

# ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ТУРО-ПЫШМИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ В X–IV вв. до н. э.<sup>1</sup>

А. С. Якимов, Н. Е. Рябогина, С. Н. Иванов, Т. С. Демкина,  
О. Ю. Зимина, С. И. Цембалюк

*Проведены комплексные палеогеографические исследования в Туро-Пышминском междуречье на памятниках поздней бронзы и раннего железного века (X–IV вв. до н. э.). Впервые одновременно использованы палеопочвенный, палинологический и микробиологический методы для исследования палеопочвы под курганными насыпями и культурными слоями. Установлено, что в указанное время природные условия отличались от современных и были более засушливыми.*

## **Введение**

Познание современных природных условий и процессов невозможно без изучения прошлого. В исследованиях последних лет реконструкция природных условий древних эпох приобретает междисциплинарный характер. С одной стороны, палеогеографическая наука привлекает методы из других областей знаний, с другой — данными, полученными с помощью этих методов, пользуются специалисты различных научных направлений: географы, биологи, археологи и др.

Во второй половине XX в. одними из наиболее перспективных объектов для реконструкции природной среды становятся почвы, погребенные под естественными (толщи ила, песка) и искусственными (курганы, валы) насыпями. Основы учения о погребенных почвах были заложены в работах В. В. Докучаева, А. Л. Александровского, С. В. Горячкина, В. А. Демкина, М. И. Дергачевой, И. В. Иванова, Т. Д. Морозовой. В настоящее время в этом направлении продолжают работать А. О. Алексеев, А. В. Борисов, Т. С. Демкина, Я. Г. Рысков, Т. Э. Хомутова, О. С. Хохлова и др.

Почва является консервативным природным образованием, которое длительное время сохраняет в своем профиле следы различных природных воздействий, особенно в погребенном состоянии. В палеопочве сохраняются особенности минералогического, физико-химического составов, послойно накопившиеся споры и пыльца растений, а также консервируются микробиологические сообщества. Сегодня для изучения погребенных почв используют новейшие приборы и методики, что позволяет получать комплексные, уникальные данные о динамике, эволюции почвенных свойств и процессов и использовать их для качественных, а в некоторых случаях — для количественных реконструкций природных условий в различные исторические эпохи.

Особенно ценны результаты естественно-научных исследований, освещающих изменения природных процессов в переломные моменты развития древних обществ. Одним из таких периодов считается переходное время от бронзового к раннему железному веку, непродолжительный хроноинтервал, насыщенный изменениями в этнокультурном облике населения юга Западной Сибири. Основной целью данной работы является получение новой комплексной информации об особенностях природной обстановки в X–IV вв. до н. э., на фоне которой происходила смена археологических эпох.

Район исследований расположен в подтаежной зоне Западной Сибири на границе тайги и лесостепи. Известно, что в пограничных районах ландшафты более отзывчивы на изменения природных условий, что делает их интересными для палеореконструкций и позволяет выявить закономерности динамичных преобразований окружающей среды, не фиксируемых в центральных частях ареалов природных зон.

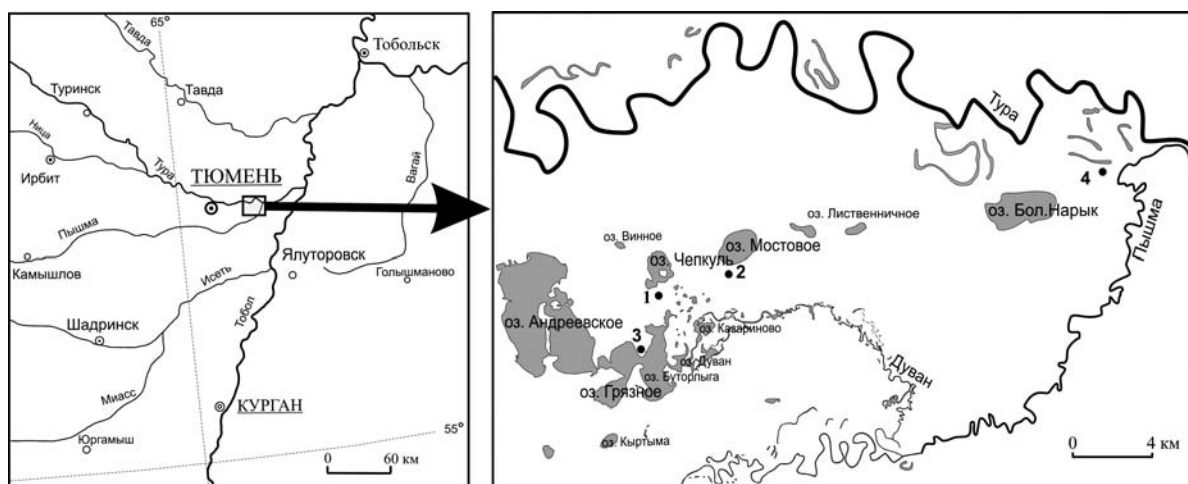
## **Район, объекты и методы исследований**

Изученные памятники расположены в междуречье Туры и Пышмы в пределах Андреевского археологического микрорайона (рис. 1) [Зах и др., 2005].

Объектами исследования являлись погребенные под курганными насыпями и культурными слоями почвы и их современные аналоги, которые располагались на курганных могильниках Чепкуль 9 и Андреевские Юрты 4, а также на поселении Мостовое 1 и городище Белый Яр 4.

<sup>1</sup> Работа выполнена по гранту Лаврентьевского конкурса молодежных проектов СО РАН в 2006–2007 гг.

## Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.



**Рис. 1.** Местоположение района и объектов исследования:

1 — курганный могильник Чепкуль 9; 2 — поселение Mostovoye 1; 3 — курганный могильник Андреевские Юрты 4; 4 — городище Белый Яр 4

Реконструкция природных условий производилась на основании сравнительного анализа древних и современных почв (почвенно-археологический метод) и изучения спорово-пыльцевых спектров, заключенных в них (палинологический метод). Кроме того, впервые для данного региона на двух археологических памятниках (могильники Чепкуль 9 и Андреевские Юрты 4) было проведено исследование почвенных микробиологических сообществ.

### **Почвенно-археологический метод**

Курганный погребальный обряд в степях и лесостепях Евразии появляется в эпоху энеолита, на рубеже IV–III тыс. до н. э., и прекращает свое существование в начале XV в. н. э. Курганные могильники повсеместно являются характерной чертой современных ландшафтов южных районов Восточной Европы и Сибири.

Из-за особенностей конструкции курганов во время их сооружения перекрывалась не только могила, но и участки ненарушенной почвы, которые изолировались от окружающей среды и сохраняли свои свойства на момент перекрытия курганной насыпью. Кроме этого, хозяйственная деятельность человека на поселениях различных исторических эпох в ряде случаев также способствовала полной или частичной сохранности древней почвы под культурными слоями. Эти особенности позволяют проводить изучение почв, погребенных под археологическими памятниками, с последующей реконструкцией природной среды для различных этапов исторического времени. В основе методики палеопочвенных исследований лежит почвенно-археологический метод. Его суть состоит в сопряженном изучении современных почв и палеопочв разновозрастных археологических памятников, время сооружения которых определяется методами археологии. Метод опирается на следующие теоретические положения [Демкин, 1997]:

1. В почвенном профиле находят отражение все изменения во времени таких факторов почвообразования, как климат, растительность, рельеф, уровень грунтовых вод и др., что выражается в формировании определенного почвенного типа в соответствии с существующей природной обстановкой.

2. Все изменения направленности процесса почвообразования «записываются» в почвенном профиле в виде свойств и признаков, которые могут сохраняться длительное время (сотни и тысячи лет).

3. Почвы, погребенные под искусственными насыпями, сохраняют в течение длительного времени признаки и свойства, по которым их можно диагностировать на таксономических уровнях типа, подтипа, рода.

4. Сравнительное изучение почв разновозрастных археологических памятников между собой и с современными почвами позволяет реконструировать изменение палеоэкологических условий во времени и пространстве и оценить степень их влияния на древние культурно-исторические формации.

### **Палинологический метод**

Палинологический метод — один из наиболее информативных в палеогеографии, прежде всего потому, что объекты исследования — генеративные клетки растений являются единственной группой палеонтологических остатков, которые присутствуют практически во всех литолого-генетических типах отложений. Несомненным достоинством метода является то, что палинологические данные фиксируют не только фитоценотические особенности в конкретном месте, но и позволяют оценить внутрiformационные перестройки и смены типов растительности, связанные с климатическими изменениями на большой территории.

Для выделения пыльцы и спор обработка проб велась по сепарационной методике В. П. Гричука без применения ацетализа [Пыльцевой анализ, 1950]. По данным спорово-пыльцевого (СП) анализа каждого разреза были построены флористические диаграммы, с указанием набора таксонов. С учетом сведений об экологической специфике отдельных представителей из этого перечня делалось предположение о природных условиях их совместного произрастания. Спектры схожего количественного состава доминирующих форм объединены в палинологические комплексы. Комплексы отражают изменения в составе как региональных, так и локальных компонентов спектров. По ним дифференцируются изменения, происходившие в ландшафтном облике и в непосредственной близости от разреза, например вокруг курганного могильника или поселения. При климатической интерпретации рисунка диаграммы авторы ориентировались на автохтонную линию развития растительности, выраженную в быстрой и синхронной реакции местной растительности на резкие климатические колебания, охватившие огромные территории [Хотинский, 1977]. Корреляция разрезов, выделение общих палиноклиматических фаз и зон проводились на основе сопоставления почвенных горизонтов с СП комплексами, характеризующими однотипные климатические изменения. Применительно к небольшой территории со сходными физико-географическими условиями это вполне оправданно. Хронологическая привязка палинокомплексов сделана по имеющимся радиоуглеродным датировкам отложений и археологическим данным.

Изменения местной и локальной растительности в одной конкретной точке (разрезе) местности на протяжении исторического времени могли происходить не только по климатическим причинам, но и из-за деятельности человека. Поэтому по особенностям состава спектров на каждом памятнике по возможности проанализированы характер и степень антропогенного воздействия на ландшафт.

### **Микробиологический метод**

Почвенные микроорганизмы, являясь неотъемлемой составной частью почвы, участвуют практически во всех процессах, протекающих в ней. Поэтому характеристика микробного сообщества относится к числу важнейших диагностических показателей, отражающих условия почвообразования. Известно, что палеопочвы археологических памятников (курганов) сохраняют ряд исходных свойств с момента погребения [Демкин, 1997], следовательно, это должно быть отражено в соответствующих параметрах их микробного сообщества.

Микробиологические исследования, проведенные в последнее десятилетие, показали, что микробные сообщества подкурганных палеопочв сохраняют до настоящего времени ряд свойств, присущих им на момент сооружения археологического памятника [Демкина и др., 2000, 2004; Хомутова и др., 2004, 2006]. Целенаправленное изучение этих свойств позволяет выявить условия функционирования почв в исследуемые исторические эпохи. В частности, установлены микробиологические параметры, дающие контрастную характеристику состояния микробного сообщества в палеопочвах в аридные и гумидные климатические периоды. Это активная биомасса микроорганизмов и ее доля от содержания органического вещества гумуса (Сорг.) почвы, эколого-трофическая структура микробного сообщества (ПА:НА:БС), характеризующаяся соотношением микроорганизмов, растущих на почвенном агаре и использующих элементы питания из рассеянного состояния (ПА), на нитритном агаре и потребляющих гумус (НА), на богатой органической среде и разлагающих растительные остатки (БС) (в % от суммарной численности всех групп микроорганизмов). Информативным является также соотношение численности микроорганизмов, использующих легкодоступное органическое вещество — растительные остатки (БС) и труднодоступное — гумус (НА): БС/НА. Индекс олиготрофности (ПА/БС × 100) характеризует способность микробного сообщества ассимилировать из рассеянного состояния зольные элементы питания, т. е., чем выше его значение, тем к более бедным условиям питания приспособлены почвенные микроорганизмы, и, наоборот, чем ниже,— тем к более богатым усло-

## Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.

виям, связанным с большим поступлением в почву растительных остатков. Количественные характеристики состояния микробных сообществ, такие как значительная биомасса активных микроорганизмов и их высокая доля от Сорг. почвы, преобладание в эколого-трофической структуре микроорганизмов, использующих легкодоступные органические вещества, высокие значения отношения численности микробов, использующих растительные остатки и гумус, низкие величины индекса олиготрофности, дают основания говорить о возрастающем поступлении в почву растительной массы. Известно, что в засушливых областях увеличение растительной массы прежде всего обусловлено повышением увлажненности климата в тот или иной исторический период. Усиление же засушливости климата в масштабе исторического времени, напротив, приводит к снижению четырех первых показателей и увеличению пятого.

Численность микроорганизмов, довольствующихся низкими концентрациями элементов питания из рассеянного состояния, учитывали на почвенном агаре (ПА); минерализующих гумус — на нитритном агаре (НА) [Теппер, 1976]; использующих легкодоступные растительные остатки — на богатой органической среде (БС) [Ананьева и др., 1985]. Подсчет проводили чашечным методом по общепринятой методике [Звягинцев и др., 1980]. Анализы выполняли в трехкратной повторности. На основе полученных данных рассчитывали коэффициенты и индексы: БС/НА, ПА/БС × 100 [Никитин, Никитина, 1978] — и соотношение ПА:НА:БС, отражающие эколого-трофическую структуру микробных сообществ. Статистическую обработку экспериментальных микробиологических данных проводили в рамках программы COHORT [COHORT Software, 1986, 1990]. Достоверные различия по вариантам были определены критерием наименьшей существенной разницы (НСР) на 5-процентном уровне значимости и с помощью теста Дункана однофакторного анализа ANOVA.

Для подтаежной зоны Западной Сибири исследования микробных сообществ подкурганых и современных почв проведены впервые.

### Результаты и обсуждение

#### *Поселение Мостовое 1*

##### *Местоположение*

Поселение расположено на восточном берегу протоки, впадающей с юго-запада в оз. Мостовое, входящее в систему Андреевских озер в междуречье Туры и Пышмы, в Тюменском районе Тюменской области. Памятник находится на вершине узкой невысокой гривы, ориентированной на север. Грива занята высокоствольным сосновым бором и участками с молодыми посадками сосны, краевые участки всхолмления и понижения заросли сосново-березовым лесом с развитым травяно-кустарничковым ярусом.

На поселении, состоящем из девяти западин, исследована одна, отнесенная к бархатовской культуре эпохи поздней бронзы и предварительно датированная X в. до н. э.

В связи с тем, что участков с погребенной и законсервированной почвой на вскрытой площади не зафиксировано, полноценные почвенные исследования не проводились, но проанализированы палинологические данные бархатовского культурного слоя. Пробы отобраны из отложений в котловане жилища с глубины 42–56 см на участке коридорообразного выхода.

##### *Строение почв*

По строению профиля (рис. 2) почва сильно изменена хозяйственной деятельностью человека, и не представляется возможным определить ее типовую принадлежность.

Профиль имеет следующее морфологическое строение: гор. А1 (0–5 см) — слабо выраженный дерновый горизонт, переход неясный; культурный слой 1 (КС1) (5–41 см) — коричневая супесь, переход волнистый, заметный по цвету; КС2 (41–56 см) — серо-коричневая супесь, переход ясный, пятнистый; гор. С (56–65 см) — почвообразующая порода, желтоватый песок.

##### *Палинологическая характеристика*

На спорово-пыльцевой анализ сплошной колонкой отобрано 9 проб, их состав представлен на диаграмме (рис. 3).

Спектр из отложений материковой породы содержал единичные пыльцевые зерна, однако тот факт, что в основном они принадлежали березе, допускает возможность формирования отложений в окружении березовых лесов.

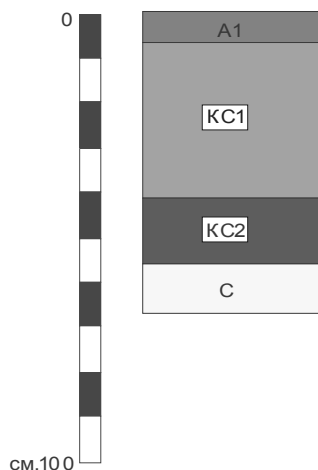


Рис. 2. Профиль современной почвы поселения Мостовое 1

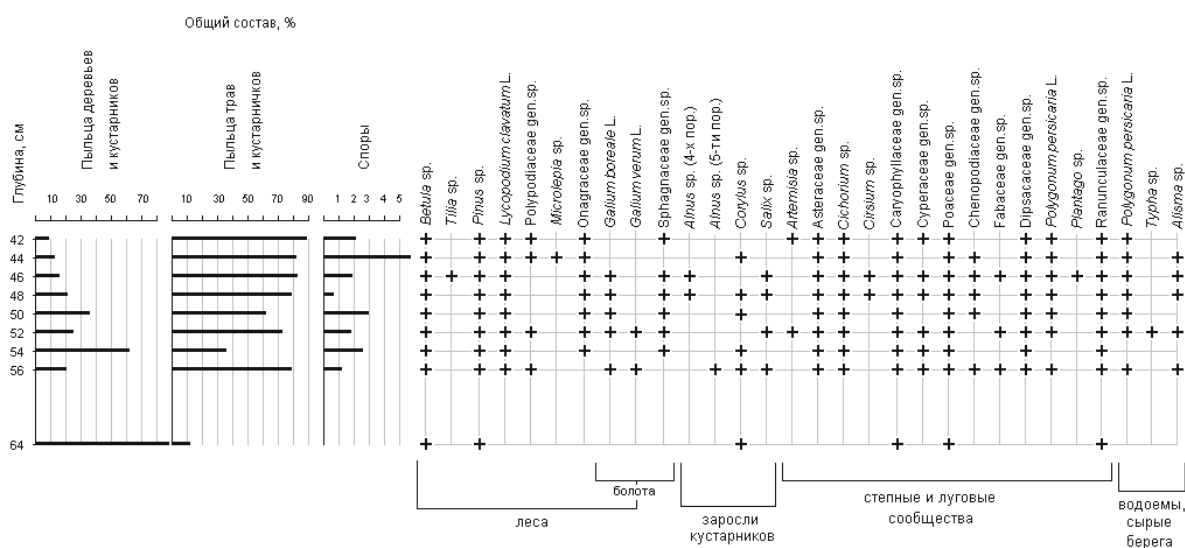


Рис. 3. Флористическая диаграмма по спорово-пыльцевым (СП) данным погребенной почвы поселения Мостовое 1

Спектры из проб № 2–9, вероятно, сформировались во время функционирования жилища и характеризуют состав растительных сообществ непродолжительного временного интервала, поэтому логично объединить их в один палинокомплекс с выделением ранней и поздней стадий обитания на поселении. Все изменения в составе и количественном соотношении компонентов в спектрах происходили на достаточно однородном климатическом фоне и, вероятно, обусловлены сукцессионными изменениями фитоценозов в окрестностях памятника.

Палинокомплекс Ia (49–57 см) — начальная стадия обитания людей на этом месте непосредственно после сооружения жилища. Интересна динамика концентрации пыльцы и спор в отложениях дна котлована — в пробах № 2 и 4 высокая насыщенность палиноморфами позволила определять 450–500 зерен на одном покровном стекле, причем большая их часть принадлежала пыльце трав. В расположенных между ними образцах № 3 и 5 отложения с большим количеством угольков содержали всего 15–27 зерен на одном покровном стекле, но в основном это пыльца древесных пород. Причиной такого резкого изменения концентрации палиноморф и их состава, возможно, были пожары, поэтому спектры образцов № 3 и 5 не рассматриваются при палеореконструкциях.

Отложения дна котлована характеризуются доминированием пыльцы трав (73–78 %), в составе которых отмечено обилие пыльцы семейства лютиковых (49–47 %), хорошо представлена пыльца

## Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.

семейства злаковых (7–10 %) и астровых (7 %), реже отмечены представители осоковых, цикориевых, ворсянковых, маревых, бобовых, подмаренника (*Galium boreale* L., *G. verum* L.) и частухи (*Alisma* sp.). Состав пыльцы древесных пород (20–25 %) свидетельствует о том, что в окрестностях памятника хвойных лесов не было (*Pinus sylvestris* L. — 3–6 %), лесные сообщества были представлены березовыми осветленными лесами с редкой примесью ольхи, сосны, ивы и лещины.

В целом спектр, вероятно, сформировался в условиях березовой лесостепи, близкой по облику современным ландшафтам Приишимья. Луга заливные, разнотравные и разнотравно-злаковые в пойме Туры и Пышмы окружали участки березовых лесов, приуроченных преимущественно к гривам и террасам. Разнообразие пыльцы трав, состоящей более чем на 50 % из мезофитного лугового и лесного разнотравья и только на 18 % из представителей ксерофитных остепненных лугов, позволяет предположить, что участков сухих степей в окружении поселка было мало. Возможно, бархатовцы жили на опушке леса или в разреженном березовом лесу.

Отдельно необходимо отметить появление в спектре пыльцы иван-чая, пионерного вида, расцветающего после пожаров, а также одного пыльцевого зерна предположительно культивируемого злака и пыльцы горца почечуйного, часто отмечаемого на огородах, пашнях и в посевах.

Палинокомплекс 1б (41–49 см) характеризует более позднюю стадию обитания на поселении. Все спектры характеризуются доминированием группы пыльцы трав (78–89 %) на фоне постепенного сокращения доли древесной пыльцы (20–8 %). Уменьшение количества пыльцы берез является отражением локальных изменений — вырубок леса около поселения.

В составе пыльцы трав происходят незначительные изменения, связанные в первую очередь с увеличением доли злаков (до 19 %), чаще встречаются представители семейства гвоздичных, цикориевых, маревых и ворсянковых, а также сорняков иван-чая, подорожника и горца почечуйного. Изменения, прослеженные в верхней части культурных отложений, скорее всего, связаны с антропогенным влиянием. Вырубки проредили лес, а возможно, и уничтожили его около поселка бархатовцев, в результате этого изменился и локальный состав травянистого яруса — представители лесного разнотравья уступили место представителям лугово-степных фитоценозов с участием сорняков.

Судя по датировке культурного слоя, реконструированная растительность была распространена в Туро-Пышминском междуречье в финале суббореального периода голоцена (зона VII микрофаза 11) [Зах, Рябогина, 2005]. Климатические условия этого времени были суше и теплее современных, но менее аридными по сравнению с предыдущими.

### Городище Белый Яр 4

#### Местоположение

Городище расположено в районе слияния рек Туры и Пышмы, в 5 км к востоку от д. Криводаново Тюменского района Тюменской области. Памятник находится на обрывистом берегу старицы р. Пышмы и со всех сторон окружен посадками сосны. На основании археологических материалов городище может быть отнесено к вак-куровскому этапу восточного варианта иткульской культуры [Зиминова, 2006] и датировано VI в. до н. э.

#### Строение почв

Современная дерново-сильнопodzolistая почва имеет следующее строение (рис. 4): гор. Оч (0–7 см) — лесная подстилка; гор. А1 (7–20 см) — коричнево-желтая супесь пылеватой структуры; гор. А2 (20–50 см) — белесый бесструктурный песок; гор. ВС (50–120 см) — коричнево-желтый бесструктурный песок.

Погребенная почва скрыта под валом (рис. 5). Вал состоит из двух культурных слоев: КС1 (13–23 см) и КС2 (23–34 см). Выше располагается современная почва мощностью 13 см. Палеопочва типизируется как дерново-подзолистая и имеет следующее морфологическое строение: гор. [А1] (34–46 см) — темно-серая супесь пылеватой структуры; гор. [С] (46–90 см) — белесый бесструктурный песок.

#### Палинологическая характеристика

Для спорово-пыльцевого анализа из всех генетических горизонтов фоновой почвы отобрано 9 образцов, интервалы между ними варьировали (рис. 6). Все спектры характеризуются доминированием древесной пыльцы (73–97 %), причем представленной преимущественно сосной. Эта особенность объясняется постоянным формированием спорово-пыльцевых спектров под пологом хвойного леса, однако его состав и специфика напочвенного покрова менялись, динамика этих изменений и послужила основой для реконструкции природных условий на протяжении времени образования почвы.

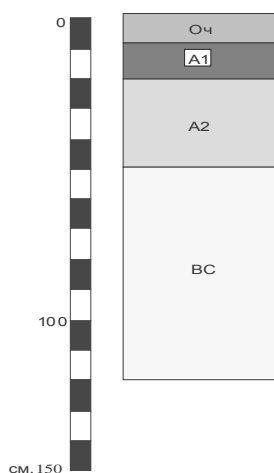


Рис. 4. Профиль современной почвы на городище Белый Яр 4

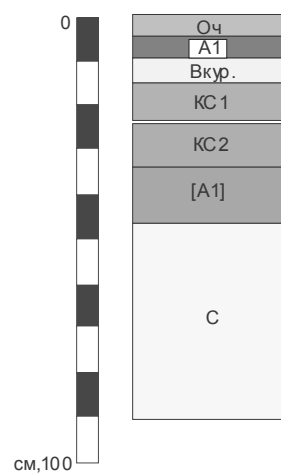


Рис. 5. Профиль погребенной почвы на городище Белый Яр 4

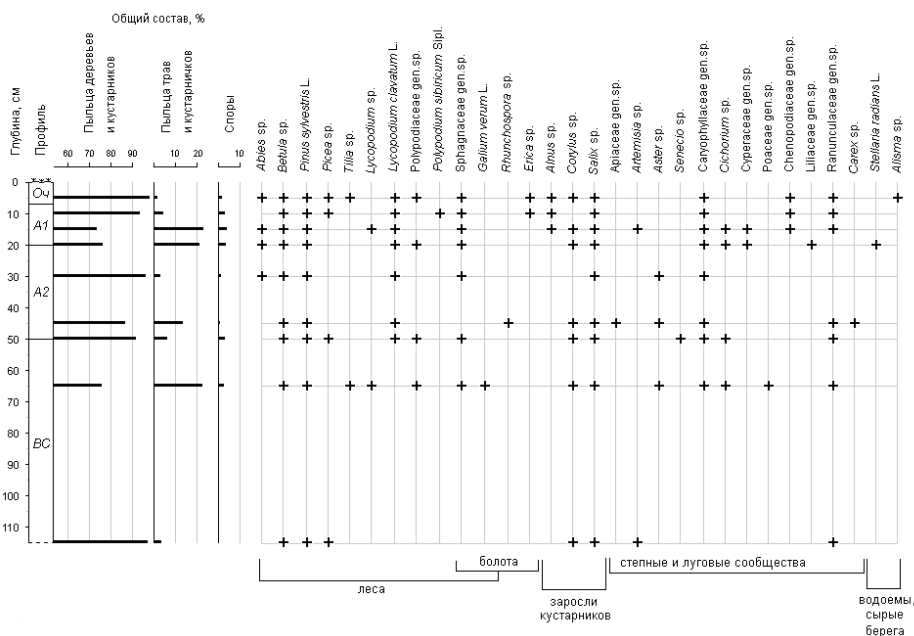


Рис. 6. Флористическая диаграмма по СП данным фонового разреза на городище Белый Яр 4

Палинокомплекс I характеризует отложения нижней части горизонта BC с глубины 118–115 см. Пыльца древесных пород составляет 97 % спектра и представлена на 84 % сосной; береза, лещина, ива и ель отмечены в небольшом количестве. Пыльца трав (3 %) представлена лютиковыми и полынью. В целом данный спектр идентичен поверхностному, поэтому можно предположить сходство древних и современных условий климата и растительности.

В палинокомплексе II, выделенном из средней части горизонта BC с глубины 65–70 см, сокращается общее количество пыльцы древесных пород — до 75 %. Причем заметно увеличивается участие березы (17 %), хотя пыльца сосны по-прежнему преобладает (50 %). В группе пыльцы трав (22 %) лидируют представители семейства гвоздичных (16 %), лютиковых (3 %), единично отмечена пыльца злаковых, астровых, подмаренника и бодяка. Споровые включают сфагновые мхи, папоротники и плауны. Во время формирования спектра вокруг исследованного разреза сосновый бор сменился смешанным лесом с развитым подлеском и травяным покровом. Расширение доли березовых лесов, вероятно, можно связывать с улучшением условий увлажнения территории, предположительно в начале суббореального периода голоцена (зона V) [Зах, Рябогина, 2005].

## Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.

Палинокомплекс III объединяет два спектра, полученные из отложений верхней части горизонта BC и нижней части горизонта A2 (глубина 45–55 см). В спектрах вновь доминирует группа древесной пыльцы (86–91 %), основные изменения в ее составе связаны с повышенным содержанием пыльцы ивы (24–31 %), доля пыльцы сосны практически не изменилась (49–56 %), но сократилась доля пыльцы березы (до 4–9 %). Пыльца трав представлена семейством лютиковых (5–11 %) с единичным участием пыльцы зонтичных, астровых, осоковых и других трав. Изменения в СП спектрах указывают на уменьшение примеси березы в лесу, окружающем разрез, и развитие ивовых зарослей вокруг близлежащей старицы. Предположительно неблагоприятные условия для существования березовых лесов связаны с началом общего потепления и соответственно понижением уровня воды в водоемах, обмелевшие берега которых зарастали осокой и ивой.

Палинокомплекс IV характеризует среднюю часть горизонта A2 (глубина 30–35 см) — он включает всего один спектр, практически полностью состоящий из пыльцы сосны (91 %). Спектр формировался в условиях недостаточного увлажнения, в результате которого почти полностью исчезла примесь березы в лесу вокруг разреза. Палинокомплексы III–IV, вероятно, содержат пыльцу и споры, накопившиеся в середине суббореального периода голоцена (зона VI) [Зах, Рябогина, 2005].

Палинокомплекс V. Дальнейшие изменения в двух СП спектрах отмечены в верхней части горизонта A2 и нижней части горизонта A1 (глубина 15–25 см). Доля пыльцы древесных пород сокращается до 73–76 %, причем она состоит уже не исключительно из сосны (51–63 %), количество пыльцы березы достигает 6–10 %, ивы — 13 %, отмечено единичное участие пыльцы пихты, ольхи и лещины. В составе пыльцы трав (20–22 %) наиболее представлено семейство гвоздичных (16–17 %), в том числе *Stellaria radians* L. Увеличивается доля группы споровых — до 3–4 %, ее состав формируют сфагнум и плауны. Развитие березовых лесов и ивовых зарослей свидетельствует о благоприятных условиях увлажнения, которые были выявлены по другим отложениям зоны VIII [Там же].

Палинокомплекс VI объединяет два спектра из верхней части горизонта A1 (0–15 см). Его особенностью является очередное увеличение количества пыльцы древесных пород до 92–97 % — причем увеличилась исключительно доля пыльцы сосны (81–82 %), доля березы изменилась незначительно (9–13 %), другие древесные породы отмечены эпизодически. Среди пыльцы трав (1,5–4 %) наиболее часто встречалась пыльца гвоздичных и лютиковых, единично — частухи, вересковых и маревых. Распространение сосновых лесов, при сохранившейся роли березовых, может рассматриваться как признак похолодания при незначительных изменениях условий увлажнения (зона X) [Там же].

Для исследования погребенной почвы в стенке раскопа городища Белый Яр 4 сплошной колонкой отобрано 11 образцов через 5 см, они включают отложения древней почвы, вала и сформировавшейся на нем современной почвы. Для реконструкции природных условий рубежа бронзового — начала раннего железного века интерес представляет анализ СП материалов погребенной почвы, особенно ее верхней части. Однако из-за плохой сохранности и низкой концентрации палиноморф в большинстве проб погребенной почвы спектры содержали менее 100 ед. пыльцы и спор (кроме спектра обр. № 2) (рис. 7).

Палинокомплекс I выделен по одному спектру из верхней части горизонта C (глубина 47–50 см). В составе комплекса преобладает группа древесной пыльцы (47 %) — береза (23 %) и сосна (19 %), а также лещина. Пыльца трав (27 %) состоит в основном из астровых и лютиковых, часто встречается пыльца береговых растений — частухи и осоковых. Споровые (25 %) представлены в основном плауном булавовидным, в меньшем количестве отмечены сфагнум и папоротники. Отложения формировались на фоне потепления при незначительном дефиците увлажнения в окружении смешанного леса с развитым напочвенным покровом.

Палинокомплекс II выделен на контакте горизонта C и A1 (глубина 44–47 см) и отличается резким увеличением доли пыльцы трав (59 %). Интересно, что она представлена в основном пыльцой частухи (30 %), много астровых (26 %). Обилие частухи связано с близостью обмелевшей старицы, берега которой заросли гигрофитами. Группа пыльцы древесных пород (17 %) состоит поровну из березы и сосны. На месте исследуемого разреза леса не было, здесь был открытый участок, возможно занятый разнотравным лугом. Потепление и значительное сокращение увлажнения приводят к обмелению водоемов и зарастанию их берегов. В этот период условия для развития лесов становятся неблагоприятными, участки березовых и смешанных



лесов с плауновым напочвенным покровом сохраняются лишь на террасах. Похожие однонаправленные изменения выявлены в других районах Тоболо-Ишимья в середине суббореального периода (зона VI) [Зах, Рябогина, 2005].

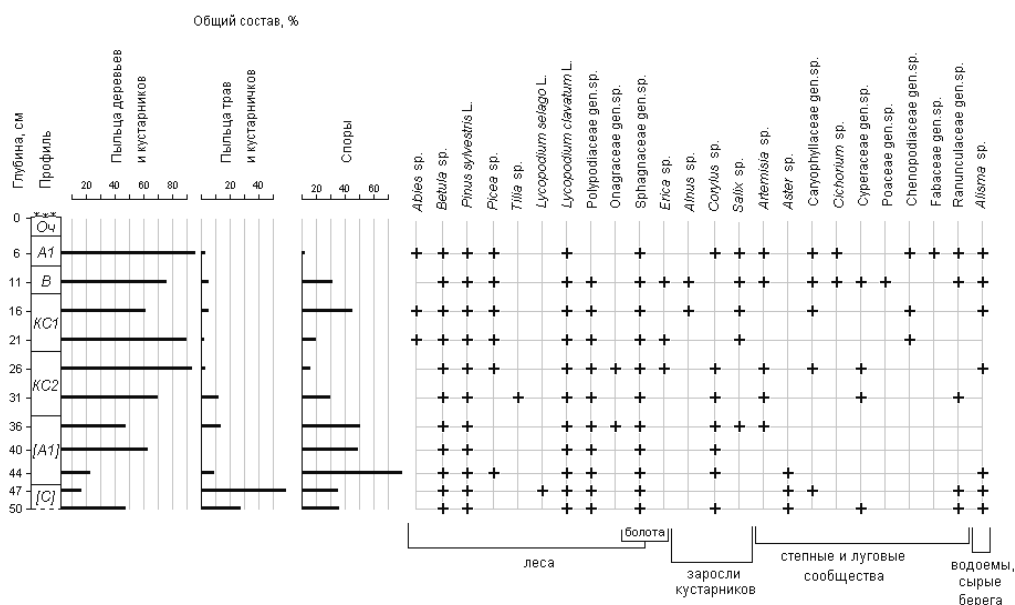


Рис. 7. Флористическая диаграмма по СП данным погребенной почвы на городище Белый Яр 4

Палинокомплекс III из горизонта А1 (глубина 40–44 см) характеризуется значительным увеличением доли спор в спектре (68 %), в основном за счет спор плауна булавовидного (51 %). Среди древесной пыльцы (23 %) соотношение березы и сосны мало изменилось, но появилась единично пыльца ели и лещины. Группа пыльцы трав (9 %) представлена в основном астровыми, частуха отмечена единично. Вероятно, изменения в составе спектров свидетельствуют о расширении площади покрытой лесом, в том числе на исследуемом участке появляется смешанный лес с плауновым покровом. Эти местные изменения можно рассматривать как следствие общего улучшения увлажненности (повысился уровень воды в старице) и начала похолодания в районе исследования, произошедших в начале субатлантического периода голоцена (зона VII) [Там же].

Палинокомплекс IV включает один спектр из поверхностного слоя погребенной почвы (глубина 36–40 см), однако в нем обнаружено очень мало пыльцы и спор, что в значительной степени снижает возможность объективной палеореконструкции растительности. Преобладает древесная пыльца (62 %) — береза и сосна поровну, отмечена лещина. Споры представлены плауном булавовидным, папоротником и сфагнумом. Данный спектр формировался под покровом леса, однако в его составе было значительно меньше пыльцы сосны, чем в поверхностных пробах. В отличие от современной растительности, в начале раннего железного века преобладали березовые леса. Примесь сосны была незначительной и локальной на песчаных отложениях вдоль Туры и Пышмы.

#### Курганный могильник Андреевские Юрты 4

##### Местоположение

Памятник находится на северном берегу оз. Буторлыга, входящего в систему Андреевских озер в междуречье Туры и Пышмы, в Тюменском районе Тюменской области. Курганный могильник расположен компактно на гриве, в 30 м от уреза воды [Чикунова, 2007].

##### Строение почвы

Современная почва. Разрез фоновой луговой почвы на озерном аллювии находится на пойменном лугу в пределах гривы. Растительная ассоциация разнотравно-злаковая. Проективное покрытие 90–95 %.

Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.

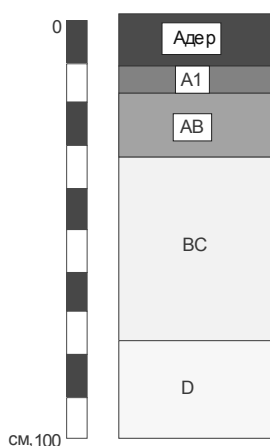


Рис. 8. Профиль современной почвы курганного могильника Андреевские Юрты 4

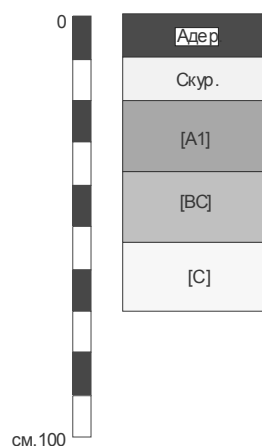


Рис. 9. Профиль погребенной почвы курганного могильника Андреевские Юрты 4

Морфологическое строение профиля (рис. 8): гор. А<sub>дер.</sub> (0–10 см) — дернина, темно-серая опесчаненная супесь, пылеватой структуры с включениями плохо разложившейся органики (корни трав) (табл. 1, 2); гор. А1 (10–16 см) — темно-серая опесчаненная супесь, пылеватой структуры; гор. АВ (16–33 см) — коричнево-серая опесчаненная супесь пылеватой структуры; гор. ВС (33–75 см) — желто-серая опесчаненная супесь; гор. D (75–100 см) — желтый бесструктурный песок, озерный аллювий.

Таблица 1

**Физико-химические свойства подкурганных и современных почв курганного могильника Андреевские Юрты 4**

Горизонт, см	pH	C, %	Плотный остаток, %	Гигровлага, %
<i>Погребенная луговая почва</i>				
А <sub>дер.</sub> (0–10)	5,9	2,7	0,2	1,8
С <sub>кур.</sub> (10–20)	6,0	1,3	0,1	1,2
[A1] (20–37)	5,94	1,6*	0,3	1,5
[BC] (37–53)	5,8	0,9*	0,1	1,1
[C] (53–70)	5,5	0,6*	<0,1	0,6
<i>Современная луговая почва</i>				
A1 (10–16)	6,2	2,4	0,1	2,0
AB (16–33)	5,6	1,2	<0,1	1,1
BC (33–75)	5,5	0,7	0,2	1,5
D (75–100)	6,5	<0,5	<0,1	0,3

\* Без поправки на диагенетические потери.

Таблица 2

**Гранулометрический состав подкурганных и современных почв курганного могильника Андреевские Юрты 4**

Горизонт, см	Крупный и средний песок (1–0,25 мм)	Мелкий песок (0,25–0,05 мм)	Крупная пыль (0,05–0,01 мм)	Средняя пыль (0,01–0,005 мм)	Мелкая пыль (0,005–0,001 мм)	Ил (<0,001 мм)
<i>Погребенная луговая почва</i>						
А <sub>дер.</sub> (0–10)	55,6	30,4	0,7	2,3	1,7	5,0
С <sub>кур.</sub> (10–20)	65,9	21,9	1,5	1,6	<0,1	4,3
[A1] (20–37)	58,5	29,4	0,7	1,8	0,4	5,6
[BC] (37–53)	57,7	33,1	0,5	0,1	0,2	5,1
[C] (53–70)	47,6	38,0	4,5	0,8	1,8	3,7
<i>Современная луговая почва</i>						
A1 (10–16)	53,7	30,4	2,6	0,1	3,3	5,1
AB (16–33)	55,8	34,4	1,4	0,3	0,9	4,2
BC (33–75)	64,1	28,1	0,3	0,6	0,5	3,9
D (75–100)	48,8	41,0	0,8	2,5	1,1	2,9

Погребенная почва. В пределах рассматриваемой курганной группы был исследован один курган с двумя безынвентарными погребениями, сооружение которых относится к VII–V вв. до н. э. [Чикунова, 2007]. Под курганной насыпью была обнаружена и изучена луговая почва на озерном аллювии.

Мощность курганной насыпи составляет 20 см (рис. 9). Погребенная почва отличается следующим строением профиля: гор. [A1] (20–37 см) — темно-серая опесчаненая супесь пылеватой структуры; гор. [BC] (37–53 см) — серо-белесая опесчаненая супесь пылеватой структуры; гор. [C] (53–70 см) — белесый бесструктурный песок.

*Физико-химическая характеристика*

При сравнении содержания гумуса (С) гор. А1 в почвах (табл. 1), необходимо иметь в виду, что для палеопочв этот показатель рассчитывается с учетом поправки на диагенез, для раннего железного века она составляет 60 % [Губин, 1984; Демкин, 1997; Иванов, 1992]. Следовательно, исходное содержание гумуса в палеопочве составляло около 2,6 %. Таким образом, содержание гумуса в погребенной почве несколько выше по сравнению с современным аналогом — 2,6 и 2,4 % соответственно. Остальные физико-химические показатели для погребенной и современной почвы близки, а значит, палеоэкологические условия в изучаемом районе сопоставимы с современными. Тем не менее реконструкция содержания гумуса имеет некоторую погрешность при учете диагенеза, поэтому есть основания полагать, что условия раннего железного века были чуть более засушливые, чем в настоящее время.

*Микробиологическая характеристика*

Проведенные исследования показали, что в современной луговой почве в горизонте А1 численность микроорганизмов, довольствующихся низкими концентрациями элементов питания из рассеянного состояния (ПА), достигала 35 млн КОЕ (условных колониеобразующих единиц) на 1 г абсолютно сухой почвы, несколько меньшая численность установлена для микроорганизмов, использующих растительные остатки (БС), — 29 млн КОЕ/г почвы и существенно меньшая — для микроорганизмов, разлагающих гумусовые вещества (НА), — около 3 млн КОЕ/г почвы (табл. 3). В горизонте АВ установлено резкое снижение численности всех групп микроорганизмов. Количество микробов, выросших на ПА и БС, уменьшилось на порядок, выросших на НА — в 5 раз. Аналогичные закономерности установлены и для подкурганной палеопочвы, погребенной в раннем железном веке (VII–V вв. до н. э.).

Таблица 3

**Численность микроорганизмов различных трофических групп в современной и погребенной почвах курганного могильника Андреевские Юрты 4**

Время	Горизонт, глубина, см	Численность микроорганизмов, млн КОЕ/г почвы, выросших на:		
		ПА	НА	БС
Современность	A1, 10–16	35,0	2,6	28,9
	AB, 16–33	3,2	0,5	2,5
НСР0,05		1,7	0,2	1,9
Начало РЖВ	[A1], 20–37	26,1	2,5	18,0
	[BC], 37–53	2,9	0,5	1,3
НСР0,05		1,4	0,3	1,5

Сравнение микробных сообществ погребенной и современной почв по горизонтам показало, что в подкурганной палеопочве в горизонте А1 достоверно ниже численность микроорганизмов, растущих на почвенном агаре (в 1,3 раза) и богатой органической среде (в 1,6 раза) (табл. 4). Численность микроорганизмов, выросших на нитритном агаре (использующих гумус), достоверно не различалась в этих почвах. В нижележащем горизонте погребенной почвы численность всех групп микроорганизмов была достоверно меньше, чем в современном аналоге: в 1,1 раза — микробов, выросших на ПА и НА, в 1,9 раза — микробов, выросших на БС. Эти особенности проявились и в эколого-трофической структуре микробных сообществ почв (табл. 4). В современной почве в горизонте А1 доля микроорганизмов, использующих растительные остатки, выше, а использующих гумус и зольные элементы питания из рассеянного состояния — ниже, чем в погребенной почве (соответственно 43; 4; 53 и 39; 5; 56 %). Соотношение численности микроорганизмов, использующих легкодоступное и труднодоступное органическое вещество (БС/НА), в современной почве в этом горизонте в 1,5 раза выше, чем в погребенной. Ин-

**Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.**

декс олиготрофности, наоборот, в современной почве ниже в 1,2 раза. Еще большие различия в эколого-трофической структуре микробных сообществ установлены для нижележащего горизонта (табл. 4). Доля микроорганизмов, использующих растительные остатки, достигает в современной почве 40 %, а в погребенной — 28 %, соотношение БС/НА в современной почве в 1,7 раза больше, а индекс олиготрофности во столько же раз меньше.

Таблица 4

**Сравнение численности и эколого-трофической структуры микробных сообществ современной и погребенной почв по горизонтам курганного могильника Андреевские Юрты 4**

Горизонт	Время	Численность микроорганизмов, млн КОЕ/г почвы, выросших на:			Соотношение численности микроорганизмов в % (ПА:НА:БС)	БС/НА	Индекс олиготрофности (ПА/БС × 100)
		ПА	НА	БС			
А1	Современность	35,0 (а)*	2,6 (а)	28,9 (а)	53:4:43	11,0	121
	Начало РЖВ	26,1 (b)	2,5 (а)	18,0 (b)			
НСР0,05		2,2	0,3	2,4			
АВ (БС)	Современность	3,2 (а)	0,5 (а)	2,5 (а)	52:8:40	4,8	130
	Начало РЖВ	2,9 (b)	0,5 (b)	1,3 (b)			
НСР0,05		0,2	<0,1	0,4			

\* Разные буквы в столбцах в пределах горизонта показывают, что различия достоверны с вероятностью 95 % (по критерию Дункана).

Таким образом, полученные данные показывают, что в исследованный период (VII–V вв. до н. э.) в почву поступало меньше растительных остатков, чем сейчас. Можно предположить, что этот начальный период раннего железного века в подтаежной зоне Западной Сибири был более засушливым по сравнению с современностью.

Сделаны заключения о последовательности сооружения и происхождении материала насыпи кургана в могильнике Андреевские Юрты 4.

Таблица 5

**Сравнение численности и эколого-трофической структуры микробных сообществ нижнего слоя курганной насыпи и горизонта [А1] палеопочвы курганного могильника Андреевские Юрты 4**

Горизонт, глубина, см	Численность микроорганизмов, млн КОЕ/г почвы, выросших на:			Соотношение численности микроорганизмов в % (ПА:НА:БС)	БС/НА	Индекс олиготрофности (ПА/БС × 100)
	ПА	НА	БС			
С <sub>кур.</sub> 10–20	28,4 (а)*	2,4 (а)	16,5 (а)	60:5:35	7,0	172
[А1], 20–37	26,1 (а)	2,5 (а)	18,0 (а)			
НСР0,05	2,9	0,3	3,0			

\* Одинаковые буквы в столбцах показывают, что различия недостоверны с вероятностью 95 % (по критерию Дункана).

Установлено, что характеристика микробных сообществ курганных насыпей напрямую связана с микробиологической характеристикой материала, из которого сооружалась эта насыпь [Демкина и др., 2007]. Многие исходные параметры микробных сообществ сохраняются до настоящего времени даже при высоте насыпи 20 см, если она не распаивается. Мы решили провести подобные исследования в южно-таежной зоне.

Проведенные микробиологические анализы показали, что численность микроорганизмов изученных трофических групп в нижнем слое курганной насыпи (С<sub>кур.</sub>) и горизонте [А1] подкурганной луговой пойменной палеопочвы (начала раннего железного века, VII–V вв. до н. э.) достоверно не различается (табл. 5). Это свидетельствует о том, что данный слой насыпали в основном из горизонта А1 и, возможно, незначительно — из нижележащего, с меньшим содержанием органического вещества, поскольку эколого-трофическая структура микробного сообщества слоя С<sub>кур.</sub> сдвинута в сторону олиготрофности по сравнению с горизонтом [А1]. Это отразилось в меньшей доле микроор-

ганизмов, использующих растительные остатки, в слое  $S_{\text{кур}}$  по сравнению с горизонтом [A1], незначительном снижении БС/НА и увеличении индекса олиготрофности в 1,2 раза.

### Курганный могильник Чепкуль 9

#### Местоположение

Памятник расположен на гриве южного берега оз. Чепкуль, входящего в систему Андреевских озер в междуречье Туры и Пышмы, в Тюменском районе Тюменской области. Некрополь состоит из восьми курганных насыпей, растянувшихся по всей длине гривы на 350–450 м. Четыре насыпи расположены на открытой части естественного возвышения, остальные в лесу. Безлесная оконечность гривы ранее активно распахивалась, в настоящее время почва задернована и заросла остепненным лугом с сорными травами. В окрестностях могильника леса смешанного сосново-березового состава с примесью рябины и черемухи. Вдоль берега озера и карьера протянулись ивовые заросли, местами с тростником и осокой.

#### Строение почв

**Современная почва.** Разрез фоновой луговой почвы на озерном аллювии находится на пойменном лугу. Проективное покрытие 85 %. Растительная ассоциация разнотравно-злаковая.

Почвенный профиль представлен следующими генетическими горизонтами (рис. 10): гор.  $A_{\text{дер}}$  (0–14 см) — темно-серая супесь комковато-пылеватой структуры; гор. A1 (14–44 см) — серая с бурыми пятнами опесчаненная супесь комковатой структуры; гор. С (44–130 см) — белесо-желтый бесструктурный песок.

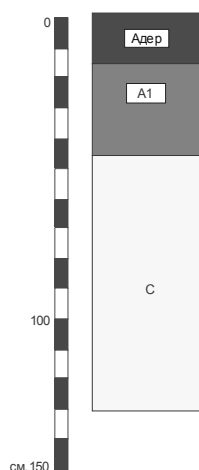


Рис. 10. Профиль современной почвы курганного могильника Чепкуль 9

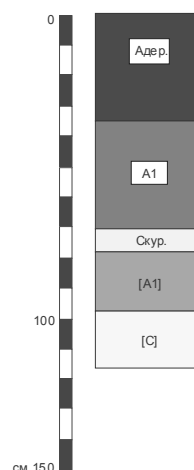


Рис. 11. Профиль погребенной почвы курганного могильника Чепкуль 9

**Погребенная почва** была исследована под курганом № 7, сооруженным носителями саргатской культуры, и типизируется как луговая почва на озерном аллювии (рис. 11). По предварительным данным курган № 7 датируется V–IV вв. до н. э.

Курганный насыпь имеет мощность 77 см и состоит собственно из насыпи (мощность 7 см) и современной почвы, которая образовалась на ней (мощность 70 см). Верхние 35 см распаханы. Палеопочва имеет следующее строение: гор. [A1] (77–97 см) — темно-серая супесь комковатой структуры; гор. [C] (97–103 см) — белесо-коричневый бесструктурный песок.

#### Физико-химическая характеристика

Сравнительный анализ современной и погребенной почв выявил ряд различий. Содержание гумуса в гор.  $A_{\text{дер}}$  составляет 3,2 % (табл. 6), в аналогичном горизонте палеопочвы его содержание 1,4 %. Однако с поправкой на диагенетические потери для раннего железного века [Губин, 1984; Демкин, 1997; Иванов, 1992] исходное содержание гумуса на момент перекрытия почвы насыпью составляло 2,2 %, что в 1,5 раза меньше, чем в настоящее время. Известно, что накопление органики напрямую зависит от влажности, поэтому это свидетельство худших условий увлажнения при формировании погребенной почвы. Профили почв рассолены (плотный остаток менее 0,1 %). По величине pH современная почва менее кислая, чем погребенная. Кислая среда указывает на лесной, в частности таежный, геохимический фон, и наоборот, щелоч-

**Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.**

ная среда характерна для степных, безлесных ландшафтов. Гранулометрический состав почв супесчаный (табл. 7).

Таблица 6

**Физико-химические свойства подкурганных и современных почв курганного могильника Чепкуль 9**

Горизонт, см	pH	C, %	Плотный остаток, %	Гигровлага, %
<i>Погребенная луговая почва</i>				
A <sub>дер.</sub> (0–35)	5,5	1,3	0,1	2,4
A1 (35–70)	5,1	0,9	<0,1	2,1
C <sub>кур.</sub> (70–77)	5,6	<0,5	<0,1	0,8
[A1] (77–97)	5,4	1,4*	<0,1	2,5
[C] (97–103)	5,6	<0,5*	<0,1	0,8
<i>Современная луговая почва</i>				
A <sub>дер.</sub> (0–14)	5,8	3,2	0,1	3,1
A1 (14–44)	6,2	1,7	0,1	2,9
C (44–130)	6,5	<0,5	0,1	0,2

\* Без поправки на диагенетические потери.

Таблица 7

**Гранулометрический состав подкурганных и современных почв курганного могильника Чепкуль 9, %**

Горизонт, см	Крупный и средний песок (1–0,25 мм)	Мелкий песок (0,25–0,05 мм)	Крупная пыль (0,05–0,01 мм)	Средняя пыль (0,01–0,005 мм)	Мелкая пыль (0,005–0,001 мм)	Ил (<0,001 мм)
<i>Погребенная луговая почва</i>						
A <sub>дер.</sub> (0–35)	75,3	15,3	1,8	0,4	0,3	4,3
A1 (35–70)	77,7	1,3	10,1	4,0	1,1	5,1
C <sub>кур.</sub> (70–77)	78,8	13,9	0,8	0,2	0,4	3,0
[A1] (77–97)	78,6	11,2	1,0	0,1	0,6	4,5
[C] (97–103)	78,1	14,7	0,5	1,0	1,7	2,1
<i>Современная луговая почва</i>						
A <sub>дер.</sub> (0–14)	74,5	12,1	2,3	0,3	1,3	4,9
A1 (14–44)	68,7	16,7	1,6	0,6	0,5	5,0
C (44–130)	69,8	12,3	12,4	0,9	0,1	2,9

Полученные данные свидетельствуют, что в V–IV вв. до н. э. почвообразовательный процесс происходил в более аридных условиях, чем в настоящее время. Эти условия, вероятнее всего, существовали недолго, так как на таксономическом уровне изменения произошли только на уровне рода, вида и в целом почва не претерпела серьезных трансформаций.

*Палинологическая характеристика*

На СП анализ из фонового разреза почвы было отобрано 5 проб, интервалы между пробами варьируют от 7 до 20 см (рис. 12).

Из горизонта С исследован один образец с единичными пыльцевыми зёрнами. Преобладает древесная пыльца, представленная березой; группа «пыльца трав» состоит из злаков и астровых. В целом спектр может быть сопоставлен со спектрами современной березовой лесостепи.

Палинокомплекс I объединяет два спектра из горизонта A1 и отличается резким доминированием пыльцы трав (76–82 %), преимущественно астровых и цикориевых, в меньшем количестве отмечена пыльца лютиковых, гвоздичных, маревых и злаков, единично — полыни и разнотравья. Доля пыльцы древесных пород 15–19 %. В нижней части горизонта кроме пыльцы березы (14 %) выделена пыльца сосны (4 %), единично — пихты, ели и ольхи. Из споровых выявлен характерный вид лесного напочвенного покрова — плаун булавовидный. В верхней части горизонта пыльцы хвойных пород практически нет (менее 1 %), но появляется пыльца широколиственных пород — липы и лещины. Определенно можно говорить, что горизонт содержит спектры лугово-степного типа, сформировавшиеся в условиях значительно более теплого и сухого климата, чем современный в этом районе. Примечательно, что спектр № 2 из подошвы горизонта — на границе с материковой породой включал явную примесь лесных хвойных компонентов, а в составе трав кроме луговых представителей отмечены как околородные (*Alisma* sp., *Typha* sp., *Cyperaceae* gen. sp.), так и степные индикаторы (*Dipsacaceae* gen. sp., *Euphorbiaceae*

gen. sp.). Такое сочетание экологических групп характерно для смены природных условий: ранее распространенные в лесах Притоболья таежные компоненты еще сохранились, но идет процесс расширения доли лугов в ландшафте. Основной причиной, вероятно, явились засушливые условия, которые привели как к понижению уровня воды в озере (расселение гигрофитов на обмелевших берегах), так и к появлению небольших участков со степными ценозами. В верхней части горизонта — спектр № 3 — отмечены уже стабильные ландшафтные условия, сопоставимые с современной северной лесостепью в Приишимье, где луговые степи чередуются с небольшими березовыми лесами. Основываясь на климатостратиграфической схеме, составленной для Южного Зауралья [Рябогина, 2004; Зах, Рябогина, 2005], палинокомплекс можно соотнести с серединой — финалом суббореального периода голоцена (зона V–VI).

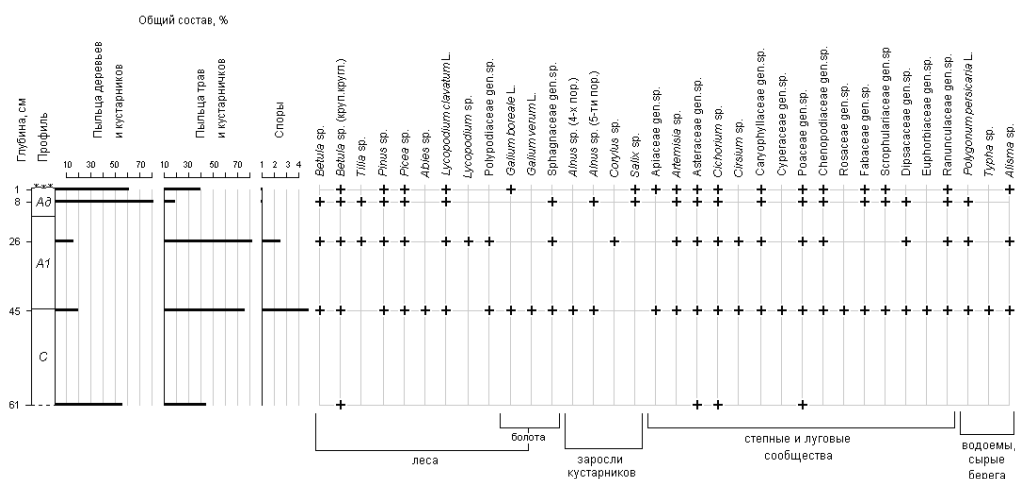


Рис. 12. Флористическая диаграмма по СП данным фонового разреза курганного могильника Чепкуль 9

Палинокомплекс II выделен по двум спектрам из дерново-гумусового горизонта. Его отличительная особенность — в составе кардинально меняется доминирующая группа: теперь преобладает пыльца древесных пород — 80–66 %, доля пыльцы трав сокращается до 18–39 %. Такие изменения обусловлены похолоданием и улучшением условий увлажнения, вследствие которых лесные сообщества восстановились и значительно преобразили ландшафтный облик территории. Судя по составу древесной пыльцы, кроме березовых лесов в окрестностях памятника распространились сосновые и смешанные леса с редкой примесью ели и липы. В группе трав преобладает пыльца цикориевых, астровых, бобовых, лютиковых. Увеличение доли пыльцы берез в приповерхностном спектре на фоне сокращения количества пыльцы сосны можно рассматривать как итог недавних вырубок и развития на их месте современных вторичных мелколиственных лесов. В самом верхнем спектре увеличивается также участие злаков, маревых и зонтичных — что тоже, вероятно, является следствием антропогенного изменения растительного покрова. В целом восстановленные по палинологическим данным ландшафтно-климатические изменения аналогичны выявленным для отложений середины — финала субатлантического периода голоцена (зоны IX и X) [Там же].

На палинологический анализ из погребенной почвы без перерывов сплошной колонкой через 2 см отобрано 10 проб. Результаты их исследования представлены на флористической диаграмме (рис. 13). Все образцы характеризуются хорошей концентрацией и сохранностью палиноморф, что довольно редко отмечается в погребенных почвах. Анализ общего и группового состава палинологических спектров позволил выделить в отложениях 6 палинокомплексов.

Палинокомплекс I выделен по одному спектру из подошвы погребенной почвы с глубины 95–97 см. В его составе преобладает пыльца трав (69 %), причем на долю видов подсемейства цикориевых приходится около 54 % спектра. Среди других трав наиболее показательна пыльца семейств астровых, злаковых и лютиковых, единично отмечена пыльца гвоздичных, маревых ворсянковых, вересковых и кипрейных. Древесные породы (30 %) представлены березой (29,7 %) и ольхой, споровые — только плауном булавовидным. Данный палинокомплекс сформировался

### Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.

на фоне разнотравной луговой растительности, монодоминантные березовые леса в то время росли на удалении от места, где позднее появится курган. Береза была фактически единственной лесообразующей породой, редкая примесь ольхи могла встречаться на берегах и в переувлажненных низинах. Пыльца сосны разносится ветром на 100 км и более, ее отсутствие в спектре — свидетельство того, что хвойные леса не были типичны для этого района в древности и появились значительно позднее.

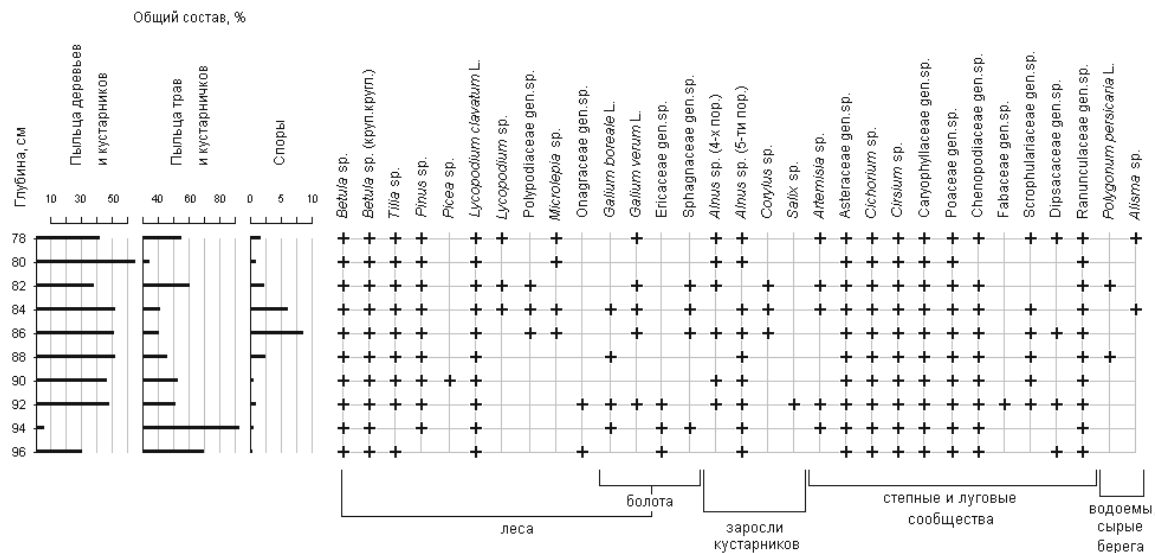


Рис. 13. Флористическая диаграмма по СП данным погребенной почвы курганного могильника Чепкуль 9

Палинокомплекс II выделен по одному спектру из образца с глубины 93–95 см. Его отличительной чертой является резкое увеличение доли пыльцы трав (94 %), при этом количество пыльцы древесных пород сокращается до 5,6 %. В группе трав по-прежнему доминирует подсемейство цикориевых (87 %). Процентное соотношение пыльцы прочих трав мало изменилось, но отмечается единичное появление пыльцы полыни и подмаренника северного; исчезает пыльца ворсянковых. В составе древесной пыльцы появляется сосна (0,6 %).

Несмотря на очень большое количество пыльцы трав в палинокомплексах I–II их состав не свидетельствует об остепнении территории. Обилие пыльцы подсемейства цикориевых, большинство видов которого встречаются на лугах или опушках леса, позволяет реконструировать ландшафты открытого типа. Климатические условия этого времени благоприятствовали становлению разнотравных и разнотравно-злаковых лугов, березовые леса не могли с ними конкурировать и занимали подчиненное место в ландшафте. Безусловно, большие различия состава ископаемых и современных спектров (см. описание палинокомплекса II естественного почвенного разреза у могильника Чепкуль 9) являются следствием отличий палеоклиматических и современных условий — во время формирования палинокомплексов I и II в междуречье Туры и Пышмы было значительно теплее и суше, чем теперь. Такие условия были характерны для Тоболо-Ишимья в середине суббореального периода голоцена и отнесены к VI палиноклиматической зоне этого региона [Зах, Рябогина, 2005].

Палинокомплекс III объединяет пять спектров из отложений с глубины 83–93 см. Этим спектрам свойственно приблизительно равное соотношение пыльцы трав (46–53 %) и древесных пород (46–52 %). В группе древесной пыльцы не только увеличивается содержание березы (до 43 %), но и заметно возрастает количество пыльцы сосны (до 8,5 %), постоянно определяется липа и ольха, единично ель и лещина. В группе пыльцы трав меняется качественное и количественное распределение некоторых компонентов: сокращается доля цикориевых (до 23–17 %), увеличивается количество астровых (13 %), чаще отмечается пыльца лютиковых и гвоздичных, появляется пыльца представителей норичниковых, бобовых и др. В составе споровых (до 8,5 %) кроме плаунов выделены папоротник и сфагновые мхи. Все отмеченные изменения в составе



спектров этого палинокомплекса ассоциируются с улучшением условий увлажненности территории; возможно, это произошло на фоне некоторого похолодания (палиноклиматическая зона VII) [Зах, Рябогина, 2005]. Вследствие этого увеличились площади, занятые лесами, причем в их составе появляется примесь сосны, пока незначительная,— вдоль рек на песчаных отложениях террас.

Палинокомплекс IV выделен по одному спектру из отложений на глубине 81–83 см. Основной его особенностью является повышенное содержание пыльцы трав (60 %), среди которой лидирует подсемейство цикориевых, но существенно возрастает доля пыльцы злаковых и гвоздичных. Доля пыльцы древесных пород (37 %) уменьшилась пропорционально за счет пыльцы берез и сосны. Данный комплекс сформировался в условиях непродолжительного потепления, условия увлажнения, вероятно, почти не менялись.

Палинокомплекс V также охарактеризован данными по одному спектру, выделенному из почвенных отложений на глубине 79–81 см. В нем отмечено самое высокое в разрезе содержание пыльцы древесных пород — 64,7 %, причем доля пыльцы сосны продолжает сокращаться, а березы — увеличиваться. Интересно, что при анализе было отмечено изменение типа пыльцевых зерен березы: крупные, округлые формы начинают преобладать над мелкими, округло-треугольными<sup>2</sup>. Вероятно, это не случайное совпадение, а свидетельство изменений в составе лесообразующих пород — замена березы пушистой, растущей преимущественно в пойме, на болотах и в понижениях рельефа, на березу бородавчатую, формирующую лесные массивы на автоморфных почвах повсеместно в подтайге и лесостепи. Сокращается доля трав, уменьшается ее видовое разнообразие. Спорово-пыльцевые материалы указывают на непродолжительный интервал похолодания, однако уровень увлажненности территории при этом заметно не увеличился.

Палинокомплекс VI выделен по одному образцу из кровли погребенной почвы на глубине 77–79 см и отражает природные условия на территории Андреевского микрорайона непосредственно перед сооружением кургана. Количество пыльцы древесных пород вновь уменьшается — до 43 %, в ее составе по-прежнему доминирует береза при незначительной примеси сосны, ольхи и липы. Состав пыльцы трав (55 %) более разнообразный, в нем обособляются две основные группы — цикориевые и астровые.

В целом палинокомплексы V–VI отражают условия лесостепи северного типа, в которой березовые леса и разнотравные луга составляют приблизительно равные доли в ландшафте и, чередуясь, занимают наиболее приемлемые местообитания. Подобный ход природных изменений сопоставим с реконструированными в палиноклиматической зоне VIII [Там же]. Редкая примесь хвойных пород в составе палеолесов — основное их отличие от современных лесов и аргумент в пользу более теплых палеоклиматических условий. Вероятно, южные пределы распространения массивов таежных смешанных и хвойных лесов располагались севернее и границы природных зон и подзон не совпадали с современными.

Таким образом, палинологические материалы погребенной почвы позволили проанализировать ландшафтно-климатические изменения, происходившие от начала формирования почвы до момента ее погребения в начале раннего железного века. На ранней стадии почвообразования (палинокомплексы I–II) на территории были распространены ландшафты открытого типа с разнотравными лугами и небольшими участками березовых лесов и колков. Аналогичные условия выявлены и в фоновом разрезе в спектрах горизонта A1 и, скорее всего, относятся к середине суббореального периода голоцена. Позднее (палинокомплекс III) наблюдается кратковременный интервал улучшения увлажненности территории, вследствие чего увеличились площади лесов. При формировании верхней части погребенной почвы (палинокомплексы IV–VI), вероятно, происходили неоднократные колебания климатических режимов, но в целом это начало переломного этапа в развитии растительности этого района, который пришелся на начало субатлантического периода голоцена. Продолжение ландшафтных изменений можно проследить в реконструкциях, сделанных по материалам горизонта A<sub>дер.</sub> в фоновом разрезе около могильника Чепкуль 9.

#### *Микробиологическая характеристика*

В современной луговой почве горизонты A<sub>дер.</sub> и A1 достоверно различались только по численности микроорганизмов, использующих растительные остатки (БС). В дерновом горизонте их численность была в 1,2 раза больше. Курганная насыпь погребенной почвы, исходя из полученных данных

<sup>2</sup> Пыльцу берез очень сложно идентифицировать до вида, поэтому в процессе анализа по отличительным признакам пыльца дифференцировалась на типы и подтипы.

**Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.**

(табл. 8), вероятно, сооружалась послойно из горизонтов BC (C), A1, A<sub>дер.</sub>. Дальнейшая распашка снизила некоторые параметры слоя, насыпанного из A<sub>дер.</sub>, но общие закономерности сохранились.

Таблица 8

**Численность микроорганизмов различных трофических групп в современной и погребенной почвах курганного могильника Чепкуль 9**

Время	Горизонт, глубина, см	Численность микроорганизмов, млн КОЕ/г почвы, выросших на:		
		ПА	НА	BC
Современность	A <sub>дер.</sub> 0–14	29,5 (a)*	2,4 (a)	29,6 (a)
	A1, 14–44	28,3 (a)	2,6 (a)	24,5 (b)
НСР0,05		8,5	0,4	4,4
Ранний железный век	A <sub>пах</sub> 0–35	27,7 (a)	2,4 (ab)	22,1 (a)
	A1, 35–70	25,0 (ab)	2,5 (a)	17,3 (b)
	C <sub>кур.</sub> 70–77	2,7 (c)	0,5 (c)	1,2 (c)
	[A1], 77–97	23,5 (b)	2,3 (b)	15,1 (b)
НСР0,05		3,8	0,2	2,4

\* Разные буквы в столбцах в пределах разреза показывают, что различия достоверны с вероятностью 95 % (по критерию Дункана).

Сравнение микробных сообществ горизонта A1 современной и погребенной почв выявило различия как в численности отдельных групп микроорганизмов, так и в эколого-трофической структуре этих сообществ (табл. 9). В современной луговой почве установлена достоверно большая численность микроорганизмов, минерализующих гумус (НА) и растительные остатки (BC), соответственно в 1,1 и 1,6 раза. Доля микроорганизмов, растущих на богатой органической среде (BC), в современной почве достигает 44 %, а в погребенной — 37 %. Соотношение BC/НА в современной почве было в 1,4 раза выше, чем в погребенной, а индекс олиготрофности во столько же раз ниже.

Таблица 9

**Сравнение численности и эколого-трофической структуры микробных сообществ горизонта A1 современной и погребенной почв курганного могильника Чепкуль 9**

Время	Численность микроорганизмов, млн КОЕ/г почвы, выросших на:			Соотношение численности микроорганизмов в % (ПА:НА:BC)	BC/НА	Индекс олиготрофности (ПА/BC × 100)
	ПА	НА	BC			
Современность	28,3 (a)*	2,6 (a)	24,5 (a)	51:5:44	9,6	115
Начало РЖВ	23,5 (a)	2,3 (b)	15,1 (b)	58:5:37	6,7	156
НСР0,05	5,6	0,3	4,1			

\* Разные буквы в столбцах показывают, что различия достоверны с вероятностью 95 % (по критерию Дункана).

Таким образом, исходя из представленных данных (табл. 9) можно полагать, что в почвы раннего железного века поступало меньше растительной биомассы и почвенные микроорганизмы были приспособлены к более бедным условиям питания. Следовательно, климатические условия в подтаежной зоне Западной Сибири в это время были более аридными, чем в настоящее время.

При сравнении характеристик микробных сообществ нижнего слоя курганной насыпи (C<sub>кур.</sub>) и горизонта [A1] погребенной в VII–V вв. до н. э. луговой почвы установлены контрастные различия (табл. 10). В слое C<sub>кур.</sub> курганной насыпи численность микроорганизмов, использующих зольные элементы питания из рассеянного состояния и растительные остатки, была в среднем на порядок меньше, чем в горизонте [A1], а использующих гумус — в 5 раз меньше. Доля микроорганизмов, использующих растительные остатки, в слое C<sub>кур.</sub> была на 10 % меньше, соотношение BC/НА почти в 3 раза ниже, а индекс олиготрофности в 1,5 раза выше, чем в верхнем горизонте погребенной почвы. Все это свидетельствует о том, что слой C<sub>кур.</sub> насыпан из материала горизонта с более низким содержанием органического вещества, чем горизонт A1. Это могут быть горизонты BC, C.

**Сравнение численности и эколого-трофической структуры микробных сообществ  
нижнего слоя курганной насыпи и горизонта [A1] погребенной почвы  
курганного могильника Чепкуль 9**

Горизонт, глубина, см	Численность микроорганизмов, млн КОЕ/г почвы, выросших на:			Соотношение численности микроорганизмов в % (ПА:НА:БС)	БС/НА	Индекс олиготрофности (ПА/БС × 100)
	ПА	НА	БС			
С <sub>кур.</sub> , 85–92	2,7 (b)*	0,5 (b)	1,2 (b)	62:11:27	2,5	232
[A1], 92–112	23,5 (a)	2,3 (a)	15,1 (a)	58:5:37	6,7	156
НСР0,05	4,1	0,1	1,8			

\* Разные буквы в столбцах показывают, что различия достоверны с вероятностью 95 % (по критерию Дункана).

Впервые получены интересные данные по сохранению исходных параметров микробных сообществ разных слоев курганной насыпи при периодическом затоплении в половодье. Как видно из табл. 8, слой С<sub>кур.</sub> курганной насыпи перекрыт и подстилается материалом со значительно лучшими свойствами микробных сообществ. Но, несмотря на периодическое затопление во время половодья в течение последних 2200 лет, изменений в микробном сообществе слоя С<sub>кур.</sub> не произошло, оно сохранило исходные характеристики насыпного материала.

### Заключение

Проведенные анализы погребенных и современных почв, особенностей их спорово-пыльцевого состава и микробиологических сообществ позволяют заключить, что в целом ландшафтно-климатическая обстановка в X–IV вв. до н. э. отличалась от современной. Природные условия не были однородными — приблизительно на рубеже веков аридные условия середины суббореального времени сменились относительно прохладными и умеренно увлажненными. Это стало причиной развития березовых лесов и положило начало кардинальному изменению ландшафтного облика территории.

Однако эти климатические условия существовали недолго, так как их след в почвенных профилях быстро нивелировался и выявлен только по составу СП спектров. Непродолжительное похолодание приблизительно с VII в. до н. э. сменил интервал потепления при умеренно засушливых условиях, который и зафиксировали почвенные и микробиологические исследования в погребенных почвах. Меньшее содержание гумуса, преобладание микробных сообществ, приспособленных к бедным условиям питания, — свидетельства формирования почв, перекрытых насыпью кургана, в менее благоприятных условиях увлажнения по сравнению с современными говорят о том, что общий облик ландшафтов того времени сопоставим с березовой лесостепью северного типа, сухостепных сообществ не было. Доля лесов была меньше по сравнению с современностью, в их составе сосна встречалась редко и локально. Можно предположить очередную экспансию ландшафтов с юга и оттеснение растительности подтаежного типа к северу. По всей видимости, эти процессы затрагивали только первые десятки километров для автоморфных ландшафтов, но для гидроморфных ландшафтов эти миграционные изменения могли быть более значительными. Сложно оценить продолжительность этого засушливого интервала, но, вероятно, он не был длительным, так как дальнейшие преобразования фоновых почв и изменения их СП спектров связаны с лучшими условиями увлажненности и расширением доли лесов.

Таким образом, можно заключить, что в целом в рассматриваемый период времени умеренно прохладные и влажные условия сменились более засушливыми. Общий тренд климатических изменений в VII–IV вв. до н. э., с учетом предварительной археологической датированности, свидетельствуют об аридных природных условиях в Туро-Пышминском междуречье.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ананьева Н. Д., Васильева Г. К.* Роль микробиологического фактора в разложении 3, 4-дихлоранилина в почвах // Почвоведение. 1985. № 5. С. 57–64.
- Губин С. В.* Диагенез почв зоны сухих степей, погребенных под искусственными насыпями // Почвоведение. 1984. № 6. С. 5–13.

## Природные условия Туро-Пышминского междуречья в X–IV вв. до н. э.

Демкин В. А. Палеопочвоведение и археология: Интеграция в изучении истории природы и общества. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. 213 с.

Демкина Т. С., Борисов А. В., Демкин В. А. Микробные сообщества палеопочв археологических памятников пустынно-степной зоны // Почвоведение. 2000. № 9. С. 1117–1126.

Демкина Т. С., Борисов А. В., Демкин В. А. Микробиологические исследования подкурганых палеопочв пустынно-степной зоны Волго-Донского междуречья // Почвоведение. 2004. № 7. С. 853–859.

Демкина Т. С., Борисов А. В., Ельцов М. В., Демкин В. А. Сравнительная характеристика микробных сообществ курганных насыпей, подкурганых и современных почв степной зоны Нижнего Поволжья // Почвоведение. 2007. № 6. С. 738–748.

Зах В. А., Рябогина Н. Е. Ландшафты и человек в среднем и позднем голоцене лесостепного Тоболо-Ишимья // Археология, этнография и антропология Евразии. 2005. № 4 (24). С. 85–100.

Зах В. А., Зимица О. Ю., Скочина С. Н., Усачева И. В. Геоморфология поселений эпохи неолита — средневековья в Тоболо-Ишимье (на примере Андреевского и Мергенского археологических микрорайонов) // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2005. Вып. 6. С. 108–117.

Звягинцев Д. Г., Асеева И. В., Бабьева И. П., Мирчинк Т. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд-во МГУ, 1980. 224 с.

Зимица О. Ю. Иткульская культура в Нижнем Притоболье (восточный локальный вариант): Автореф. дис.... канд. ист. наук. Тюмень, 2006. 22 с.

Иванов И. В. Эволюция почв степной зоны в голоцене. М.: Наука, 1992. 144 с.

Никитин Д. И., Никитина Э. С. Процессы самоочищения окружающей среды и паразиты бактерий (род *Vdellovibrio*). М.: Наука, 1978.

Пыльцевой анализ / Под общ. ред. А. Н. Криштофовича. М.: Гос. изд-во геол. лит. 1950. 571 с.

Рябогина Н. Е. Стратиграфия голоцена южного Зауралья, изменение ландшафтно-климатических условий обитания древнего человека: Автореф. дис.... канд. геол.-минерал. наук. Тюмень, 2004. 17 с.

Теплер Е. З. Микроорганизмы рода *Nocardia* и разложение гумуса. М.: Наука, 1976. 199 с.

Хомутова Т. Э., Демкина Т. С., Демкин В. А. Оценка суммарной и активной микробной биомассы разновозрастных подкурганых палеопочв // Микробиология. 2004. Т. 73, № 2. С. 241–247.

Хомутова Т. Э., Каширская Н. Н., Демкина Т. С. и др. Динамика микробной биомассы подкурганых палеопочв пустынно-степной зоны в связи с изменчивостью климатических условий // Экология и почвы: Лекции и доклады XIII Всерос. школы. Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2006. Т. 5. С. 271–277.

Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 197 с.

Чикунова И. Ю. Охранные раскопки курганного могильника Андреевские Юрты 4 в Тюменском районе Тюменской области // Отчет о полевых исследованиях 2006 года. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2007. 96 с.

COHORT Software. 1986, 1990. Costat version 4.21, Berkely.CA, USA.

Тюмень, ИКЗ СО РАН,

ИПОС СО РАН,

Пушино, Институт физико-химических  
и биологических проблем почвоведения РАН

*Completed, comprehensive palaeogeographic investigations of the Tura-and-Pyshma interfluve, basing on sites of Late Bronze and Early Iron Age (Xth–IVth cc. B.C.). For the first time, subject to simultaneous use being palaeosoil, palynological, and microbiological methods to investigate palaeosoils under barrow-mounds and cultural layers. It was established that during the discussed period natural conditions differed from modern ones, being more arid.*