-pollen palynomorphs, weed pollen). The analysis of stratigraphy, the composition of plant macro-remains and local pollen revealed that up to 1.2 cal ka BC the water body in question was developing as a fresh lake, which allowed the inhabitants of the Oskino Boloto settlement to use it for fishing and as a source of water in the Eneolithic and in the Bronze Age. Its transformation into a swamp occurred in 1.1–0.8 cal ka BC, which coincided with the transition period from the Bronze Age to the Iron Age. During the study period, the swamp-lake and the settlement were surrounded by forests confined to the terraces of the Iset River; starting from the middle of the Eneolithic, birch-pine forests appeared in the vicinity. However, pine forests were actively replaced with birch forests at the beginning of the Bronze Age; evidently, warmer temperatures and higher humidity resulted in the appearance of deciduous trees. Most of the Bronze Age is associated with a gradual decrease in humidity, with the signs of an increase in the water table level and the active expansion of birch forests being observed only at the turn of the Bronze and Iron Ages. A new stage of coniferous forest expansion in the Early Iron Age (ca 0.8 cal ka BC) is probably associated with a low level of the water table, as well as with a general fall in the temperature. The natural environment at the beginning of the Early Iron Age is very similar to that at the end of the Eneolithic. New data indicate that there were no completely treeless areas in the studied interval; forests always grew along river terraces. However, most

of the settlements located nearby in the Ingala Valley were confined to open meadow-steppe areas forming an inhabited landscape. Despite the differences in the off-site pollen data obtained from the swamp and the on-site data, these data reveal similar trends in climatic changes in the 3rd–1st millennia BC.

**Key words:** South of Western Siberia, palynological analysis, macro remains, habitat environment, Eneolithic — Early Iron Age, Holocene.

**Funding.** The article is written within the framework of the State Project No. AAAA-A17-117050400147-2.

## REFERENCES

- Anoshko O.M., Agapetova T.A. (2010). New data on the Pakhomo culture in Tobolo-Iset interfluvium. In: N.P. Matveeva (Ed.). *Andronovskiy mir* (pp. 118–136). Tyumen: Tyumenskii gosudarstvennyi universitet. (Rus.).
- Chernykh E.N., Korochkova O.N., Orlovskaya L.B. (2017). Issues in the Calendar Chronology of the Seima-Turbino Transcultural Phenomenon. *Archaeology ethnology and anthropology of Eurasia*, 45(2), 45–55. (Rus.). DOI: 10.17746/1563-0110.2017.45.2.045-055.
- Glagoliev A.A. (1950). *Morpho-granulometric analysis of massive aggregates: Rocks, alloys, ceramics*. Alma-Ata: Izdatelstvo Kazahskoi SSR. (Rus.).
- Grimm E.C. (1987). CONISS: A FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. *Computers and Geosciences*, 13(1), 13–35. DOI: 10.1016/0098-3004(87)90022-7.
- Grimm E.C. (1990). TILIA and TILIA GRAPH. PC spreadsheet and graphics software for pollen data. *INQUA: Working Group on Data-Handling Methods. Newsletter*, 4, 5–7.
- Khoziainova N.V. (2000). Features of flora and vegetation of protected areas of the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Problemy vzaimodeistviia cheloveka i prirodnoi sredy*, (1), 85–89. (Rus.).
- Korochkova O.N., Stefanov V.I., Spiridonov I.A. (2019). The Central Trans-Urals in the Context of the Western Asian Metallurgical Province: The Koptyaki Culture Phenomenon. *Stratum plus*, (2), 61–107. (Rus.).
- Korochkova O.N. (2010). *Cultures interaction in the Late Bronze Age: (Andronoid antiquities of Tobolo-Irtysch basin)*. Ekaterinburg: Urallizdat. (Rus.).
- Kovaleva V.T. (2005). Genesis, dating and ethnic specificity of Tashkov culture. In: V.A. Borzunov (Ed.). *Arkheologiya Urala i Zapadnoi Sibiri* (pp. 102–108). Ekaterinburg: Ural'skii gosudarstvennyi universitet. (Rus.).
- Kovaleva V.T., Ryzhkova O.V., Shamanaev A.V. (2000). *Tashkovo culture: Lake Andreevskoe XIII settlement*. Ekaterinburg: Ural'skii gosudarstvennyi universitet. (Rus.).
- Kremenetskii K.V., Cherkinskii A.E., Tarasov P.E. (1994). History of the wood-islands in Kazakhstan in the Holocene. *Botanicheskii zhurnal*, 79(3), 12–29. (Rus.).
- Kulikova G.G. (1974). *A brief guide to the botanical analysis of peat*. Moscow: Izdatelstvo Moskovskogo universiteta. (Rus.).
- Larin S.I., Semochkina T.G., Ryabogina N.E., Orlova L.A. (1999). Landscape-climatic conditions of the forest-steppe and subtaiga in Tobol basin in the Holocene. In: M.N. Grigoriev (Ed.). *Aktual'nye problemy palinologii na rubezhe tret'ego tysiacheletia* (p. 158). Moscow: IGI RGI. (Rus.).
- Matveyeva N.P. (2000). *Socio-economic structures of the population of Western Siberia in the Early Iron Age (forest-steppe and subtaiga zones)*. Novosibirsk: Nauka. (Rus.).
- Molodin V.I., Epimahov A.V., Marchenko Z.V. (2014). Radiocarbon chronology of the cultures of the Bronze Age of the Urals and the South of Western Siberia: Principles and approaches, achievements and problems. *Vestnik NGU. Seriya Istorii, filologiya*, 13(3), 136–167. (Rus.).
- Nasonova E.D., Rudaya N.A. (2015). Palaeoenvironmental Conditions of Human Habitation in Pritobolye: from the Neolithic to the Middle Ages: (Based on the Pollen Data from Settlement Oskino Swamp). *Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, ethnology, and anthropology series*, 13, 96–105. (Rus.).
- Nasonova E.D., Rudaya N.A. (2016). Palynological method as a way of stratification of archeological objects: Case study Os'kino Boloto. *Dinamika okruzhaiushchei sredy i global'nye izmeneniia klimata*, (1), 93–100 (Rus.).
- Ryabogina N.E., Ivanov S.N., Nasonova E.D. (2018). Residential landscape: The natural environment of the Late Bronze settlements in the Tobol region. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (4), 39–50. (Rus.). DOI: 10.20874/2071-0437-2018-43-4-039-050.
- Ryabogina N.E., Kostomarov V.M., Ivanov S.N. (2012). The use of GIS technology for the analysis of palynological data. In: *Chelovek i Sever: Antropologiya, arkheologiya, ekologiya* (pp. 32–34). Tyumen: Izdatel'stvo Instituta problem osvoyeniya Severa SO RAN. (Rus.).
- Ryabogina N.E., Larin S.I., Ivanov S.N. (2008). Landscape and climatic changes on Southern border of a taiga of Western Siberia on the Middle-Late Holocene. In: E.Yu. Novenko, I.I. Spasskaya, A.V. Olchev (Eds.). *Man and environment in boreal forest zone: Past, present and future* (pp. 79–82). Moscow: Institute of Geography RAS, A.N. Severtsov Institute for Ecology and Evolution RAS.
- Skochina S.N., Tkachev A.A. (2019). Eneolithic bone tools from the Oskino Boloto settlement. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (3), 5–17. (Rus.). DOI: 10.20874/2071-0437-2019-46-3-005-016.
- Stobbe A. (2013). Long-term perspective on Holocene environmental changes in the steppe of the Trans-Urals (Russia): Implications for understanding the human activities in the Bronze Age indicated by paleoecological



studies. In: R. Krause, L. Koryakova (Eds.). *Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia)* (pp. 305–327). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH.

Tkachev A.A. (2001). Late Bronze settlement Oskino Boloto. *Problemy vzaimodeystviya cheloveka i prirodnoy sredy*, (2), 24–28. (Rus.).

Tkachev A.A., Ilyushina V.V. (2012). The Koptyaky complex of the settlement Os'kino Boloto. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (3), 34–43. (Rus.).

Tkachev A.A., Ilyushina V.V. (2014). On certain distinctions of the Koptyaki antiquities from the sub-taiga Low Tobol basin. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (4), 29–39. (Rus.).

Tkachev A.A., Volkov Ye.N. (2007). Eneolithic complex of Os'kino Boloto settlement (basing on excavations of 2007). *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (8), 241–248. (Rus.).

Tkachev A.A., Tkachev A.A. (2009). The Pakhomovo complex at the settlement of Os'kino Boloto. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (11), 81–89. (Rus.).

Tkachev A.A., Tkachev A.A. (2017). House-building features of the Pakhomov culture of the Late Bronze Age. *Rossiiskaia Arkheologiya*, (1), 34–43. (Rus.).

Volkov E.N. (2007). The complex of archaeological sites in Ingal Valley. Novosibirsk: Nauka. (Rus.).

Volkov E.N. (2009). On studying of the Eneolithic cultures of Tyumen Low Tobol basin. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (11), 4–15. (Rus.).

Zakh V.A., Kostomarov V.M., Ilyushina V.V., Ryabogina N.Ye., Ivanov S.N., Kostomarova Yu.V. (2014). The Koptyaki complex from the settlement of Chepkoul 5. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (1), 36–49. (Rus.).

Zakh V.A., Zimina O.Yu., Ryabogina N.E. (2011). Radiocarbon dates from archaeological and natural complexes in low Tobol and Ishym areas (after materials of Tobol and Ishym expedition by Institute of Northern Development Siberian Division of Russian Academy of Sciences). *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (1), 219–233. (Rus.).

Zakh V.A., Zimina O.Yu., Ryabogina N.E., Skochina S.N., Usacheva I.V. (2008). *Landscapes and Cultural Interactions in the Tobol-Ishim basin during the Holocene*. Novosibirsk: Nauka. (Rus.).

Zaklinskaya E.D., Panova L.A. (Eds.) (1989). *Guidelines for the technique of processing sedimentary rocks during spore-pollen analysis*. Leningrad: VSEGEI. (Rus.).



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Submitted: 12.09.2019

Accepted: 30.09.2019

Article is published: 30.12.2019