

Хохлова О.С.¹, Хохлов А.А.¹, Гольева А.А.², Зданович Г.Б.³, Малютина Т.С.³

¹Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино

²Институт географии РАН, г. Москва

³Челябинский государственный университет, г. Челябинск

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БОЛЬШОГО СИНТАШТИНСКОГО КУРГАНА В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье представлены новые исследования Большого Синташтинского кургана с использованием естественнонаучных методов (почвоведения, биоморфологии, радиоуглеродного датирования). Проведены в 2006-07 гг. На основе изучения подкурганых палеопочв высказаны предположения о двух этапах строительства кургана, а также об инженерном назначении некоторых конструкций кургана (ров, надстройка исходной поверхности).

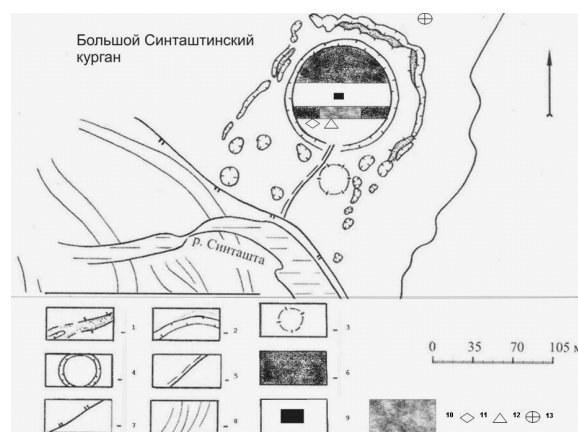
Введение

Памятники синташтинско-аркаимской археологической культуры, первые крупные раскопки которых проведены в степном Зауралье в середине 1970-х годов, датируются рубежом III-II – первой третью II тыс. до н.э. Большой Синташтинский курган (БСК), исследованию которого посвящена данная работа, был раскопан в 1971-76 гг. под общим руководством В.Ф. Генинга [1, 2]. В 1992 году вышло монографическое обобщение археологических исследований этого памятника на р. Синташта [3]. С 70-х годов на месте БСК от прежних раскопок оставались две бровки, которые в 2005 году было решено исследовать с привлечением естественнонаучных методов, поскольку при первых раскопках эти методы не использовались. Целью работы являлась реконструкция природно-ландшафтной обстановки района исследований в середине голоцена на основе детального изучения почв, погребенных под БСК, а также определение начальных этапов создания всего сооружения.

Объекты и методы исследования

БСК и другие памятники культурно-исторического комплекса расположены на левом берегу р. Синташта в 4 км к Ю-В от поселка Рымникский и в 19,5 км к С-З от районного центра г. Бреды. Весь комплекс занимает площадку левого берега первой надпойменной террасы р. Синташта, принадлежащей бассейну р. Тобол (рис. 1). На участке расположения памятника река течет в Ю-В направлении, пересекая древнюю мезозойскую речную долину, которая на современной поверхности обозначается широкой по-

ниженной равниной, простирающейся в субмеридиональном направлении на десятки километров. В геологической литературе эта долина известна как Колчинская структурно-эрозионная депрессия [7]. Днище депрессии на данном участке расположено на высотах 313-325 м над уровнем моря, борта превышают дно на высоту от 30 до 70 м. Река Синташта, пересекая депрессию, сильно меандрирует, часто меняя русло. Современный ландшафт в районе памятника – однообразная полого-волнистая равнина, значительно распаханная. Остатки бывшей степи можно наблюдать вдоль долины реки в виде нешироких полос, используемых под выпас скота. В состав комплекса входят укрепленное



План-схема памятника: 1 – развалы валов вокруг БСК; 2 – рвы, искусственные каналы; 3 – следы рва вокруг большого грунтового могильника рядом с курганом; 4 – БСК; 5 – «дорога строителей»; 6 – сохранившиеся бровки БСК; 7 – современная бровка первой надпойменной террасы; 8 – современные следы меандрирования русла реки; 9 – расположение погребальной камеры; 10 – первая (исходная) насыпь БСК; 11 – расположение разреза С1п/06-1; 12 – расположение разреза С1п/06-2; 13 – расположение разреза С1ф/06.

Рисунок 1. Культурно-исторический комплекс БСК

поселение Синташтинское, храм-святилище – БСК, курганный и грунтовый могильники, синхронные с поселением. К настоящему времени комплекс практически полностью раскопан и находится в ложе водохранилища [6].

Объектом исследований явилась одна из сохранившихся от прежних раскопок бровок кургана. Она имеет протяженность более 80 метров, ограничена с обеих сторон заплывшим рвом. Различия в мощности почвенных горизонтов и уровне сохранности отдельных прослоев в бровке позволяют говорить, что мы имеем дело с двумя разновозрастными насыпями: исходной в центре и досыпки на периферии. Под всей бровкой четко выделяется очень ровная поверхность погребенной почвы. Микро- или мезорельеф не выражен на всем протяжении бровки, что странно, учитывая обилие сусликовин в современном ландшафте. Необычным для курганных насыпей является и наличие горизонтального слоя мощностью 40 см, своего рода «ступеньки», на которой и создавались различные по мощности и протяженности слои основной насыпи. Этот горизонтальный слой создан из наклонно уложенных почвенных блоков (хорошо сохранились все горизонты почвы до глубины 40-50 см). Он снизу и сверху ограничен настилом из древесины и бересты. В центральной части, под первой насыпью, сохранность этих блоков плохая, они размыты, границы блоков смазаны. На периферии (под второй насыпью) блоки имеют резкие границы и хорошую сохранность.

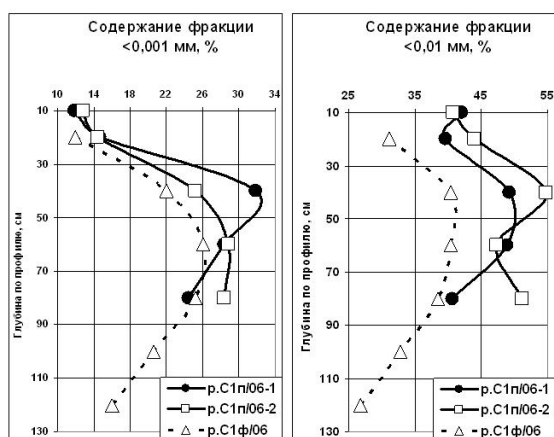


Рисунок 2. Содержание гранулометрических фракций: ила ($<0,001\text{ мм}$) и физической глины ($<0,01\text{ мм}$) в профилях почв хронология объекта Синташта

Поскольку в профиле сохранившейся бровки БСК отчетливо прослеживались две насыпи, было проведено исследование трех почв – двух палеопочв, погребенных: разр. С1п/06-1 – под центральной бровкой, Ю фас, 15 м к 3 от центра курганной насыпи (под первой насыпью); разр. С1п/06-2 – под деревянной конструкцией на 3 окончании центральной бровки, Ю фас (под второй насыпью) – и фоновая современная почва – на северной окраине БСК, на расстоянии около 5 м от второго рва (разр. С1ф/06) – рис. 1. В фоновой почве на глубине около 110-120 см располагается плита сцементированного песчаника (мезокайнозойские коренные породы), довольно монолитная, слабо дезинтегрированная, поэтому разрез современной почвы обрывается на этой глубине. В профилях погребенных почв плита в основании была более дезинтегрированной, залежала в виде отдельных блоков ближе к поверхности, что не позволило выкопать глубокие разрезы – глубина разрезов погребенных почв составила 90-100 см.

Был применен полевой морфологический метод исследования почв – описание, фотофиксация. В лаборатории в почвенных образцах проведены исследования гранулометрического состава почв пиррофосфатным методом, определены содержание гумуса по методу Тюрина, карбонатов (ацидиметрически) и гипса (весовым методом), а также содержание и состав обменных оснований.

Также использовался микробиоморфный метод – исследование микроскопических частиц биогенной природы [4]. Поскольку каждая из этих частиц (фитолиты, спикулы губок, панцири диатомовых водорослей, растительный детрит и пр.) формируется в определенных ландшафтных условиях, то комплексный микробиоморфный подход позволяет получать информацию об условиях формирования и эволюции ландшафтов. Анализ проводился по стандартной методике, которая детально описана и опубликована [5] и поэтому в статье не приводится. Было исследовано 6 образцов погребенной почвы: две серии по три образца из-под каждой насыпи. Образцы отбирались с глубины 0-2 см, то есть непосредственно с погребенной поверхности. Три образца из центра, западной и восточной пе-

риферии первой насыпи (номера 1-3) и три образца из центра, западной и восточной пещериферии второй насыпи (номера 4-6).

Радиоуглеродное датирование гумуса верхних 5 см палеопочв, погребенных под первой и второй насыпями БСК, проведено в Киевской радиоуглеродной лаборатории НАН Украины (рук. Ковалюх Н.Н.)

Результаты и обсуждение

Сравнение морфологического строения профилей трех изученных почв показало, что под первой насыпью мощность гумусового горизонта (A1+AB) погребенной почвы (разр. С1п/06-1) меньше, чем под второй (разр. С1п/06-2), примерно на 10-12 см и сопоставима с мощностью этого горизонта в современной почве. В профиле первой палеопочвы (разр. С1п/06-1) отчетливы признаки переувлажнения: марганцевые пятна или языки с поверхности, голубоватые и бурые оттенки в окраске пестроцветного материала внизу профиля. Почвообразующая порода слоиста – результат отложения аллювиального материала. Отсутствуют норы землероев. Вместе с тем в ее профиле наиболее четко читаются «языки» на нижней границе гумусового горизонта, что показывает на сезонное иссушение, в результате которого почву можно отнести к черноземно-луговому с признаками значительного переувлажнения на пестроцветных аллювиальных отложениях.

В профиле второй палеопочвы видно значительное увеличение мощности гумусового горизонта, он гораздо более отчетливо структурирован, исчезают признаки переувлажнения в верхних горизонтах, они остаются лишь в нижних, появляются норы землероев, карбонатный горизонт менее мощный, но с более отчетливыми карбонатными аккумуляциями – пятна карбонатной пропитки по размеру больше, чем в первой палеопочве, залегают компактно. Языковатая нижняя граница гумусового горизонта выражена менее четко, «языки» в горизонте АВ с толстым основанием в значительной степени сливаются с заклинками. Почва – черноземно-луговая, в значительной степени остепненная.

Современная почва имеет черты морфологического сходства с палеопочвой, погребенной

под второй насыпью. Вместе с тем в ее профиле видны признаки распашки – ровная граница гумусового горизонта, которая начала трансформироваться под влиянием природных процессов за время после окончания пахоты (примерно 15-20 лет назад). В целом по своим морфологическим признакам почва также может быть классифицирована как черноземно-луговая старопашотная.

По гранулометрическому составу (рис. 2А, В) не отмечено принципиальных различий между профилями палеопочв, тогда как в профиле современной почвы отмечается устойчиво пониженное содержание фракции физической глины. Если палеопочвы по гранулометрической классификации можно характеризовать как средний суглинок в верхней части профиля, переходящий в средней части профилей в суглинок тяжелый, то в современной почве суглинок легкий вверху переходит в суглинок средний – в средней части профиля. Отмечена четкая дифференциация по распределению илистой фракции с хорошо выраженным ее максимумом в толще 40-70 см в профилях всех почв, что, возможно, указывает на проходение почвами солонцеватой стадии.

По содержанию гумуса (рис. 3А, на рисунке представлены измеренные нереконструированные значения), которое в погребенных почвах снижается на 40-50% в результате диагенетических процессов, вторая палеопочва (разр. С1п/06-2) выделяется его наиболее высокими значениями, если умножить все полученные величины на 2, чтобы реконструировать исходное содержание гумуса в палеопочвах. Первая палеопочва (разр. С1п/06-1) по реконструированному содержанию гумуса близка с современной почвой, где содержание гумуса могло довольно значительно уменьшиться в результате распашки.

Карбонаты (рис. 3В) отсутствуют в профилях палеопочв до глубины 40 см, затем в средней части фиксируется их явно выраженный максимум, который несколько больше и растянут в палеопочве под второй насыпью. В современной почве карбонаты аккумулируются над поверхностью плиты, за пределами верхнего метра профиля. Можно считать, что карбонатный профиль погребенных почв сформирован в контрастном климате – рез-

кое чередование сухих и влажных сезонов-лет, тогда как в современное время карбонаты лишь промываются, а не подтягиваются снизу. Об этом же свидетельствует и распределение гипса, в профилях погребенных почв он отмечается в нижней части профилей, тогда как в современной почве отсутствует.

По содержанию обменных оснований палеопочва под второй насыпью выделяется чуть большими величинами этого показателя в верхней части профиля, чем палеопочва под первой (рис. 4А). Распределение содержания суммы обменных оснований в современной почве носит принципиально иной характер в сравнении с профилями палеопочв. В современной почве отсутствует аккумуляция обменных оснований до уровня залегания плиты (110-120 см), тогда как в профилях палеопочв высокие количества обменных оснований фиксируются уже в средней части профилей.

Очень показательно распределение обменного натрия в профилях почв хроноряда (рис. 4 В,С): в палеопочве под второй насыпью отмечается явная его аккумуляция до глубины 60 см, в палеопочве под первой на-

сыпью его содержание постепенно падает книзу, а в современной отмечается равномерное, близкое к нулю содержание этого элемента почти до уровня плиты. По нашему мнению, такое распределение обменного натрия свидетельствует о более высокой степени контрастности климатических условий и более длительном периоде иссушения во время формирования палеопочвы под второй насыпью по сравнению с первой.

Радиоуглеродное датирование гумуса верхних 5 см палеопочв, погребенных под первой и второй насыпями БСК, показало следующее (табл. 1): дата для гумуса палеопочвы под первой насыпью больше примерно на 580 ± 140 лет по некалиброванным датам, или на 825 ± 400 калиброванных радиоуглеродных лет (с достоверностью 2σ), по сравнению с гумусом палеопочвы под второй насыпью.

При использовании данных радиоуглеродного датирования гумуса палеопочв для установления дат сооружения насыпей кургана и, соответственно, погребения почв мы использовали подход, предложенный О.А. Чичаговой [8], А.Л. Александровским с со-

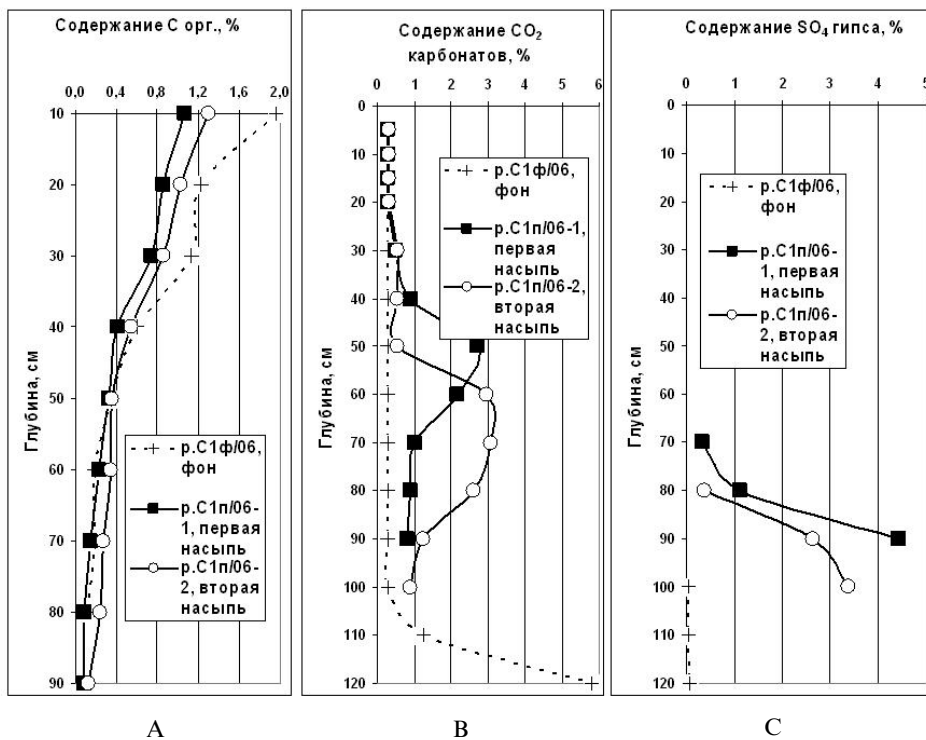


Рисунок 3. Содержание органического углерода (А), карбонатов (В) и гипса (С) в почвах хроноряда объекта Синташта

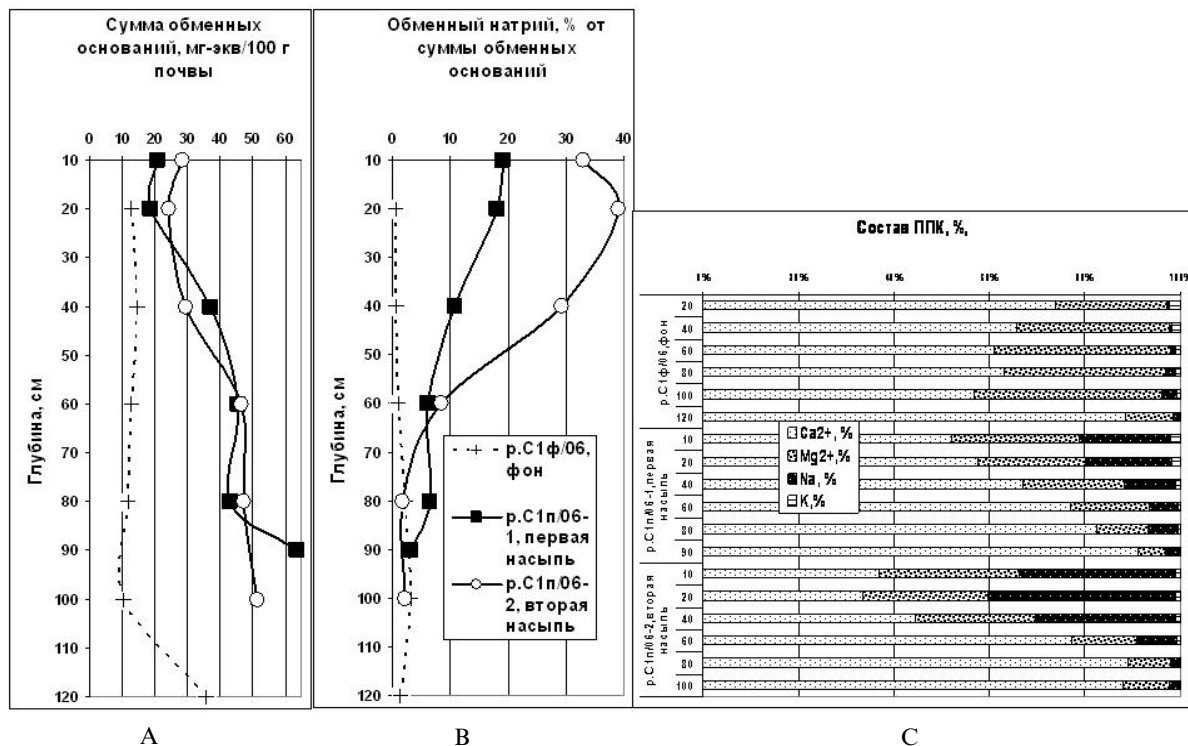


Рисунок 4. Распределение суммы обменных оснований (А), обменного натрия (В) и состав почвенного поглощающего комплекса (С) в почвах хроноряда объекта Синташта

авторами [9], согласно которому «собственный» возраст гумуса верхних 5 см в степных черноземах варьирует от 300 до 500 радиоуглеродных лет, поэтому с достоверностью 2σ даты сооружения первой насыпи равны 2600-1800 cal BC, второй – 1650-1100 cal BC.

Результаты микробиоморфного исследования представлены в таблицах 2-4.

Исследование первой серии образцов (под первой насыпью) выявило большое количество панцирей диатомовых водорослей (до 20% среди всех кремниевых микробиоморф), встречаются спиккулы губок. Панцири диатомовых целые, т. е. сформированы *in situ*, что однозначно указывает на формирование участка в условиях повышенного гидроморфизма. Фитолитов очень много, что также характерно для водных наносов, а не для почв. В составе фитолитов всех образцов преобладают формы, характерные для степных злаков, в то же время велика доля водной флоры – камыша и тростника.

Состав микробиоморф второй серии образцов (под второй насыпью) существенно отличается от предыдущей. Возросло количество растительного детрита, гумусирован-

ной аморфной органической массы. Диатомовых водорослей гораздо меньше (не более 11%), при этом значительная часть их представлена обломками, т. е. непосредственно перед созданием насыпи участок развивался в автоморфных сухих условиях, новые колонии водорослей не формировались, наоборот, фиксируется процесс разрушения ранее сформированных панцирей. Среди фитолитов возросла доля форм, характеризующих лугово-степное разнотравье, уменьшилось количество гидрофильной флоры.

Таким образом, проведенное исследование выявило различия в формировании участков. Под центральной насыпью участок является фактически речным (озерным) наилком, он развивался в условиях повышенного гидроморфизма, о чем свидетельствует высокая концентрация водных организмов (диатомовых водорослей и спиккул губок) во всех исследованных образцах. В регионе доминировала степная растительность, в самом водоеме произрастала гидрофильная флора.

Участок под второй насыпью формировался в более сухих условиях. Об этом свидетельствуют относительно высокая доля об-

Таблица 1. Результаты радиоуглеродного датирования

Образец	Лабораторный номер	Радиоуглеродный возраст ^{14}C	
		ВР (лет назад)	ВScal. (лет до н.э.)
Разр. С1п/06-1, гумус, 0-5 см от ппп*	Ki – 13827	4170 ± 140	1σ 2910-2570 BC 2σ 3100-2300 BC
Разр. С1п/06-2, гумус, 0-5 см от ппп	Ki – 13828	3540 ± 90	1σ 1980-1740 BC 2σ 2150-1600 BC

*Примечание: ппп – поверхность погребенной почвы

Таблица 2. Сравнительное содержание микробиоморф

№	Детрит	Аморф. органика	Спикулы губок	Диатомовые	Фитолиты
1	+	+	-	++	+++
2	+	+	Ед.	++	+++
3	+	+	+	++	+++
4	+++	+++	-	+	+++
5	++	++	-	+	+++
6	+++	+++	-	+	+++

Примечание. Крестиками показано сравнительное количественное содержание микробиоморф: +++ много; ++ средне; + мало; ед. – единично; – отсутствуют.

Таблица 3. Распределение кремниевых микробиоморф

№	Всего		Спикул		Диатомовых		Фитолитов	
	Шт.	%	Шт.	%	Шт.	%	Шт.	%
1	384	100	-	-	76	20	308	80
2	602	100	6	1	107	18	489	81
3	612	100	51	3	119	19	442	78
4	294	100	-	-	33	11	261	89
5	587	100	-	-	24	4	565	96
6	339	100	-	-	19	6	320	94

Таблица 4. Распределение диагностических групп фитолитов (%)

№	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	100	26	-	-	15	34	1	4	9	11
2	100	27	-	-	9	37	1	3	14	9
3	100	18	-	-	14	32	4	4	7	21
4	100	34	*	*	16	29	2	7	8	4
5	100	36	*	*	10	40	*	36	10	4
6	100	31	-	-	17	31	*	13	6	2

Примечание: цифрами показаны основные группы фитолитов: 1 – двудольные травы; 2 – иглы хвойных; 3 – лесные злаки; 4 – луговые злаки; 5 – степные злаки; 6 – аридная флора; 7 – мхи, папоротники; 8 – камыш; 9 – тростник

* Данные формы фитолитов в образцах единично присутствуют, но их доля составляет менее 1%.

ломков диатомовых водорослей при общем уменьшении их количества, полное отсутствие спикул губок, увеличение объемов растительного детрита и аморфной органической массы. Несколько меньшее по сравнению с образцами из предыдущей серии количество фитолитов также свидетельствует о доминировании процессов почвообразования над осадконакоплением – формировании луговой почвы. В фитолитном спектре уменьшилась доля гидрофильной флоры при возращении луговой. Данный период был непродолжителен, поскольку признаки водной стадии развития участка хорошо сохранились во всех образцах почв.

Заключение

Полученные данные позволяют несколько по-новому (по сравнению с трактовкой в работе [3]) взглянуть на специфику ряда этапов возведения объекта. Так, создание мощного рва вокруг сооружения имело дренажную функцию сбора вод и осушения центральной части площадки вокруг рва. Фиксируемая ровная поверхность погребенной почвы без признаков мезо- и микро-рельефа хорошо объяснима осадочным генезисом за счет водных наносов, которые нивелируют ландшафт, выравнивая его. Создание горизонтальной насыпи («ступеньки») по всей поверхности внутри рва было совершенно необходимым условием для вывода площадки из режима подтопления – создавалась новая более высокая и, следовательно, более сухая поверхность. При этом наблюдается определенная последовательность в создании площадки – первый этап работ был сделан в центральной части участка, когда местность была недостаточно осушена, возможно, имело место периодическое подтопление. Этим можно объяснить гораздо худшую сохранность почвенных блоков, использованных для наращивания высоты территории в центре БСК, по сравнению с периферийными, когда участок был уже полностью осушен и периоды подтопления прекратились.

Палеопочвы под первой и второй насыпями БСК близки по гранулометрическому составу, содержанию карбонатов и гипса, различаются по содержанию органического

углерода и распределению в профиле обменного натрия. Выявленные различия носят внутривековую временную масштаб, то есть могли сформироваться в профилях рассмотренных палеопочв за время ≤ 100 лет.

По данным как палеопочвенного, так и микробиоморфного анализа две изученные палеопочвы отличались по степени гидроморфизма. Более ксероморфные (сухие) условия формирования профиля палеопочвы под второй насыпью вполне могли установиться в результате антропогенного преобразования территории – сооружения первого рва и за счет этого – осушения прилегающей к БСК территории. Палеопочвенный анализ не дает никаких оснований для утверждения, что между датами сооружения первой и второй насыпей кургана мог быть существенный перерыв (500-800 лет по данным радиоуглеродного датирования), но и не позволяет полностью опровергнуть возможность этого. Не исключено, что, как показали исследования, под исходной насыпью проводилось датирование не почвы, а водного наноса, возраст которого может быть удревлен за счет возможной примеси более древних донных отложений. В этом случае разрыв

между временем сооружения обеих насыпей будет меньше и соответствовать временным интервалам, полученным по почвенным и микробиоморфным данным.

По нашему мнению, лишь получение представительной серии радиоуглеродных дат для различных материалов кургана (дерево, угли из насыпи) поможет установить, существовал ли значительный временной интервал между датами сооружения первой и второй насыпей БСК. Сбор данных для решения этого вопроса продолжается.

Палеоклиматические условия времени формирования как первой, так и второй палеопочв, погребенных под БСК, характеризовались контрастностью – в годовом сезонном цикле происходило чередование влажных и резко аридных периодов. Аридные периоды были выражены более четко, чем сейчас. Современное время – сравнительно более влажное, чем время формирования палеопочв.

Некоторые конструкционные особенности БСК (ров, надстройка исходной поверхности) имеют четко выраженную практическую инженерную значимость и связаны с тщательной подготовкой выделенного участка под планируемое сооружение.

Список использованной литературы:

1. Генинг В.Ф. Хронологические комплексы XVI в. до н.э. (по материалам Синташтинского могильника) // Новейшие открытия советских археологов (тез. докл. конф.). Киев. 1975. Вып. 1.
2. Генинг В.Ф. Могильник Синташта и проблема ранних индоиранских племен // Советская археология. 1977. №4.
3. Генинг В.Ф., Зданович Г.Б., Генинг В.В. Синташта. Археологические памятники арийских племен Урало-Казахстанских степей. Челябинск, 1992. Ч. 1.
4. Гольева А.А. Микробиоморфные комплексы почвенно-ландшафтных систем: генезис, география, информационная роль. Автореф. дисс... док. геогр. наук. М., 2006. 50 с.
5. Гольева А.А. Фитолиты и их информационная роль в изучении природных и археологических объектов. Москва-Сыктывкар-Элиста, 2001. 200 с.
6. Зданович Г.Б., Батанина И.М. Аркаим – Страна городов: Пространство и образы (Аркаим: горизонты исследований). Челябинск: изд-во Крокус; Юж.-Урал. кн. изд-во, 2007. 260 с.
7. Сигов А.П. Геоморфология Урала // Геология СССР. М., 1968. Т. XII.
8. Чичагова О.А. Радиоуглеродное датирование гумуса почв. М.: Наука, 1985. 157 с.
9. Alexandrovskiy A.L., Chichagova O.A., Shishlina N.I. 14C studies of burial mounds in the steppe zone: chronology and paleoenvironment // 11th International Workshop on Isotope-Geochemical Research in Baltic region, Varch 14-16, 1996. Lohusalu, Estonia. 1996. P. 19.

**Работа выполнена при поддержке РФФИ, № проекта 07-05-00905,
и Центра Аркаим, Челябинская область**