

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

Спиридонова Ирина Николаевна

**ОСОБЕННОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В ПОЗДНЕЙ
БРОНЗЕ, РАННЕГО ЖЕЛЕЗА И РАННЕГО
СРЕДНЕВЕКОВЬЯ
(ЛЕСОСТЕПЬ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ)**

03.02.08 «Экология (по отраслям)»

Научный руководитель:
доктор географических наук, профессор
Ломов Станислав Петрович

Пенза - 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОЧВ И ЛАНДШАФТОВ В ГОЛОЦЕНЕ.....	9
1.1. Развитие ландшафтов и климата лесостепной зоны Среднего Поволжья...9	
1.2. Почвообразование в зональных и интразональных ландшафтах Среднего Поволжья.....	21
1.3. Методологические подходы и методы изучения развития почв, в связи с исследованиями археологических памятников.....	32
ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННЫЕ И ПОЧВЫ ПОЗДНЕЙ БРОНЗЫ (НА ПРИМЕРЕ КУРГАННЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ КОМИНТЕРН I).....	46
2.1. Изучение фоновых почв вокруг курганных захоронений Коминтерн I...47	
2.2. Изучение погребенных почв Коминтерновского кургана захоронения...62	
2.3. Реконструкция палеосреды луговой культуры.....	81
ГЛАВА 3. ПОЧВЫ ПОСЕЛЕНИЙ РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА И РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДИЩА МАКЛАШЕЕВКА 2).....	85
3.1. Изучение культурных слоев городища Маклашеевка II.....	90
3.2. Почвы поселений вокруг городища Маклашеевка II.....	105
3.3. Реконструкция палеосреды ананьинской и именьковской культур.....	129
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	133
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	135

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Превращение некоторых крупных рек России в цепь водохранилищ резко изменило взаимоотношение акваторий и берегов и привело в ряде мест к разрушению берегов водных объектов. Создание водохранилищ Волжско-Камского каскада началось в 1930-х годах. К концу XX в. около половины протяженности берегов водохранилища Волжско-Камского каскада была подвержена абразии. Изменение берегов плохо предсказуемо; нередко случается так, что береговые откосы обрушиваются внезапно. Процессы переформирования берегов особенно болезненно ощущается в черте волжских городов и поселков (Сиваков Д.О., 2010). Строительство Волжско-Камского каскада водохранилищ в середине XX в. привело к развитию процессов абразии и исчезновению не только населенных пунктов, но и памятников археологического и культурного наследия. Так, на поверхности второй надпойменной террасы р. Кама, поблизости от места ее слияния с Волгой, изучены погребенные почвы самых северных курганных захоронений луговской культуры, датирующийся XV-XIV вв. до н.э. (Коминтерн 1). Курганные захоронения Коминтерн 3 начали исчезать в 1981 г., а раскопки остатков курганных захоронений Коминтерна 2 проводились в 2008 г. Поблизости от места слияния рек Кама и Утка, изучены остатки городища Маклашеевка 2 ананьинской культуры, датирующиеся IX-III вв. до н. э. Угроза исчезновения археологических памятников предопределила всесторонние подходы к их изучению.

В рамках научной программы изучения памятников археологии, финансируемой Республиканским Фондом «Возрождение памятников истории и культуры Республики Татарстан» в 2014 г. экспедицией Института археологии Академии Наук Республики Татарстан проводилось комплексное обследование Коминтерновского кургана 1 и Городища Маклашеевка 2. В составе экспедиции кроме археологов Института археологии Академии Наук Республики Татарстан принимали участие почвоведы Пензенского государственного университета архитектуры и строительства.

Целью исследований является сохранение информации об археологических памятниках, которые разрушаются абразионными процессами Куйбышевского водохранилища, а также пополнение научной информации по эволюции почв и природной среды лесостепной зоны Среднего Поволжья, полученных на протяжении последних десятилетий в результате почвенно-археологических исследований (Гугалинская Л.А. и др., 2010, Ломов С.П., 2014, Ломов С.П. и др., 2014, Пономаренко Е.В. и др., 2015, Ставицкий В.В., 2006, Чижевский А.А., 2010, Чижевский А.А. и др. 2011 и др.).

Среди большого количества научных работ по археологическим памятникам Среднего Поволжья, комплексных археологических исследований с привлечением почвоведов и специалистов других направлений насчитывается немного (Благовещенская Н.В., 2009, Васильева Д.И. и др., 2003, Гугалинская Л.А. и др., 2010, Дергачева М.И. и др., 2006, Ломов С.П. и др., 2014, Пономаренко Е.В. и др., 2015, Чижевский А.А. и др., 2011). При этом часть из них относится к степной зоне Среднего Поволжья (Васильева Д.И. и др., 2003, Дергачева М.И. и др., 2006). Тем не менее, применительно к лесостепной зоне следует выделить междисциплинарные исследования Коминтерновского кургана 2 эпохи поздней бронзы, где в пределах раскопа кургана А.А. Чижевским была обнаружена стоянка каменного века, обобщенная затем М.Ш. Галимовой (2011), что может свидетельствовать о широком древнем заселении Поволжского региона.

Достижение указанной цели потребовало решение следующих задач исследования:

- определить теоретические и методологические подходы к изучению развития ландшафтов и климата лесостепной зоны Среднего Поволжья;
- выявить особенности почвообразования в зональных и интразональных ландшафтах Среднего Поволжья;
- исследовать методологические подходы и методы изучения развития почв, в связи с исследованиями археологических памятников;

- изучить и проанализировать погребенные почвы курганных захоронений и фоновые почвы вокруг курганных захоронений Коминтерн I;
- изучить морфологические признаки, особенности физико-химических и геохимических показателей почв городища и почв вокруг городища Маклашеевка II;
- разработать подходы к реконструкции палеосреды обитания луговской, ананьинской и именьковской археологических культур с помощью сопряженного анализа почвенно-археологических и геохимических данных почв поселений.

Объектом исследования выступают современные и погребенные почвы курганных захоронений Коминтерн I (почвы поселений поздней бронзы) и почвы городища Маклашеевка II (почвы поселений раннего железа и раннего средневековья).

Предметом исследования является совокупность почвенных исследований (морфологические признаки, физические, физико-химические и химические данные), совместно с геохимическими показателями, позволяющие выявить особенности развития почв поселений и геоэкологическую преобразованность почвенного покрова изучаемых ареалов.

Методы исследования. В работе использовались две основные группы методов познания: 1. общенаучные методы исследования (аналогия, анализ, синтез, индукция и дедукция, моделирование, системный, комплексный, структурно-функциональный подходы), использовавшихся на различных этапах исследования; 2. специально-научные методы исследования географии, которые использовались в процессе полевого сбора информации и её камеральной обработки, а также систематизации собранного материала. Использовались специально-научные методы различных направлений географической науки: почвенно-археологический, исторический, сравнительно-географический и сравнительно-хронологический методы палеогеографии.

Кроме того, изучение границ ареалов поселений проводилось по «следам» жизнедеятельности отмеченных этносов в почвах и наносах, связанных с длительностью семи эрозионно-аккумулятивных циклов, выделенных в позднем голоцене Е.В. Пономаренко и др. (2015). Наряду с этим привлекался дополнительный метод сравнительного геохимического анализа фоновых, накуранных и погребенных почв, позволяющий проведение реконструкции палеосреды различных временных срезов голоцена. Были рассчитаны отношения коэффициент CIA (the Chemical Index of Alteration) по N.W. Nesbitt (Алексеев А.О., 2012, Калинин П.И., 2008, Nesbitt N.W., 1997). CIA отражает условия образования вторичных минералов и имеет тесную взаимосвязь со среднегодовым количеством осадков, которая была описана рядом авторов (Калинин П.И., 2008, Retallack G., 2003).

Гранулометрический состав выполнен по Н.А. Качинскому. При этом коэффициент оглинивания рассчитывался как частное от деления отношения ила к физической глине в почве и соответствующей величине в породе (по И.А. Крупенникову). Агрегатный состав определялся по классификации С.А. Захарова. Расчеты коэффициентов структурности и водоустойчивости проводились по Н.И. Саввинову, проводились общепринятые методы лабораторных анализов основных физико-химических свойств почв (по Е.В. Аринушкиной, 1970).

Таким образом, представленный набор методов исследования позволяет реализовать комплексный подход к реконструкции условий почвообразования в период развития луговской, ананьинской и именьковской культур в Среднем Поволжье, а также эволюции природной среды в позднем голоцене.

Гипотеза исследования представлена следующим утверждением: одной из главных проблем исследования данного направления является оценка возможности использования метода геохимических коэффициентов для проведения палеогеографических реконструкций природной среды. Суть

метода состоит в сопряженном изучении современных почв и палеопочв разновозрастных археологических памятников, время сооружения которых определяется методическими подходами в археологии.

Научная новизна исследования обусловлена его объектом и предметом и заключается в том, что впервые:

- проведено изучение современных и погребенных почв курганных захоронений Коминтерн I, определены типы почв (погребенная почва черноземная, погребенная почва дерново-карбонатная);

- изучены остатки городища Маклашеевка II и его почвы (дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя, делювий и погребенная почва природного развития, ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов);

- реализован комплексный подход к реконструкции условий почвообразования в период развития луговской, ананьинской и именьковской культур в Среднем Поволжье, а также эволюции природной среды в позднем голоцене.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных данных и знаний при изучении археологических памятников, которые разрушаются абразионными процессами Куйбышевского водохранилища, а также для последующего изучения эволюции почв и природной среды лесостепной зоны Среднего Поволжья, в том числе дальнейшего исследования курганных захоронений Коминтерн I и почв городища Маклашеевка II.

Апробация и реализация результатов исследования. Основные положения и результаты исследования были доложены на Международных научно-практических и научно-технических конференциях (Пенза, 2014—2017), VII Международной научной молодежной школе по палеопочвоведению (Белгород, Курск, 2016), IV Всероссийской научной конференции (с международным участием) «Динамика современных экосистем в голоцене» (Пушино, 2016), Всероссийской с международным

участием научной конференции «Черноземы Центральной России: генезис, эволюция и проблемы рационального использования» (Воронеж, 2017), а также 1 статья в журнале, включенный в перечень ВАК, в котором должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ПОЧВ И ЛАНДШАФТОВ В ГОЛОЦЕНЕ

1.1. Развитие ландшафтов и климата лесостепной зоны Среднего Поволжья

Ландшафт — одно из фундаментальных понятий современной физической географии, в основе которого лежит идея о взаимосвязи и взаимообусловленности всех природных процессов и явлений земной поверхности.

Согласно Н. А. Солнцеву, для обособления самостоятельного ландшафта необходимы основные условия, при которых создается строго ограниченный набор скульптурных форм рельефа, водоемов, почв, биоценозов и, в конечном счете, простых природных территориальных комплексов - урочищ и фаций, рассматриваемых как морфологические части ландшафта (Солнцев Н.А., 2001).

Возникновение и формирование современных ландшафтов устанавливается с помощью палеогеографических, археологических и исторических методов, путем анализа морфологической структуры и процессов, которые характерны для ландшафта (Марцинкевич Г.И., 1986).

К сложным вопросам теории развития ландшафта относится вопрос о его возрасте. Возраст ландшафта нельзя отождествлять с возрастом его геологического фундамента или с возрастом суши, на которой он развивался. Совпадение возможно лишь в том случае, когда ландшафт формируется на молодых участках морского дна, обнажившихся уже в современную эпоху, например на площади бывшего дна Аральского моря. На таких новых территориях еще не успели смениться различные ландшафты, и мы наблюдаем первичные процессы их формирования, начало которых совпадает с выходом территории из-под уровня моря.

Тем не менее, ландшафтные зоны определились уже в 1931 г. Л.С. Бергом (рис.1).

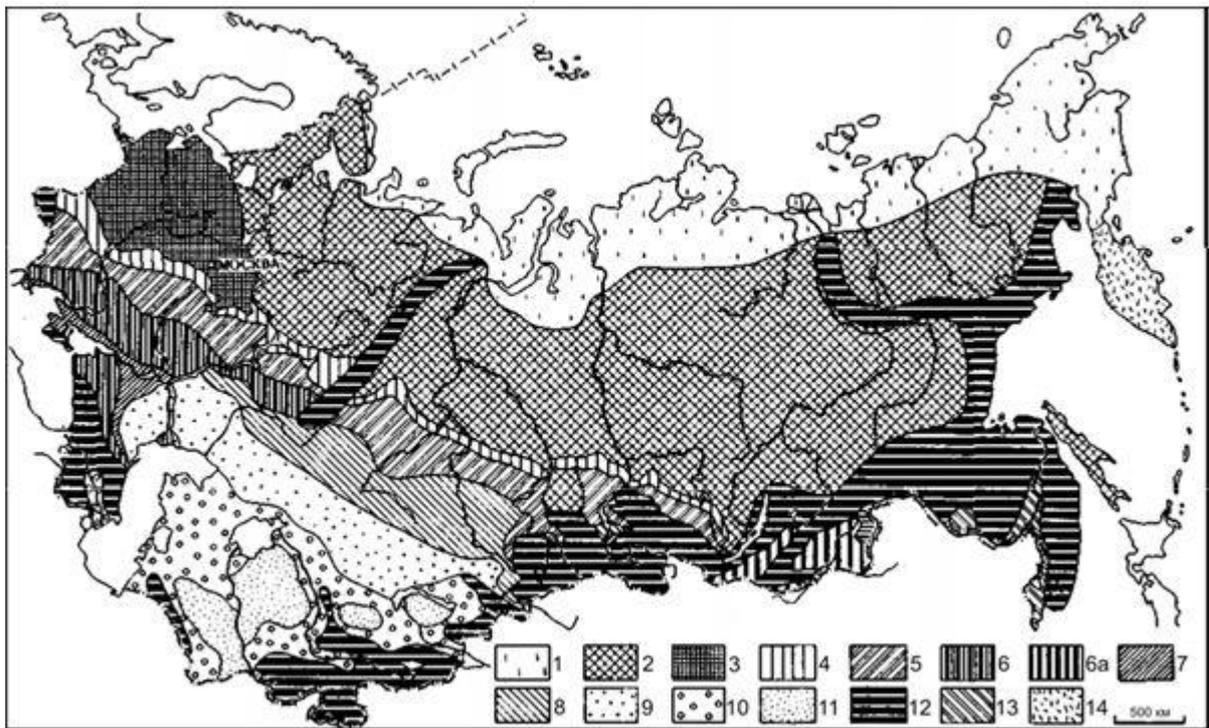


Рисунок 1 - Ландшафтные зоны России

(в пределах границ СССР по Л.С. Бергу, 1931)

1 - тундра, 2 - тайга, 3 - тайга с примесью широколиственных пород, 4 - лесостепь на серых лесных суглинках, 5 - лесостепь на черноземе, 6 - черноземная степь, 6а - высокая черноземная степь Забайкалья, 7 - сухая степь, 8 - сухая степь холмистая, 9 - полупустыня, 10 - пустыня, 11 - пески пустынной зоны, 12 - горные ландшафты, 18 - низменности Приамурья и Приуссурийского края с лесами маньчжурского типа, 14 – Камчатка (Соболева Н.П., Язиков Е.Г., 2010)

Среднее Поволжье включает в себя юго-восточную часть Нижегородской области, южные части Республик Чувашии и Татарстана, восточную часть Республики Мордовии, Ульяновскую и Самарскую области, западную часть Оренбургской, восточную часть Пензенской и северную часть Саратовской областей. Среднее Поволжье разделяется на Приволжье и Заволжье.

Главное, что определяет ландшафты Приволжья, - это вытянутая в меридиональном направлении Приволжская возвышенность, одна из крупнейших на Восточно-Европейской равнине.

Рельеф Среднего Поволжья обусловлен главным образом его структурными особенностями и характером новейших тектонических движений земной коры. Они в настоящее время в общих чертах и определяют развитие современных рельефообразующих процессов. Вместе с тем нельзя недооценивать и такие важные факторы, как физико-

географические условия и, в частности, климато-ландшафтные особенности территории. От них в основном и зависят интенсивность и направленность, многообразие и характер проявления современных экзогенных рельефообразующих процессов.

Дифференцированные новейшие и современные тектонические движения в сочетании с различными ландшафтно-климатическими условиями обуславливают различное проявление современных экзогенных рельефообразующих процессов, все многообразие которых выражается в выветривании, денудации, аккумуляции и их антропогенной модификации. Господствуют денудационные процессы, но проявляются с разной степенью интенсивности, что зависит от тектонической структуры и различной активности тектонических и экзогенных процессов территории, ее ландшафтно-климатических особенностей, а также сельскохозяйственного освоения. Наиболее заметно проявление этих процессов на активно поднимающихся участках лесостепной зоны с достаточным количеством выпадающих осадках при относительно слабом развитии древесной и кустарниковой растительности, широком развитии склоновых лессовидных суглинков (Приволжская возвышенность) (Седайкин В.М., Лотоцкий Г.И., Романов А.А., 1982)

Выветривание играет исключительно важную роль в современном рельефообразовании, подготавливая материал к перемещению на более низкие абсолютные отметки. Таким образом, оно является необходимым условием, начальной стадией деятельности всего комплекса экзогенного рельефообразования (Ананьева Г. С., Симонова Ю. Г., Спиридонова А. И., 1992).

Характерной особенностью современных элювиальных образований Среднего Поволжья является их небольшая мощность (от 0,0 до 2,0 м), указывающая на сравнительно слабое развитие процессов выветривания в голоцене.

Ландшафты Среднего Поволжья лесные, лесостепные и степные с континентальным климатом. К лесостепной группе относятся геохимические ландшафты, включающие и леса, и степи в автономных позициях. Часто они составляют единые катены, но возможны и самостоятельные лесные и степные катены, например, в условиях горного рельефа, когда на северных склонах распространены леса, а на южных — степи (“экспозиционная лесостепь”). Лесостепные ландшафты формируются в климатических условиях, переходных от влажных (лесных) к сухим (степным). В Среднем Поволжье лесостепные ландшафты образуют хорошо выраженную зону. Восточноевропейские лесостепные ландшафты типично континентальные, относительно более теплые и влажные ($\sum t_{10} = 2200 \div 2500^\circ \text{C}$).

Современные природные геосистемы в целом образовывались на протяжении временного промежутка, который ознаменовался окончанием эпохи валдайского оледенения и потеплением климата. В конце верхнего палеолита в жизни человека, который обитал в приледниковой зоне Европы, произошли крупные перемены. Около 10 тысяч лет назад в связи с резким потеплением климата исчез ледник, наступил современный этап четвертичного периода - голоцен. Переход от неоплейстоцена к голоцену характеризуется неоднократными и резкими изменениями климата. Не-продолжительные периоды почвообразования чередовались с периодами активизации эрозионно-седиментационных и мерзлотных процессов (Александровский А.Л., 2005).

Проблемами изучения климата в голоцене занимались многие отечественные и зарубежные исследователи, такие как А. А. Величко, М. И. Нейштадт, Л. Пост, Р. Сернандер, Ф. Фирбас, У. Хафстен, Н. А. Хотинский, А. Л. Александровский, О. К. Борисова, Л. Блитт, и др. В 1910 г. шведский геолог Р. Сернандер, используя собственные материалы, а также работы Блитта, Мунте и других, составил таблицу колебаний климата в голоцене. Ее называют схемой Блитта — Сернандера. Схема эта получила широкое распространение. Она издавна применяется в нашей стране при

изучении отложений голоцена Русской равнины и Урала. Такую же работу проделали советские исследователи М. И. Нейштадт, воссоздавший картину природы прошлого для разных районов Советского Союза, и Н. А. Хотинский — для всей северной Евразии.

Наиболее распространённой в применении для Среднего Поволжья схемой периодизации голоцена является хронологическая шкала Блитта-Сернандера в модификации Н. А. Хотинского (Хотинский Н.А., 1977).

В таблице 1 показаны основные научные подходы к периодизации голоцена, и климатическое описание периодов.

Данные таблицы 1 показывают, что основные научные подходы к периодизации голоцена сходны относительно лишь колебаний температуры, но не увлажнения. Формирование и образование современных почвенного покрова и ландшафтов относится к крупнейшему климатическому рубежу, который различными авторами определяется около 10-12 тыс. л. н. (или около 12-14 т. л.н. по калиброванным данным). М. И. Нейштадт определил это время как древний голоцен. Впервые граница между поздним дриасом DR-3 и пребореалом PB была описана Де Гиром и приурочена к распаду ледника в Скандинавии, что соответствует 8700 л н. (Ferring C.R., 1992). В ходе пребореального периода среднегодовая температура в Северном полушарии стала быстро расти: в течение всего 20-40 лет она повысилась на 6 градусов Цельсия. При этом лето было в среднем холодным, а зима очень холодной. От пребореального периода местами сохранились погребённые гумусовые криотурбированные горизонты и палеошлировые структуры (Величко А.А., Морозова Т.Д., 1975). В раннем голоцене, вместо примитивных профилей позднеледникового времени образовались мощные почвенные профили – это первый этап становления современного почвенного покрова. Затем происходило формирование профиля зрелых почв. Но характер изменений для первой половины голоцена, особенно для пребореального и бореального периодов, мало понятен из-за недостатка информации об исследованиях.

Таблица 1. Основные научные подходы к периодизации голоцена и климатическое описание периодов (Александровский А.Л., 2005, Данукалова Г.А., 2007, Хотинский Н.А., 1977, Нейштадт М.И., 1957, Герасимов И.П., 1939)

Схема Блитта-Сернандера в модификации Хотинского				Нейштадт, 1957 (по калибровочным данным ¹⁴ C)	Герасимов-Марков, 1939	Хотинский, 1977
период	подразделение	Время, лет назад	Климат			
Субатлантический SA	SA3	0-2700	Прохладный и влажный	Поздний голоцен (неоголоцен) H14 0-3200 л. н прохладный	Прохладный и влажный	Прохладный и влажный
	SA2					
	SA1					
Суббореальный, SB	SB3	2700-5000	Теплый и сухой	Термический максимум Средний голоцен (меzogолоцен) H13 3200-7800 л. н.	Прохладный, переход к влажному	Теплый и сухой, два похолодания
	SB2					
	SB1					
Атлантический, AT	AT3	5000-8000	Самый теплый и влажный	Ранний голоцен (эоголоцен) H12 7800-9800 л.н. Потепление	Термический максимум, сухой	Теплый и периодически сухой
	AT2					
	AT1					
Бореальный, BO	BO2	8000-9500	Умеренно-теплый и сухой	Древний голоцен (палеоголоцен) H11 9800-12000 л.н.	Прохладный	Умеренно-теплый и сухой
	BO1					
Пребореальный, PB	PB	9500-10300	Прохладный и сухой	Потепление (широколиственные леса)	Потепление	Переяславское потепление
Поздний дриас, DR3		10300-12000	Холодный и сухой			
Аллерёд		Раннее 12000	Потепление			Потепление

Дальнейшее относительное потепление сопровождалось колебаниями климата на протяжении 1 тыс. л. Около 8700 - 8000 л. н. в бореальный период устанавливается умеренно-теплый климат с некоторым увеличением увлажнения. Среднегодовая температура в это время была существенно выше нынешней.

В бореальный период в связи с потеплением климата резко сократилась интенсивность геологических и мерзлотных процессов, началось образование современных почв и ландшафтных зон. В дальнейшем, на протяжении голоцена, климатические изменения были более слабыми, но именно они определяли эволюцию геосистем и почв (Александровский А.Л., 2005).

Следует учитывать, что хронология данных периодов основана на результатах радиоуглеродного датирования. В последнее время специалисты считают обязательным калибровку ^{14}C -дат, что существенно меняет хронологию событий в среднем и раннем голоцене.

В бореальный период в связи с потеплением климата резко сократилась интенсивность геологических и мерзлотных процессов, началось образование современных почв и ландшафтных зон. В дальнейшем, на протяжении голоцена, климатические изменения были более слабыми, но именно они определяли эволюцию геосистем и почв (Александровский А.Л., 2005).

Следует учитывать, что хронология данных периодов основана на результатах радиоуглеродного датирования. В последнее время специалисты считают обязательным калибровку ^{14}C -дат, что существенно меняет хронологию событий в среднем и раннем голоцене.

Таким образом, ход изменений температур в основном ясен: постепенное колебательное потепление в течение первой его половины до 5000 л. н., и похолодание во второй половине. Но, если говорить про атлантический период голоцена мнения исследователей об изменениях увлажненности климата расходятся. По мнению одних ученых, в атлантическом периоде был влажный климат. Атлантический период — самый тёплый и влажный

период голоцена Северной Европы согласно классификации Блитта—Сернандера. Климат в это время был в целом теплее нынешнего. Будучи самым жарким периодом голоцена, атлантический период часто обозначается как голоценовый климатический оптимум.

По мнению других ученых, атлантический период характеризовался сухим климатом, то есть, на его протяжении преобладали засушливые этапы (Борзенкова И.И., 1992; Хотинский Н.А. и др., 1994). По данным А.Л. Александровского, климат атлантического периода испытывал колебания увлажнения, но всё-таки являлся засушливым (Александровский А.Л., 2005). Такой же точки зрения придерживались и многие исследователи (Герасимов И.П., Марков К.К., 1939; Золотун В.П., 1970; Серебрянная Т.А., 1982; Авенариус И.Г. и др., 1982; Laatsch W., 1957; Bork H.-R., 1983 и другие).

Климат во время суббореального периода был холоднее и суше по сравнению с предшествующим атлантическим и последующим субатлантическим периодами, даже, несмотря на то, что он был более тёплым, чем в настоящее время.

Авторы по-разному оценивают климат суббореального периода. М.И. Нейштадт характеризует этот период прохладным климатом, И.П. Герасимов и К.К. Марков указывают на суббореальный период как прохладный с увеличением влажности. Н.А. Хотинский говорит о том, что период характеризуется теплым и сухим климатом с периодами похолодания.

Субатлантический период — последний, который длится до настоящего времени, климатический период голоцена. Среднегодовая температура в субатлантическом периоде в среднем находилась ниже уровня атлантического периода. В пределах субатлантического периода происходили температурные колебания, приводившие к экологическим эффектам, оказывавшим влияние на жизнь и деятельность людей.

Субатлантический период можно разделить на сравнительно мелкие отрезки:

- период потепления 2500-1600 лет назад, когда климатические условия приблизились к современным;
- период сухого и тёплого климата 1600-1200 л.н. (IV-VIII вв. н.э.);
- период мягкого и тёплого климата, малый климатический оптимум 1200-800 л.н. (VIII-XIV вв. н.э.)
- похолодание климата, малый ледниковый период 800-150 л.н. (XIV-XIX вв. н.э.);
- потепление климата с середины – конца XIX века по наше время (с небольшим похолоданием в середине XX века и возобновлением потепления в последние полвека).

С конца XIX века происходит потепление климата, которое связано с большим количеством причин, таких как: следствие усиление антропогенного воздействия; увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере; естественные природные процессы; новый этап эволюции климата в голоцене. Более детальные изменения глобальной температуры воздуха в XX веке, выполненные группой американских и французских исследователей в 2003 году (Hansen J., Sato M., Ruedy R., 2003), представлены на рис.2.

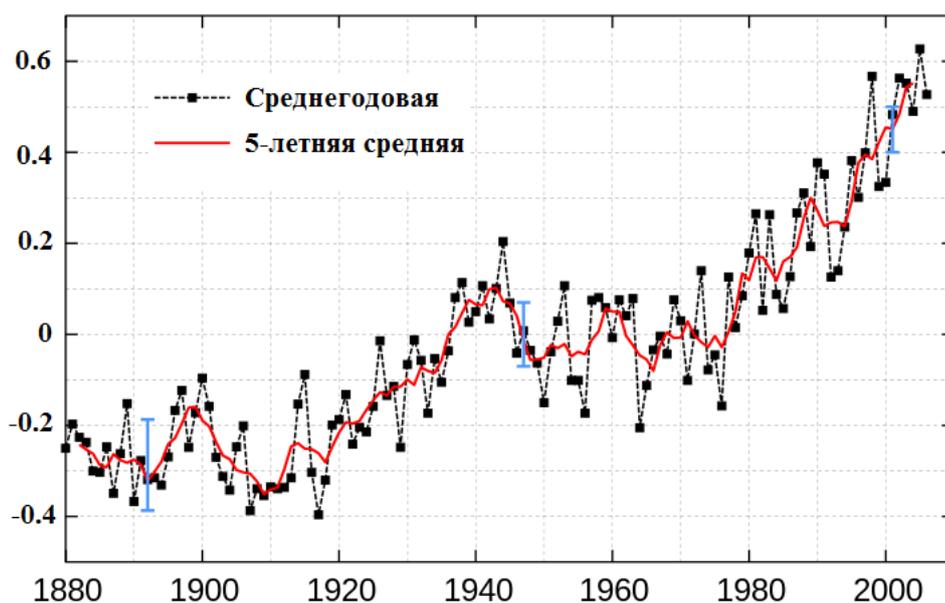


Рисунок 2 – Рост среднегодовой температуры в мире с 1850 г.

(по Hansen J., M. Sato, R. Ruedy)

Если на протяжении всего XIX века фиксировалось незначительное понижение глобальной температуры, то начиная с 1900 г., началось быстрое потепление глобального климата.

В 1940 г. это потепление снова сменилось кратковременным похолоданием, наиболее выраженным в 60-е годы. Но с 1979 г. начался заметный рост глобальной температуры, продолжающийся до сих пор.

Как показывают инструментальные метеоизмерения за 1891-1995 гг. в Среднем Поволжье наблюдается повышение температуры воздуха. В теплый и холодный периоды повышения температуры составили соответственно 0,34 и 1,05°C за 100 лет. Причины роста температуры связаны с «тепловым загрязнением» атмосферного воздуха, а также с изменением газового состава атмосферы за счет антропогенного увеличения CO₂ (Ломов С.П., 2012).

В Среднем Поволжье заметно увеличение мягких зим и относительно резкие периоды вегетации по осадкам. Периодические потепления в зимний период создают предпосылки для развития негативных экологических последствий таких как: выпревание посевов, появление снежной плесени, вымерзание, снижение закалки растений и т.д. (Ломов С.П., 2012).

В лесостепной зоне (на примере Пензенской области) более чем за 100-летний период произошли следующие климатические изменения. Среднегодовая температура увеличилась с 3,9°C до 4,5°C (средняя температура составляет +4,2°C, максимальное значение не превышает 6,1°C, минимальное не опускается ниже +1,8°C). Разделение этих показателей по сезонам на зимние и летние периоды показало, что прирост среднегодовых температур произошел в основном за счет зимних отрезков года (рис. 3).

Средние зимние температуры уменьшились от -6,7°C до -5,2°C, т.е. потепление зим произошло на 1,5°C. В летний сезон температура более чем за сто лет почти не изменилась. Исходя из этих данных, следует отметить, что прогноз потепления климата, основанный на расчетах увеличения CO₂ в атмосфере не полностью, оправдывается. Потепление происходит именно в

холодный сезон года. Наряду с этим происходит увеличение осадков, которое также приурочено к холодному периоду.

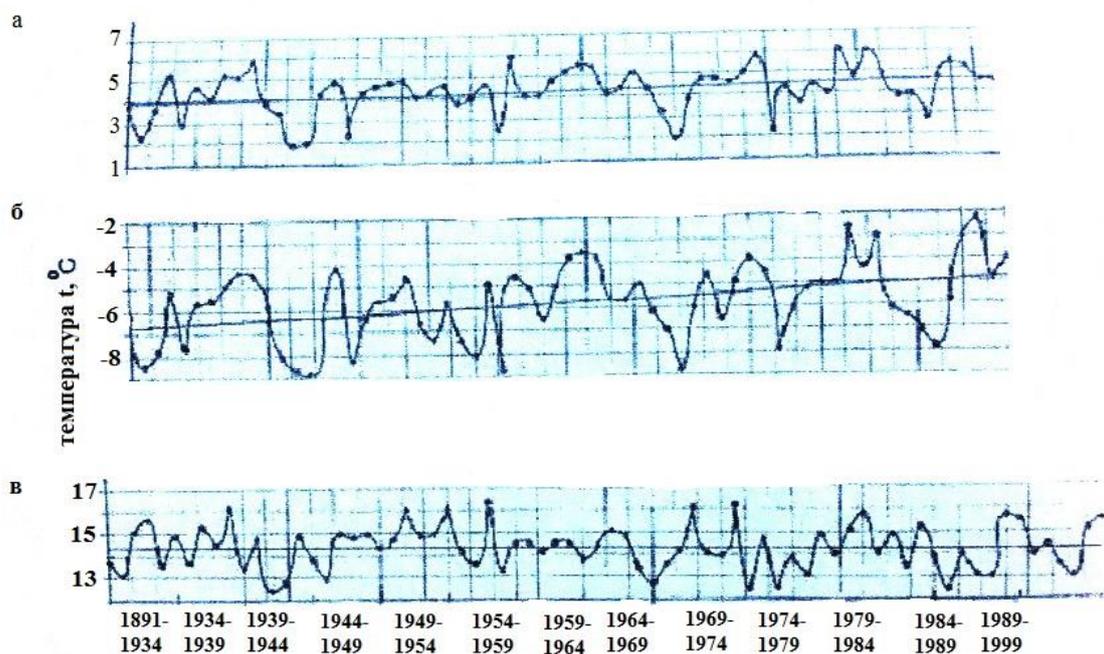


Рисунок 3 - а – среднегодовая температура Среднего Поволжья (на примере Пензенской области); б – зимнего периода; в – летнего периода (по Ломову С.П.)

Не исключена вероятность, что в зимнее время кристаллы снега, обладающие гораздо большей поверхностью, чем капли дождя, очищают атмосферу от «темных микро частичек» и это обуславливает увеличение поступления радиации в приземной слой воздуха и увеличение количества оттепелей. С другой стороны, не исключена возможность начала очередного природного послеплейстоценового цикла похолодания. При этом следует учесть, что теплый голоценовый отрезок заканчивается (10 тыс. лет), а предвестник нового цикла изменения климата был уже в XVII веке, когда ледники в горах увеличивались в размерах и спускались в долины. Это этап похолодания – «малый ледниковый период» (Ломов С.П., 2012).

Кроме климата еще существуют факторы, характеризующие развитие природного процесса в течение голоцена. Это фактор, как человеческая деятельность, или антропогенное воздействие на развитие природного процесса.

Ландшафтная картина усложнялась по мере того, как деятельность человека становилась все более заметным геоэкологическим фактором. Вследствие активной хозяйственной деятельности человека естественные ландшафты в значительной степени видоизменились.

Следует отметить, что в теплый атлантический и бореальный периоды наблюдается активное освоение людьми лесостепи Среднего Поволжья, что объясняется оптимальными условиями для заселения древних общин. Это время соответствует неолитическому и энеолитическому периодам. Находки бронзового века немногочисленны, изучены слабо (Выборнов А.А., 2009) и соответствуют кратковременному умеренно-теплому периоду — суббореальному. Большое расселение людей наблюдается в средневековье и современности в связи с новым уровнем и способом производства человеческих благ. На рубеже между бореальным и атлантическим периодами происходило резкое похолодание климата и увеличение распространения сосновых лесов. В теплое атлантическое время в связи с благоприятными условиями увеличился ареал распространения влаголюбивых луговых сообществ. В суббореальный период произошло расширение площади дубрав и лесостепные ландшафты приобрели облик, близкий к современному. В субатлантическое время ландшафты приобрели современные черты (Благовещенская Н.В., 2009).

Таким образом, при анализе литературы, при изучении и сравнении научно-теоретических взглядов, можно сделать следующие характерные особенности развития ландшафтов. Ландшафт определяется как генетически единая геосистема, включающая в себя специфический набор сопряженных локальных геосистем. Развитие ландшафта – необратимое направленное изменение, приводящее к коренной смене структуры ландшафта, к замене одного инварианта другим, т.е. к появлению новой геосистемы.

Около 10 тысяч лет назад наступил современный этап четвертичного периода – голоцен. Наиболее распространенной в применении для Среднего Поволжья схемой периодизации голоцена является хронологическая шкала

Блитта-Сернандера в модификации Н.А. Хотинского, где указано климатическое описание периодов голоцена.

Кроме климата еще существуют факторы, характеризующие развитие природного процесса в течение голоцена – антропогенный фактор. Наибольшие антропогенные изменения лесостепной зоны происходили в последние 400-500 лет (Драчева Н.А., 2002, Сычева С.А., 2010). При появлении человеческой деятельности происходят изменения окружающей среды, которые формируют антропогенно-модифицированные ландшафты.

Климатические изменения изучаемого времени повлияли и на освоение территории людьми. Широкое распространение людей во всей лесостепной зоне отмечается в неолитическое и энеолитическое время, что соответствует теплым атлантическому и суббореальному периодам в схеме Блитта-Сернандера в модификации Н. А. Хотинского.

Взаимосвязь между климатом, антропогенной деятельностью и развитием ландшафтов в голоцене была изучена в работах многих ученых, таких как А. Б. Ахтырцев, Б. П. Ахтырцев, А. А. Величко, Н.А. Драчева, И. В. Иванова, А. Л. Александровского, М. И. Нейштадта, С.А. Сычева, Н. А. Хотинского, В. О. Таргульян, С. Г. Курбановой, В. И. Мозжерина, Л. Я. Яблонских и др.

1.2. Почвообразование в зональных и интразональных ландшафтах Среднего Поволжья

Почва – особое образование, на грани живого и неживого, названное В.И.Вернадским биокосным телом, с переплетающимися, сложнейшими биологическими, химическими и физическими процессами. Почва – сложно функционирующая динамическая система, в которой три фазы состояния вещества: твердая, жидкая и газообразная, а также и живое вещество, – взаимодействуют друг с другом в результате сочетания множества процессов.

Общая концепция почвообразования может быть показана с помощью схемы, раскрывающей взаимоотношения между главнейшими факторами и

составляющими почвообразования и иллюстрирующей саму суть процесса формирования почвы.

И. А. Соколов и В. О. Таргульян развернули неодокучаевскую формулу «факторы почвообразования — свойства почв» и представили в виде более детальной схемы (Таргульян В.О., Соколов И.А, 1978). На этой схеме факторы почвообразования, почвенные процессы и свойства почв подразделены на три группы. Первая из них — факторы и процессы сегодняшние, которые определяют в момент наблюдения почвенные свойства с малыми характерными временами (т. е. быстро достигающими равновесия с условиями среды). Совокупность этих свойств образует «почву-момент». Вторая группа — факторы и процессы последнего периода саморазвития, которые обуславливают в почве свойства с большими характерными временами, но пришедшими в момент наблюдения в равновесное состояние со средой. И наконец, третья группа — факторы и процессы былых этапов саморазвития, которые через формирование свойств с большими характерными временами стирания могут отражаться в почве в виде реликтовых признаков. Две последние группы свойств объединяются в «почву-память» (Геннадиев А.Н., 1990).

Согласно преобразованной неодокучаевской формуле почвообразования, В. О. Таргульян предлагает рассматривать следующую генетическую парадигму: факторы—процессы—элементарные почвообразовательные процессы—свойства. Понятие элементарного почвообразовательного процесса в научный оборот ввел С.С. Неструев, однако, он не дал определения термину. В 60-х гг. XX века И.П. Герасимовым и М.А. Глазовской впервые удалось дать определение элементарным почвообразовательным процессам как «сочетания взаимосвязанных биологических, физических и химических явлений, протекающих в почвах». Развивая идеи об элементарных почвообразовательных процессах, И.П. Герасимов подчеркнул специфичность процессов, принадлежность только почвам и их высокую значимость, ведущую роль в формировании свойств

почв. А. А. Роде развил понятия о почвенных микропроцессах и элементарных почвообразовательных процессах, отметив, что почвообразовательные процессы не полностью замкнуты и обратимы, а потоки веществ не всегда сбалансированы на входе и выходе из почвенной системы. Остатки потока веществ в почвенной системе преобразуются в твердофазные продукты, такие как гумус, минералы и т.д. Накопление устойчивых форм твердофазных компонентов является основой проявления элементарных почвообразовательных процессов.

Почвообразовательный процесс — это сложный природный процесс образования почв из слагающих земную поверхность горных пород, их развития, функционирования и эволюции под воздействием комплекса факторов почвообразования в природных или антропогенных экосистемах Земли.

Развитие почв всегда проходит через ряд стадий (рис.4):

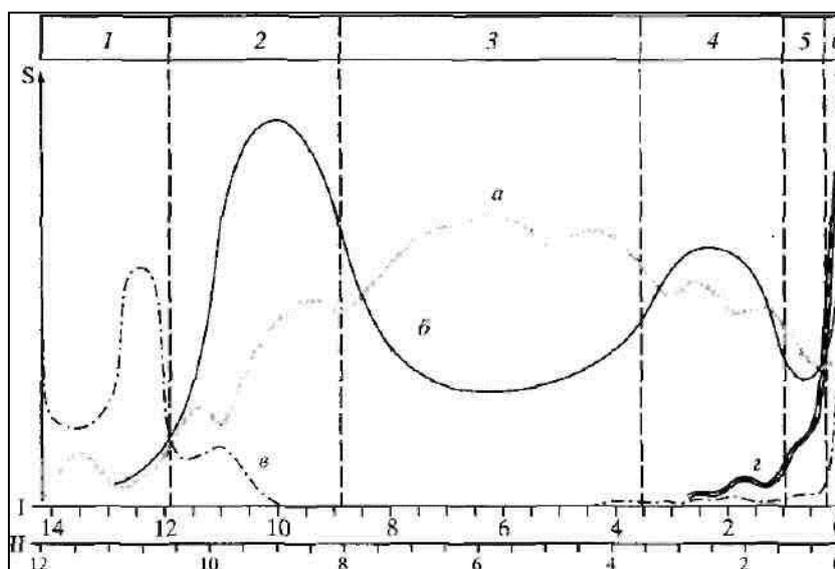


Рисунок 4 - Стадии голоценового педогенеза
(по А.Л. Александровскому, 2005):

a - почвообразующий потенциал среды; *б* - изменения почв; *в* - интенсивность денудационно-седиментационных процессов; *г* - проявления исторической антропогенной и антропо-техногенной эволюции почв; 1 - мерзлотных слаборазвитых почв; 2 - формирования развитых почв; 3 - стабилизации почв; 4 - климатической эволюции; 5 - исторической антропогенной и *б* - антропо-техногенной эволюции почв; *S* - интенсивность явлений.

1. Период прерывистого мерзлотного педогенеза - переход от позднего неоплейстоцена к голоцену - характеризовался резкими колебаниями климата, чередованием периодов активизации почвообразования и денудационно-аккумулятивных процессов; преобладают мерзлотные почвы со слабо развитым профилем.

2. Период прерывистого мерзлотного педогенеза - переход от позднего неоплейстоцена к голоцену - характеризовался резкими колебаниями климата, чередованием периодов активизации почвообразования и денудационно-аккумулятивных процессов; преобладают мерзлотные почвы со слабо развитым профилем.

3. Период раннеголоценового становления почвенного покрова - ранний голоцен 10,3-8 т.л.н. - потепление климата, развитие растительного покрова, стабилизация поверхности; становление полноразвитых почв и почвенного покрова; выщелачивание материнских пород. Это время наиболее сильных изменений почв.

4. Период стабильного состояния почвенного покрова - средний голоцен 8-5(3,5) т.л.н. - теплый климат при наличии непродолжительных похолоданий ~ 4,5 т.л.н. и потеплений и колебаний увлажненности. Относительно устойчивое состояние ландшафтных зон.

5. Период климатической (биоклиматической) эволюции почв - поздний голоцен, 3,5-1 т.л.н. - похолодание климата, экспансия леса на степь, тундры на лес, опускание высотных поясов в горах. Эволюция части среднеголоценовых чернозёмов в серые лесные почвы, части серых и тёмно-серых лесных почв в дерново-подзолистые.

6. Период исторической антропогенной эволюции почв 1(2)—0,3 т.л.н. Постепенное распространение антропогенных воздействий, преимущественно косвенных, например, через изменение биоты. Вырубка лесов, вызвавшая наступание степи на лес – геоэкологическая аридизация.

7. Период антропо-техногенной эволюции почв 0,3-0 т.л.н. Распространение прямых воздействий на почвы: агротурбаций, эрозии,

загрязнения и деградации почв, создание урбоземов и других антропо-техногенных почв. Выделяются современные процессы эволюции и динамики почв: дегумификация, усиление эрозии, дефляции при распашке и выпасе; заболачивание на вырубках; слитизация; климатогенное заболачивание, олуговение. Все это ещё более усложнило почвенный покров.

К вопросам истории развития почв в послеледниковье обращались в своих работах В. В. Докучаев, К. Д. Глинка, А. Н. Криштофович, Д. А. Драницын, К. П. Горшенин. Особенно большой объем материалов о развитии почв в голоцене был получен в течение трех-четырех последних десятилетий (Ковда В.А., Самойлова Е.М., 1966; Величко А.А., Морозова Т.Д., 1969, 1975; Добровольский В.В., 1969; Александровский А.Л., 1983; Ковда В.А., 1973; Герасимов И.П., 1976; Таргульян В.О., 1978; Алифанов В.М., 1979; Морозова Т.Д., 1981; Гугалинская Л.А., 1982; Чичагова О.А., 1985; Глазовская М.А., 1988 и др.). Можно выделить основные группы концепций голоценового почвообразования:

а) концепции контрастной синхронно-периодической эволюции почв. Эта группа концепций наиболее ярко выражена в схемах голоценовой эволюции почв И. М. Гаджиева, В.П.Золотуна, И. В. Иванова, Т. Д. Морозовой, В. О. Таргульяна и А. Л. Александровского, А. А. Хантулева и др. Термин «синхронно-периодическая эволюция почв» был предложен А. Л. Александровским (1983) для обозначения представлений о том, что наиболее общим фактором и, «двигателем» голоценового почвообразования (по крайней мере в пределах Восточно-Европейской равнины) является климат.

б) концепции однонаправленного поступательного развития почв. К этой группе концепций можно отнести систему эволюционных построений В. А. Ковды (1965, 1973). Одним из отправных положений является представление о том, что геоморфологические и тектонические процессы в голоцене носят не разрозненно-локальный характер, а складываются в общую тенденцию вполне определенной направленности.

в) концепции относительно малоинтенсивного почвообразования. В рамках этой группы концепций излагаются и анализируются точки зрения и выводы различных исследователей, которые пересматривают сложившиеся представления о голоценовом почвообразовании в сторону преуменьшения его результатов, признавая литогенную или доголоценовую природу почвенных свойств, считавшихся ранее собственно голоценовыми (Геннадиев А.Н., 1990).

На примере почв среднерусской лесостепи в голоцене, Б.П. Ахтырцев изучает палеопочвы голоцена, новые данные споро-пыльцевых анализов и радиоуглеродных датировок отложений болот и почв, изменения климата и растительности, которые позволили выявить основные этапы и факторы эволюции почв (Ахтырцев Б.П., 1986).

На основе собственных исследований и обобщении литературных данных история формирования и эволюция почв лесостепной зоны описана в работе А. Б. Ахтырцева и др. (Ахтырцев Б.П., Яблонских Л.А., Ахтырцев А.Б., 2009). На первом этапе в конце плейстоцена развивалось криогенное почвообразование. В интервале 10-8 тыс. л.н. они сменяются лесостепными ландшафтами из березово-сосновых лесов с примесью дуба и гидроморфных луговых формаций. На протяжении древнего и раннего голоцена происходили заметные колебания гидротермического режима с продолжительностью от 300 до 700 лет. В этот период на низменных равнинах формировался гидроморфный почвенный покров из лесолуговых глеевых, луговых и болотных почв. На бореально-атлантическом рубеже произошло похолодание климата и усилилось выщелачивание почв. Следующий четвертый этап относится к атлантическому времени с оптимальным соотношением тепла и влаги. Образовались черноземно-луговые, лугово-черноземные почвы и карбонатные слабозасоленные черноземы. В период 7-5 тыс. л.н. отмечались три этапа аридизации климата, сменявшиеся фазами более влажного климата. Направленность почвообразования также менялась, и периоды выщелачивания сменялись

периодами капиллярного подъема грунтовых вод, что приводило к развитию гидроморфизма, засоления и окарбоначивания почв. На низменных равнинах доминировали почвы лугового ряда с признаками засоления, осолонцевания и высокой карбонатности. Шестой этап соответствует суббореальному периоду с двумя короткими периодами увлажнения (5300-4500 и 3500-2900 л. н.) и двумя периодами аридизации (4500-3500 л. н. и 2900-2500 л. н.). Формируются почвы гидроморфного типа, происходит выщелачивание карбонатов кальция (CaCO_3), содержание гумуса (органического углерода) достигает 4%. В этот период 2900—2500 л. н. палеопочвы превращаются в черноземы карбонатные, слабозасоленные и эволюционируют по элювиальному типу. Седьмой этап связан с субатлантическим периодом, когда лесостепные ландшафты пойм приобретают современные черты. Возрастает мощность гумусового горизонта и содержание гумуса достигает 4,5—5%, почвы диагностируются как близкие к современным черноземам. Таким образом, А. Б. Ахтырцев, Б. П. Ахтырцев и Л. Я. Яблонских определяют гидроморфизм как ведущий процесс почвообразования в поймах рек лесостепной зоны. Активное почвообразование отмечается в атлантическое время, когда формируются гидроморфные и заболоченные почвы лугового ряда. В суббореальный период образуются карбонатные луговые черноземы.

Современные процессы почвообразования в поймах рек подвергаются значительному антропогенному воздействию. Как отмечают С. А. Сычева и М. П. Гласко на протяжении последних 150 лет наблюдается «антропогенная аридизация» геосиситем, которая совпадает со значительным потеплением и иссушением климата в XX веке (Сычева С.А., Гласко М.П., Маркова А.К., 1999). Расширяются ареалы лугово-черноземных почв и сокращаются ареалы распространения черноземов. Этот же процесс наблюдается в лесостепной зоне Среднего Поволжья на примере Пензенской области (Ломов С.П., 2012).

Район исследования, Среднее Поволжье, относится к Среднерусской подпровинции Восточноевропейской лесостепной провинции Евразийской степной области. Почвообразование протекает на четвертичных слабокарбонатных или некарбонатных лессовидных суглинках. В почвенном покрове преобладают черноземы выщелоченные, среди которых отдельными пятнами встречаются черноземы типичные. Подчиненное значение имеют луговые, лугово-черноземные, дерновоглеевые и аллювиальные почвы долинно-балочного комплекса форм рельефа.

Растительность представляет собой сложный комплекс, включающий хорошо сохранившийся участок водораздельной лесостепи с выраженным кустарниковым компонентом, а также овражно-балочную и пойменную растительность.

Современные климатические условия лесостепи Приволжской возвышенности вполне благоприятны для роста деревьев. Вследствие истребления лесов многие из участков, когда-то покрытых лесом, превратились в степи, но при охране от выпаса и сенокошения площади под лесами могут быть сравнительно легко и довольно быстро увеличены вследствие естественного возобновления.

Использование почв зачастую приводит к ухудшению их природных свойств, то есть к их деградации. В процессе деградации ухудшаются многие свойства почвы, в том числе уменьшается содержание почвенного гумуса и теряется часть наиболее ценной, тонкодисперсной фракции почвы.

Важнейшими факторами развития почв ландшафтов Среднего Поволжья являются климатические, тектонические и антропогенные. Исследования почв лесостепных ландшафтов позволили установить важнейшие этапы почвообразования и отложения аллювия в различные подразделения голоцена. Современные почвы образуются в субатлантический период. Для них характерно высокое содержание гумуса. Климатический фактор является ведущим для развития почв, что позволяет характеризовать модель их эволюции как климатическую. Однако не только климат является

важнейшим фактором эволюции почв. Усиление антропогенного воздействия в конце голоцена отмечается многими авторами, что изменяет свойства почв и развивает процессы их деградации.

Одним из объектов для определения типов почвообразования и условий формирования почв разного возраста являются палеопочвы, погребенные под курганами. Курганы - искусственные грунтовые насыпи, сооружались над могильной ямой, захватывая прилегающую к ней территорию с дневными для того времени почвами и сохраняя их. Изучение погребений, датируемых по атрибутам культуры, позволяет получать информацию о времени изоляции почв, и, следовательно, об их возрасте в момент захоронения, а также длительности почвообразования на курганных насыпях.

Первые, известные нам, упоминания о курганах в Среднем Поволжье в краеведческой и научной литературе относятся к концу XIX в. Курганы, расположенные в Яранском уезде Вятской губернии, описывает В.К. Магницкий (1874). В 70-80-е годы XIX в. были проведены первые раскопки курганного могильника у г. Ядрин, в Правобережье Средней Волги. В «Известиях общества археологии, истории и этнографии» при Казанском университете И.А. Износков писал, что курганы у г. Ядрин относятся к раннему периоду и, возможно, связаны с местной народностью (Износков И.А., 1880).

В работе С.М. Шпилевского систематизировались сведения о курганных могильниках на территории Казанской губернии (Шпилевский С.М., 1877). В ней давалось описание курганов в Козьмодемьянском, Царевококшайском, Цивильском и Ядринском уездах губернии. Позднее раскопками была установлена принадлежность большинства курганов к средневожской абашевской культуре.

В 1892 г. геолог П.И. Кротов обследовал р. Ярань, правый приток р. Вятка. Обнаруженные там курганы он связал с известными в этом районе древнефинскими городищами (Кротов П.И., 1892). В конце 80-х годов XIX в. крупнейший русский археолог А.А. Спицын обследовал южные и юго-

западные районы Вятской губернии. А.А. Спицын перечисляет курганные группы в Малмыжском, Уржумском и Яранском уездах Вятской губернии (Спицын А.А., 1893). В 1900 г. в «Известиях общества» появляется статья Н.А. Архангельского, в которой он описывает курганы в Ядринском уезде Казанской губернии.

Первый этап изучения курганных могильников в лесной зоне Среднего Поволжья связан с их выявлением и описанием расположения, его можно ограничить разведками в Чувашской области в 1921 г., произведенными под руководством профессора Казанского университета В.Ф. Смолина. На распаханых курганах Абашевского могильника собрана коллекция керамики, которую В.Ф. Смолин отнес к эпохе бронзы – ранней поре железного века (Смолин В.Ф., 1921).

Второй этап в изучении абашевских могильников в Среднем Поволжье связан с началом раскопок Абашевского могильника в 1925 г. В.Ф. Смолин датирует Абашевский могильник II тыс. до н. э., отмечая, что культура Абашевского могильника формировалась под влиянием юга, а именно: Кавказа (Смолин В.Ф., 1928).

Третий этап в изучении курганов абашевской культуры в Среднем Поволжье связан с работами археологической экспедиции Казанского филиала Академии наук СССР, Марийской археологической экспедиции и Чувашской археологической экспедиции. С 1956 по 1960 г. были проведены раскопки могильников, давшие основной материал для изучения абашевской культуры Среднего Поволжья.

На территории Самарского Поволжья ведутся интенсивные археологические исследования совместно со специалистами естественных наук, в том числе почвоведрами.

Одним из самых выдающихся памятников археологии Самарского края по праву считается I Утевский курганный могильник, открытый и исследованный И.Б.Васильевым. Могильник находился на восточной

окраине с.Утевка Нефтегорского района и состоял из четырех курганов, расположенных в виде трапеции. Судя по характеру бронзовых изделий, погребение, обнаруженное в кургане, относится к ямной культуре эпохи ранней бронзы и датируется концом III - началом II тыс. до н.э.

Значительная часть курганных могильников относится к срубной культуре. Их можно найти буквально во всех районах Самарской области. Один из наиболее полно исследованных курганных могильников срубной культуры раскопан в 1971-74 годах И.Б.Васильевым, С.А.Агаповым и Л.Н.Жигулиной.

Проводились исследования курганов бронзового века на реке Малый Кинель (Самарская область). Впервые памятники археологии в бассейне р. Малый Кинель были исследованы в 1923-1924 гг. экспедицией Самарского общества археологии, истории, этнографии и естествознания под руководством В.В. Гольмстен. Таким образом, проводившиеся в 2004 году раскопки курганных могильников в бассейне р. Малый Кинель в Кинель-Черкасском районе Самарской области явились первыми за последние 80 лет. Проведение этих работ позволило получить новые интересные материалы по древнейшей истории этого района.

В 1996 г. совместная экспедиция Самарского областного историко-краеведческого музея им. П.В. Алабина, Самарского государственного педагогического университета, НПФ «Гефест» проводила охранно-спасательные исследования курганного могильника у с. Кривая Лука на территории Кинельского района Самарской области. Курганный могильник Кривая Лука I расположен на вершине высокой надпойменной террасы р. Большая Кинель. Необходимость раскопок в 1996 г. была вызвана разрушением курганов, связанным с разработкой карьера по добыче щебня (Васильев И.Б., 1996).

В то время, когда в степных районах Самарского Поволжья кочевали савроматы, а позднее - сарматы, на Самарской Луке жили оседлые племена финно-угорского происхождения. Им принадлежит ряд укрепленных

поселений-городищ и неукрепленных селищ. Наиболее известные из городищ: Белая Гора у с.Полторы, Задельная Гора у с.Жигули и Лысая Гора под пристанью Жигулевск. Городище представляло собой неприступную крепость. Жить постоянно на таком высоком и узком мысу было неудобно, скорее всего люди обитали на расположенном где-нибудь неподалеку селище, которое пока еще не известно археологам, на городище скрывались в момент опасности. В 1970 году экспедиция Куйбышевского университета под руководством И.Матвеевой произвела раскопки городища.

В 1,6 км к западу от пристани Лбище на высоком крутом волжском утесе расположено городище, известное местному населению под названием Севрюкаевского Лбища. Городище существовало в конце III- IV вв. н.э. Площадка городища была защищена валом и рвом. Вал имел весьма необычную форму: с внешней стороны он был оформлен в виде 11 выступов-бастионов.

На территории Самарской области известно около двух тысяч археологических памятников разных эпох. Многие памятники еще не выявлены и не стали достоянием науки, другие уже не существуют, т. к. разрушены силами природы и человеком в результате его хозяйственной деятельности.

Разрушение археологических памятников продолжается по сей день. Ежегодно в результате вспашки нивелируются и уничтожаются насыпи древних курганов, застраиваются дачами, разрушаются карьерами поселения и грунтовые могильники.

1.3. Методологические подходы и методы изучения развития почв, в связи с исследованиями археологических памятников

Методологическими подходами изучения развития почв служат научные труды ведущих отечественных и зарубежных авторов и исследователей, различные публикации по исследуемым археологическим памятникам,

материалы конференций и семинаров, посвященные проблеме изучения развития почв в голоцене.

На основе учений В.В. Докучаева о почве, был разработан основной метод изучения почв — сравнительно-географический, заключающийся в сопряженном, одновременном исследовании почв и факторов почвообразования в разных географических условиях с последующим их сопоставлением.

Параллельно с комплексным изучением факторов почвообразования на исследуемой территории подробно изучаются сами почвы — их внешние признаки, а главное, химические и физические свойства. При почвенных исследованиях применяются самые разнообразные методы анализов: различные виды химических анализов, анализы физических свойств, минералогический, термохимический, рентгеноструктурный, спектральный, микробиологический и многие другие. В итоге устанавливается определенная связь в изменении тех или иных свойств почвы с изменением почвообразующих факторов.

Второй метод почвенных исследований — метод стационарных исследований. Он заключается в систематическом наблюдении за каким-либо почвенным процессом. Так, например, если систематически измерять содержание углекислоты в почвенном воздухе на протяжении года на разных глубинах, можно выяснить режим углекислоты в данной почве. (Добровольский В.В., 1989).

Наиболее распространенной теорией исследования природных циклов, объясняющей такие процессы, как колебания климата, биоты и почв внутри голоцена, является гипотеза изменчивости общей увлажненности материков северного полушария А. В. Шнитникова (Шнитников А.В., 1957). На основе систематизации данных палеогеографии, истории и археологии, А. В. Шнитников приходит к выводу, что причиной потепления и похолодания является изменение высоты побережья и колебание уровня моря. Морская трансгрессия происходит в период отступления ледника, а регрессия моря

осуществляется в период похолодания. В результате чередования прохладных и влажных фаз с теплыми и сухими происходит трансгрессия и регрессия ледников. Механизм, выявленный А. В. Шнитниковым, заключается в следующем: в результате отступления ледника поднимается массив, на котором он находился, но со скоростью меньшей, чем поднятие воды в океане, следовательно, происходит трансгрессия моря, а увлажнение атмосферного воздуха снижается, и климат становится суше; в ходе наступления ледника наблюдается обратный процесс. Анализируя данные трансгрессий океана за последние 10 тыс. лет (Фолас (7900-7300 лет), Тапес I (5800-5500 лет), Тапес II (4300-4000 лет), Тривиа (2400-1900 лет), Остреа I (600-200 лет), А. В. Шнитников показал, что в средний временной размах между трансгрессиями и регрессиями моря в голоцене составляет 1800 лет. Более подробное изучение цикла на основе данных горных морен и горных ледников, а также приливообразующих сил привело к выводу о существовании 1850-летнего ритма за последние 13000-15000 лет. Механизм возникновения 1850-летнего ритма А. В. Шнитников связал с неравноценностью приливообразующих сил Луны и Солнца. В случае совмещения Солнца, Луны и Земли на одной прямой лунные и солнечные приливы накладываются друг на друга, вызывая крупные приливы и штормы, которые усиливают трансгрессию моря. Штормы разрушают ледниковые шапки и переносят их осколки в южные широты, охлаждая поверхность океанических вод. Следовательно, развитие морских льдов сдвигает область низкого давления к югу, увеличивается количество осадков, понижаются летние температуры, а зимние — несколько увеличиваются. Наступает глобальное похолодание климата. Ослабление приливообразующих сил приводит к прогреванию океанических вод и отступлению ледников, циклоны смещаются к северу, и нарастает увлажненность климата, осуществляется океаническая трансгрессия.

На основе обобщения собственных и литературных палеопедологических исследований С. А. Сычева предлагает рассматривать

многовековой ритм седиментации и почвообразования в голоцене соответствующий циклу А. В. Шнитникова как 1850-летний. Сравнимая полученные радиоуглеродные даты в разрезах голоценовых циклитов Восточно-Европейской равнины в поймах малых, средних и больших рек, а также количество дат ^{14}C и их усредненные значения, 1850-летний цикл Шнитникова, этапы флювиальной активности р. Висла, подразделения голоцена по Блитту-Сернандеру в модификации Н. А. Хотинского, изменения климатических показателей по Н. А. Хотинскому и развитию ландшафтов по палеопедологическим реконструкциям, С. А. Сычева предлагает модель многовекового ритма (рис. 5).

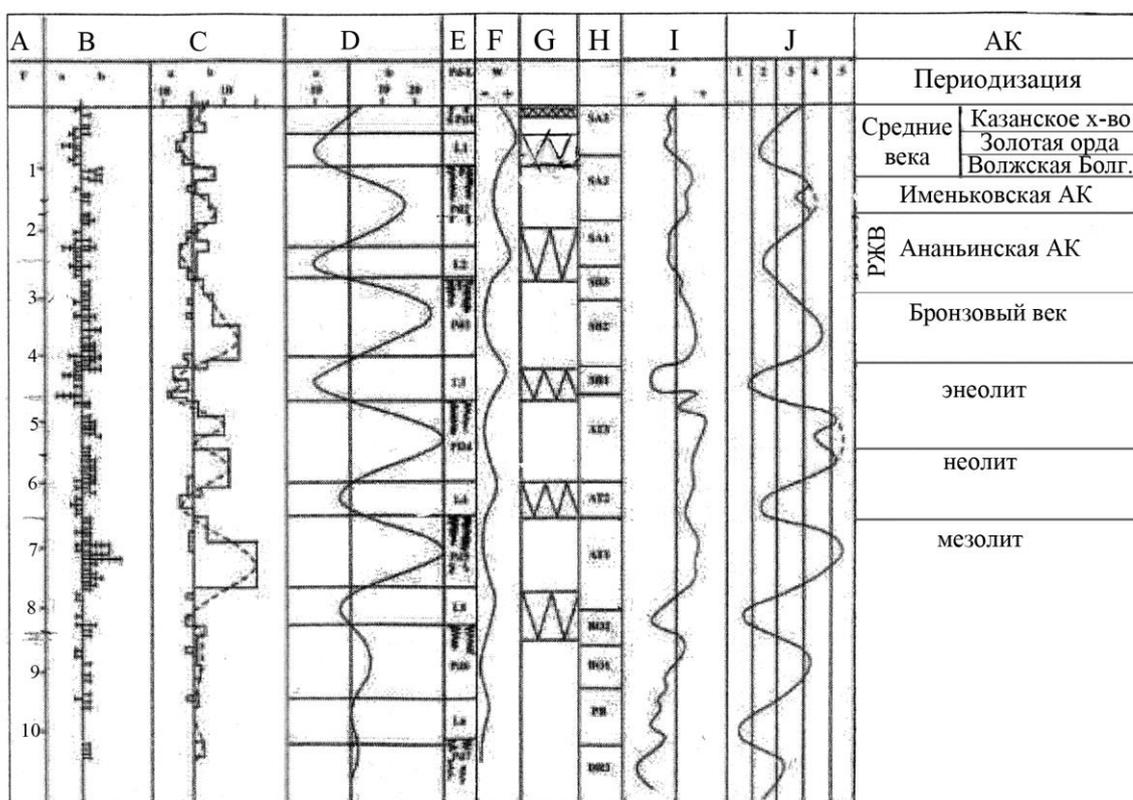


Рисунок 5 – Многовековой ритм седиментации и почвообразования в голоцене по С. А. Сычевой (2010), с дополнением периодизации археологических культур Среднего Поволжья

А – время, тыс. лет; В: а – ^{14}C -даты голоценовых отложений (l, al, dl, pr) и b – почв (pd) Русской равнины; С – количество ^{14}C -дат почв (b) и отложений (a); D – усредненное количество ^{14}C -дат почв (b) и отложений (a); E – стадии ритма (педогенные Pd и литогенные L); F – 1850-летний ритм обшей увлажненности и развития ландшафтной оболочки [Шнитников А.В., 1957, с.337]; G – этапы флювиальной активности р. Висла; H – подразделения голоцена по Блитту-Сернандеру в модификации Н.А. Хотинского [Хотинский Н.А., 1989, с. 12-17]; I – изменение среднегодовой температуры для лесной зоны; J – изменение ландшафтов в голоцене (для лесостепной зоны Русской равнины) по почвенно-седиментационным реконструкциям: 1 – хвойный лес, 2 – смешанный лес, 3 – широколиственный лес, 4 – лесостепь, 5 – степь; АК – археологические культуры Волго-Камья

С. А. Сычева выделяет семь основных стадий педогенеза и морфолитогенеза, продолжительность (Pd) которых составляет от 1400 до 1100 лет: 1250 (Pd2), 1400 (Pd3), 1500 (Pd4), 1100 (Pd5), 1200 (Pd6). Стадий литогенеза насчитывается пять продолжительностью (L) от 650 до 400 лет: 600 (L1), 500 (L2), 650 (L3), 500 (L4), 400 (L5). Полный многовековой ритм состоит из одной педогенной и литогенной стадии развития трансаккумулятивных ландшафтов. Следовательно, определяется пять полных циклов многовекового ритма и два неполных — первый и седьмой. Средняя продолжительность полных ритмов изменяется от 1500 до 2050 лет, почвенных стадий составляет 1300 лет, а литогенных — 550 лет. Таким образом, сумма средней продолжительности почвенной и литогенной стадий, определяющих один цикл многовекового ритма составляет 1850 лет, что соответствует циклу А. В. Шнитникова.

Для изучения проблемы эволюции почв очень важно использовать методические подходы почвенно-археологического направления, которые широко известны в практике комплексных исследований памятников истории при совместной работе археологов и почвоведов (Александровский А.Л., 2005). Почвенно-археологический метод заключается в исследовании почв с помощью датированных археологических памятников (могильников, курганов, городищ, валов и т.п.). При этом изучаются почвы насыпей, выемок и погребенные почвы.

Сопоставления погребенных почв с современными фоновыми позволяют выявить направление развития и скорость изменения различных признаков в почве, т.е. характер ее эволюции. Сравнительное изучение почв, погребенных под курганами 2000 — 3000 лет назад (бронзовый век), и современных в каштановой зоне Казахстана показало, что за этот период существенных изменений природных условий и почв не произошло. В современных каштановых почвах отмечено лишь некоторое понижение карбонатного горизонта. Почвенно-археологический метод получил широкое

развитие, с его помощью созданы гипотезы эволюции почв различных природных зон, возник новый раздел науки — археологическое почвоведение (Дергачева М.И., 1998).

В 1997 году Дергачевой М.И. предложен педогумусовый метод диагностики условий почвообразования и реконструкции палеоприродной среды обитания человека; основан на свойствах органической части почвы – гумуса (Дергачева М.И., 1998). Гумус является компонентом, который, с одной стороны, отражает природные условия в период формирования почвы, а с другой, относится к устойчивым компонентам (Дергачева М.И., 1984). При помощи данного метода можно воссоздавать палеоэкологические условия не только по хорошо сохранившимся профилям палеопочв, но и по остаткам отдельных почвенных горизонтов, по признакам отдельных элементарных почвенных процессов и даже в случаях перемещения, переотложения осадков. При помощи педогумусового метода можно проводить реконструкцию природных условий в местах обитания древних людей и получать достоверные данные об изменениях климатических условий.

При помощи данного метода были проведены исследования нескольких памятников срубной АК позднего бронзового века на территории Самарской области, раскопки которых были проведены в 1999-2000 гг. под руководством И.Н.Васильевой и имеют возраст около 3600-3500 л.н.

Групповой и фракционный состав гумуса был изучен по методу В.В.Пономаревой и Т.А.Плотниковой в модификации 1968 года, содержание общего углерода почвы по методу И.В.Тюрина (Пономарева В.В., Плотникова Т.А., 1975). Полученные данные по составу гумуса были нанесены на диагностические поля – графики, при помощи которых в координатах углерод гуминовых кислот (Сгк) — углерод фульвокислот (Сфк) проводится диагностика условий почвообразования.

Следует отметить, что для проведения диагностики необходимо иметь рецентную основу, отражающую связь признак-генетический тип почв и признак-условия формирования для современных почв. Для этого из литературных источников были отобраны данные по составу гумуса современных целинных почв Поволжья и прилегающих территорий, которые были введены в базу данных. Дополнительно был изучен состав гумуса верхней 10-сантиметровой толщи современных степных целинных почв в Самарской и прилегающих к ней областей. На основе обобщенных литературных и оригинальных данных были вычислены средние параметры содержания и состава гумуса для основных типов почв степной, лесостепной и лесной зон (рис.6,А.Б), а также построены диагностические поля (рис.7) по методу, предложенному В.Р. Волобуевым (Волобуев В.Р., 1963).

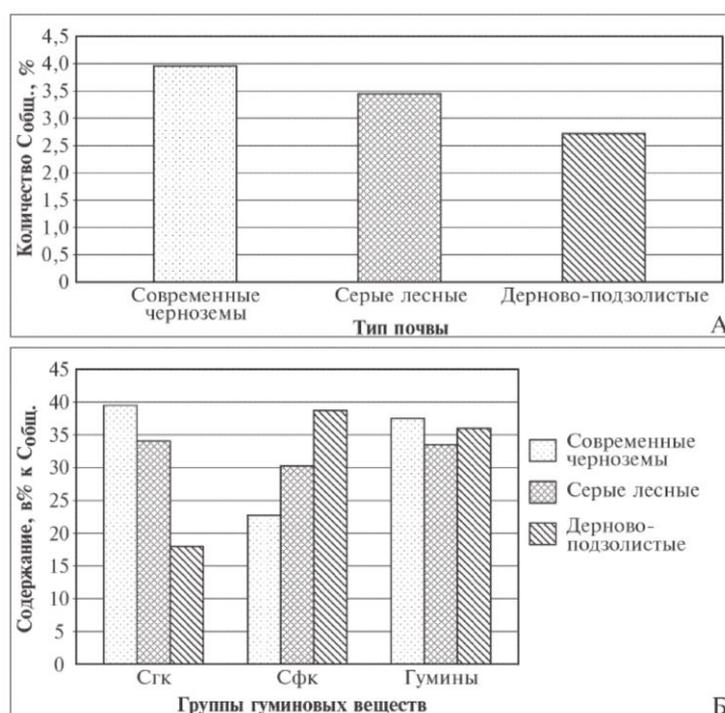


Рисунок 6 – Содержание (А) и групповой состав гумуса (Б) основных типов современных почв (по литературным данным).

Такие поля в системе координат, включающих общее содержание углерода фульвокислот, были составлены для черноземов, серых лесных и дерново-подзолистых почв. При помощи диагностических полей по

соотношению составных компонентов гумуса можно определить тип почвообразования и в большинстве случаев аналоги типов почв.

Диагностика проводится на основе метода актуализма: показатели состава гумуса диагностируемых палеопочв наносятся на диагностические поля, и затем сравнивается их совпадение с таковыми рецентной основы. Определив, какой тип современных почв характеризует это поле, делается предположение об отнесении почв к аналогам того или иного типа. Далее, используя связь типа почвы с климатическими показателями его формирования, по свойствам древних почв проводится реконструкция экологических условий обитания человека на исследуемой территории.

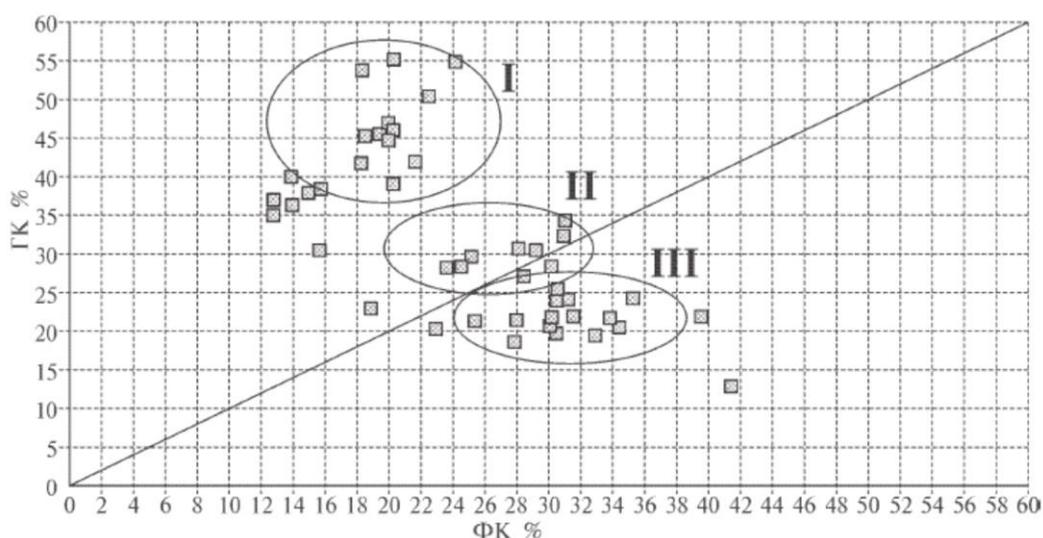


Рисунок 7 – Диагностические поля рецентной основы (по Волобуеву В.Р.).
Обозначения: I – черноземы, II – серые лесные почвы, III – дерново-подзолистые почвы

Изучение гумуса почв, погребенных под курганами срубной АК (табл.2), показало, что содержание общего органического углерода, реконструированное согласно И.В.Иванову (Иванов И.В., 1992), составляло в срубное время 2-3%. В настоящее время в них содержится 0,6-0,8% общего углерода. Фоновые почвы, а также почвы на курганах в верхнем 10-сантиметровом слое характеризуются близким количеством Собщ., которое лежит в близких пределах к современным фоновым почвам.

Таблица 2. Состав гумуса горизонтов А1 почв, погребенных под курганами срубной АК

Раз-рез	Горизонт	С _{общ}	Гуминовые кислоты				Фульвокислоты					Гумин	С _{тк} /С _{фк}
			Фр.1	Фр.2	Фр.3	Σ	Фр.1a	Фр.1	Фр.2	Фр.3	Σ		
IV-3	[A1]	0,90	3,3	36,4	8,0	47,8	2,7	0,6	9,5	2,9	15,6	36,7	3,1
IV-3	[A1]	0,76	3,0	37,5	6,2	46,7	3,8	3,0	10,7	5,9	23,4	29,9	2,0
IV-1	[A1]	0,60	0,0	40,6	9,9	50,5	5,3	0,3	12,6	3,5	21,7	27,8	2,3
IV-1	[A1]	0,54	0,0	37,2	9,4	46,6	5,5	0,6	18,9	4,1	29,0	24,4	1,6

Групповой состав гумуса изученных почв, погребенных под курганами в период существования срубной культуры, относится к гуматному типу. Почвы содержат от 47 до 51% гуминовых кислот, от 16 до 29% – фульвокислот. Современные целинные черноземы содержат около 4% общего углерода почвы (рис.6, А), в групповом составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, их сумма в среднем составляет 40%, сумма фульвокислот – 23% (рис.6, Б). Общее содержание гуминовых кислот в погребенных и фоновых почвах близко. Таким образом, в период существования срубной АК на территории степной зоны Самарского Поволжья почвообразование протекало по черноземному типу, а условия были в целом близки современным.

Для установления характера и относительной датировки слоев, прослоек, а также сооружений, погребений и вещей применяется метод археологического исследования, называемый стратиграфией. Он заключается в изучении напластований культурного слоя, подстилающих и перекрывающих его пород, а также чередования искусственных насыпей и заполнений ям. В культурных напластованиях часто можно выделить два-три, а иногда и больше слоев, различающихся по составу, цвету, структуре или содержанию. Эти слои соответствуют периодам истории поселения, обычно отличающимся хозяйственно-экономическими условиями жизни населения. Например, в городах Волжской Болгарии, переживших монголо-татарское нашествие, домонгольский слой по составу, а часто и по цвету отличен от более позднего слоя. Таким образом, вычленение слоев внутри культурных напластований позволяет разбить период существования

поселения на более мелкие хронологические отрезки и тем самым определить и подробнее изучить каждый важный этап его жизни (Рудая Н.А., 2011).

Е.В. Пономаренко была проанализирована динамика заселения участка Самарской Луки, примыкающего к Жигулевскому селищу и могильнику, на основании сопряженного анализа культурного слоя археологического памятника и стратозема в примыкающей к нему балке.

Динамика заселенности участка Самарской Луки изучалась с помощью анализа трех основных массивов данных: 1) мощности и текстуры наносов, 2) таксономического состава угля и 3) следов жизнедеятельности в почвах и наносах. Эти данные сопоставлялись с археологическими данными по динамике заселенности территории.

Первый метод - динамика формирования овражно-балочных наносов. Формирование пролювиальных наносов в бессточных понижениях происходит в результате мобилизации материала в пределах водосборного бассейна, его переноса и переотложения. Наносы часто состоят из пачки слоев, слегка отличающихся по гранулометрическому составу, сложению и цвету. Состав и последовательность слоев в пачке отражают цикличность (многолетнюю или сезонную) их накопления (Мейен С.В., 1989). Переотложенный материал со временем преобразовывается процессами почвообразования. При продолжительной стабилизации поверхности на наносе формируется гумусовый горизонт.

Второй метод - углистость наносов. Метод отбора и таксономического определения угля из почвы позволяют реконструировать эпизоды сведения леса (Thinon M., 1978; 1988; 1992; 1994). Для всей истории степной и лесостепной зон характерны пожары и палы, сопряженные с периодическим выжиганием пастбищ и выжигом леса под пашню (Комаров В.Л., 1951). Кроме «плановых», обычны были и непреднамеренные пожары, случайно (например, в засуху или ветреную погоду) выжигавшие лес, примыкающий к подсеке, пастбищу, пожары, связанные с набегами на поселения (Кириков

С.В., 1983). Образовавшийся в результате пирогенного воздействия уголь сохраняется в почве неограниченно долго, постепенно истираясь в более мелкие фрагменты в слоях почвы, подверженных педотурбации. Фрагменты угля размером более 2 мм позволяют определить ботаническую принадлежность обугленного материала до рода или вида. Определение осуществляется путем микроскопического изучения сколов угля в отраженном свете и сопоставления диагностических структур с ключами определения древесных видов (Barefoot A.C. and Hankins F.W., 1982). Радиоуглеродная датировка обугленных остатков тех или иных древесных пород позволяет определить время их произрастания на данном участке. Данный метод дает возможность реконструировать динамику растительности для произвольного участка почвенного покрова.

Третий метод - биогенные нарушения слоистости и прочие следы жизнедеятельности. Морфологическая характеристика и таксономическая диагностика биогенных структур, нарушающих или стирающих слоистость наносов в процессе почвообразования, позволяет установить присутствие тех или иных животных и растений и реконструировать экологические условия на момент их образования.

Полевые работы проводились на Самарской Луке в 2013- 2014 гг. В качестве основных объектов исследования были выбраны Жигулевское селище, примыкающий к нему Жигулевский могильник, и небольшая плоскодонная балка, в водосборном бассейне которой находятся оба эти памятника. Выявлено семь эрозионно- аккумулятивных циклов развития балки, коррелированных с периодами освоения водосборной территории. Каждый цикл начинался с пожаров, приводивших к увеличению стока и к врезанию балки, и завершался стабилизацией поверхности — ее залесением или залужением. Длительность периодов однотипного использования варьировала от нескольких десятков лет в земледельческом цикле раннего средневековья до нескольких столетий в скотоводческих циклах энеолита

(бронзы, раннего железного века и позднего средневековья). (Пономаренко Е.В., 2015)

В качестве основных методов исследования были отобраны те, которые были доступны и имели наибольшее значение для получения первичных результатов: почвенно-литологические (стратиграфический и морфологический анализы), геохронологические методы (радиоуглеродное датирование), физико-химические методы (анализ гранулометрического состава и химических свойств: рН солевой, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований и емкость поглощения, а также содержание органического вещества, оксидов фосфора и калия).

Стратиграфический и морфологический анализ позволяют выделить основные слои и горизонты, сходные по своему сложению, строению и признакам, а также построить стратиграфические колонки каждого из изучаемых разрезов. Радиоуглеродный метод датирования позволяет установить возраст органических остатков путем установления содержания изотопа ^{14}C по отношению к стабильным изотопам углерода (^{12}C и ^{13}C). Объединяя данные морфологического и стратиграфического анализов с радиоуглеродным датированием, возможно выделить горизонты и слои одного и того же возраста.

Основной метод исследований, используемый нами, был почвенно-археологический, который заключается в сопряженном изучении почв поселений и почв курганных захоронений, а также городищ (Геннадиев А.Н., 1990, Иванов И.В., 1992, Демкин В.А., 1997, Дергачева М.И. и др., 2006, Александровский А.Л. и др., 2005, Чендев Ю.Г., 2012, Ломов С.П., Ранов В.А., 1984 и др.). Кроме того, изучение границ ареалов поселений проводилось по «следам» жизнедеятельности отмеченных этносов в почвах и наносах, связанных с длительностью семи эрозионно-аккумулятивных циклов, выделенных в позднем голоцене Е.В. Пономаренко и др. (2015). Наряду с этим привлекался дополнительный метод сравнительного геохимического анализа фоновых, на курганных и погребенных почв,

позволяющий проведение реконструкции палеосреды различных временных срезов голоцена. Отмеченные методы исследований сопровождались анализом валового химического состава генетических горизонтов (рентгенфлюорисцентного метода). Его результаты были пересчитаны на прокаленную бескарбонатную навеску. Вместе с тем, на этой основе в пересчете на молярную массу рассчитаны отношения TiO_2/Al_2O_3 , MnO/Fe_2O_3 , $Al_2O_3/(CaO+MgO+Na_2O+K_2O)$, а также коэффициент CIA (the Chemical Index of Alteration) по N.W. Nesbitt, рассчитываемый по последней пропорции, но в процентах (Алексеев А.О., 2012, Калинин П.И., 2008, Nesbitt H.W., 1997). CIA отражает условия образования вторичных минералов и имеет тесную взаимосвязь со среднегодовым количеством осадков, которая была описана рядом авторов (Калинин П.И., 2008, Retallack G., 2003). На основе литературных источников, сведений, полученных по другим объектам Среднего Поволжья и объектов Спасского района Республики Татарстан, был сформирован ряд значений CIA верхних генетических горизонтов почв и соответствующих им значений среднегодового количества осадков. Получена зависимость с величиной достоверности 0,9629. На основе этой зависимости рассчитаны предполагаемые величины увлажнения отдельных срезов голоцена.

Гранулометрический состав выполнен по Н.А. Качинскому. При этом коэффициент оглинивания рассчитывался как частное от деления отношения ила к физической глине в почве и соответствующей величине в породе (по И. А. Крупенникову). Агрегатный состав определялся по классификации С.А. Захарова. Расчеты коэффициентов структурности и водоустойчивости проводились по Н. И. Саввинову. Среди химических свойств определялась актуальная, обменная (методом соляной и водной вытяжки) и гидролитическая кислотность, сумма обменных оснований и емкость катионного обмена, а также подвижные и валовые формы азота, калия и фосфора (по Е.В. Аринушкиной, 1970).

Гранулометрический состав указывает на соотношение фракций различного размера в отобранных образцах, что выявляет основные элементарные почвообразовательные процессы и состав седиментационных отложений. Соляная вытяжка, полученная из различных слоев и горизонтов, отражает современное состояние почв и почвообразующих пород, а также тесно связан с содержанием карбонатов. Актуальная кислотность свидетельствует о соотношениях концентраций свободных ионов водорода (H^+) и гидроксильных ионов (OH^-). Гидролитическая кислотность, определяемая количеством водородных ионов, вытесняемых из почвы водным раствором соли слабой кислоты и сильного основания, указывает на избыточную кислотность почвы и степень насыщенности основаниями. Общее содержание обменных катионов, называют суммой обменных оснований, которая указывает на возможность дополнительного поступления ионов. Распределение оксидов фосфора и калия по выделенным горизонтам указывает на степень антропогенного воздействия. В результате хозяйственной деятельности человека (разжигание костра, приготовления пищи и т.д.) в почве увеличивается содержание указанных элементов. Наконец, содержание органического вещества указывает не только на степень плодородия изучаемых почв, но и в совокупности с вышеуказанными результатами анализов позволяет идентифицировать почвы.

Таким образом, были рассмотрены методологические подходы и методы изучения развития почв. Отобранные нами методы исследования позволяют установить основные стадии формирования почв в голоцене, этапы развития геосистем и ландшафтов, а также типы почвенного покрова в различных подразделениях голоцена. Представленный набор методов исследования позволяет реализовать комплексный подход к реконструкции условий почвообразования в период развития луговской, ананьинской и именьковской культур в Среднем Поволжье, а также эволюции природной среды в позднем голоцене.

ГЛАВА 2. СОВРЕМЕННЫЕ И ПОЧВЫ ПОЗДНЕЙ БРОНЗЫ (НА ПРИМЕРЕ КУРГАННЫХ ЗАХОРОНЕНИЙ КОМИНТЕРН I)

На поверхности второй надпойменной террасы р. Кама, поблизости от места ее слияния с Волгой, изучены погребенные почвы самых северных курганных захоронений луговской культуры, датирующийся XV-XIV вв. до н.э. (Коминтерн I). Курганные захоронения Коминтерн 3 начали исчезать в 1981 г., а раскопки остатков курганных захоронений Коминтерна 2 проводились в 2008 г. под руководством Чижевского А.А. Угроза исчезновения археологических памятников предопределила всесторонние подходы к их изучению. Погребенные почвы перестали быть активными структурами развития современного почвенного покрова 3.5 тыс. л.т.н. и сохранили в своих свойствах информацию о комбинации факторов среды, доминировавших до момента погребения.

Целесообразность подобных исследований заключается в сохранении информации об археологических памятниках, которые разрушаются абразионными процессами Куйбышевского водохранилища, а также пополнение научной информации по эволюции почв и природной среды лесостепной зоны Среднего Поволжья, полученных на протяжении последних десятилетий в результате почвенно-археологических исследований (Геннадиев А.Н., 1990, Гугалинская Л.А., 2010, Захаров С.А., 1979, Иванов И.В., 1992, Казаков Е.П., 2001, Ломов С.П., 2014, Соколов И.А., 1976, Ставицкий В.В., 2006, Старостин П.Н., 1967, Сычева С.А., 2010, Чендев Ю.Г., 2012, Nesbitt H.W., 1997).

Для изучения проблем эволюции почв и геоэкологии почвенного покрова очень важно использовать методические подходы почвенно-археологического направления исследований памятников истории при совместной работе археологов и почвоведов (Геннадиев А.Н., 1990, Иванов И.В., 1992, Демкин В.А., 1997, Дергачева М.И., 1997, Александровский А.Л. и др., 2005 и др.). Основным методом исследований, используемый нами, был почвенно-археологический (Геннадиев А.Н., 1990, Иванов И.В., 1992,

Демкин В.А., 1997, Дергачева М.И. и др., 2006, Александровский А.Л. и др., 2005, Чендев Ю.Г., 2012, Ломов С.П., Ранов В.А., 1984 и др.).

2.1. Изучение фоновых почв вокруг курганных захоронений Коминтерн I

Фоновые почвы изучены на примере разреза 1 заложенного в 20 м к северо-востоку от Коминтерновского кургана 1. Широколиственный лес из дуба (*Quercus robur*), клена (*Acer platanoides*) и липы (*Tilia cordata*). Лес хорошего состояния с подлеском из лещины низкой (*Corylus avellana*), поросли молодого кленовника с травянистым покровом из осоки лесной. Уклон террасы заметный от 2 до 4° северо-западной экспозиции. Почва: темно серая лесная с признаками лессиважа (Чижевский А.А. и др., 2011, Спиридонова И.Н. и др., 2014) (рис.8).



Рисунок 8 - Общий вид морфологического строения лесных темно-серых почв, разрез 1

Примером морфологического строения современных почв может служить полевое описание разреза 1:

A0 – 4-0 см – Рыхлый опад из листьев, остатков желтой травы и веточек. Опад пророс осокой, порослью кленовника, липы и орешника.

Ad – 0-10(16) см – Темно-серый зернистой структуры, сильно пронизан корневой системой, рыхлый, сухой, корневая системы трав и древесных пород, имеются следы педофауны (дождевых червей). Переход постепенный. Суглинистого гранулометрического состава.

A1 – 10-23(16-23) см – Темно-серый хорошо оструктуренный, структура связана мелкой корневой системой, суглинистый, рыхлый, пронизан мелкой и средней корневой системой, крупнозернистой структуры. Переход в следующий горизонт постепенный.

A1A2 – 23-42 см – Темно-серый с белесой присыпкой на структурных гранях, плотный, зернисто-ореховатой структуры. Структурные комочки соединяются мелкой корневой системой. Сухой. Переход в следующий горизонт постепенный. До среднего суглинка.

A2B – 42-60 см – Более темный, чем предыдущий горизонт. Структура ореховато-призматическая. Присутствует седоватая присыпка на структурных отдельностях, сухой, сильно пронизан средней корневой системой. До среднего суглинка. Переход постепенный.

B1_t – 60-78 см – Цвет буровато-коричневый с седоватым оттенком. Белесые присыпки на структурных гранях, плотный. Средний суглинок. Белесоватая присыпка локальна по трещинам, слабое увлажнение, встречается корневая система в меньших количествах. Переход постепенный.

B2_t – 78-90 см – Буровато-коричневый, средний суглинок, слабые признаки увлажнения, заметна призматическая структура с темноватыми пятнами органики по корневым ходам.

BC – 90-116 см – Более светлый, буровато-коричневый средний суглинок с темными пятнами по ходам корней и приуроченные к ним следы лессиважа. Средние ходы корневой системы, призматическая структура. Переход заметный.

Cca – 116-138 см – Светло-коричневый, среднесуглинистый, карбонаты в виде псевдомицелия, лессовидный суглинок.

Анализ морфологического строения современных почв свидетельствует о хорошо сохранившемся почвенном профиле слабозатронутым антропогенным воздействием в пределах времени развития широколиственных лесов на этом участке террасы. Для рассматриваемых почв выделяется довольно мощный опад А0 – 4 см. Он является основным энергетическим «двигателем» почвообразования. Корневая система травянистого яруса также активно перехватывает и фиксирует растворимые соединения, вырабатываемые при разложении опада, и закрепляют их в гумусовом горизонте. Подобная фиксация хорошо заметна в повышенных величинах гумуса, фосфора, калия в гор. А1. Переходные горизонты А1А2 и А2В выделяются заметными морфологическими признаками лессиважа. В иллювиальном горизонте В_t растворимые соединения, в том числе коллоидные частицы, закрепляются на границе геохимического барьера в виде карбонатной почвообразующей породы – лессовидных суглинков (Ломов С.П. и др., 2017).

Гранулометрический состав современных почв, вокруг курганов поздней бронзы, формирующихся на лессовидных суглинках, в основном среднесуглинистый, при этом фракция крупной пыли в породе составляет ≈35,0%. Более динамичными в пределах почвенного профиля оказались величины илистой фракции. В горизонте В_t ил составляет 21%, а в верхних горизонтах всего 6,8%, что отражает процесс лессиважа, охвативший гумусовые подгоризонты Ad, А1 и А1А2. За счет этого верхние горизонты представлены легким суглинком, а средняя часть почвенного профиля выделяется среднесуглинистым составом, что подтверждается величинами коэффициента оглинивания (табл.3, разрез 1).

Агрегатный состав является морфологическим признаком различных типов почвообразования. Поэтому нарушение структуры при антропогенном вмешательстве может быть индикатором освоения почв и почвенного покрова в прошлом (Спиридонова И.Н. и др., 2017).

Таблица 3. Гранулометрический состав современных почв вокруг кургана Коминтерн 1, %

Индексы горизонтов	Глубина, см	Размер фракций, мм							Название почв по гранулометр. составу
		Песок крупный (1-0,25)	Песок мелкий (0,25-0,05)	Крупная пыль (0,05-0,01)	Средняя пыль (0,01-0,005)	Мелкая пыль (0,005-0,001)	Ил $\leq 0,001$	Сумма фракций (меньше 0,01)	
Ad	0-10	18,6	23,2	32,4	6,1	12,9	6,8	25,8	легкий суглинок
A1	10-23	18,3	21,5	36,6	2,3	12,8	8,5	23,6	легкий суглинок
A1A2	23-42	16,0	23,3	27,0	6,6	11,4	15,7	33,7	средний суглинок
A2B	42-60	13,6	19,2	32,8	6,5	6,7	21,2	34,4	средний суглинок
B1t	60-78	13,2	20,2	31,2	7,0	6,8	21,6	35,4	средний суглинок
B2t	78-90	12,3	30,5	20,7	9,8	5,6	21,1	36,5	средний суглинок
BC	90-116	10,2	23,7	29,2	7,0	9,9	20,0	36,9	средний суглинок
Cca	116-138	8,9	23,8	34,9	4,1	12,4	15,9	32,4	средний суглинок

Для гор. Ad, как и для A1, преобладает отличная структура, сухого рассева по классификации С.А. Захарова (1979). Гумусово – элювиальный гор. A1A2 имеет хорошую оценку. Переходный элювиально-иллювиальный гор. A2B имеет удовлетворительную оценку. А в гор. Bt – неудовлетворительная оценка. Водоустойчивость структуры оказалась отличной для дернового гор. Ad и гор. A1. В переходном гор. A1A2 коэффициент водоустойчивости понизился до 2,3 с хорошей оценкой, как и в элювиально-иллювиальном гор. A2B (табл.4, разрез 1).

Анализ структурного состояния свидетельствует о том, что в верхних горизонтах, обладающих высокой биологической активностью, образуются «молодые» лабильные гумусовые вещества из разлагающегося ежегодного опада, коллоиды которых пропитывают механические элементы и создают прочную зернистую структуру. В нижних горизонтах со слабым доступом лабильного гумуса, в результате процессов оглинивания и лессиважа минеральных коллоидов, на фоне сезонного промерзания и оттаивания происходит укрупнение структурных отдельностей и образование ореховато-крупнокомковатых фракций.

Химические показатели современных почв вокруг курганов поздней бронзы характеризуются невысоким содержанием гумуса в дерновом гор. – 5,3%. Вниз по профилю наблюдается постепенное снижение гумуса – 4,2% в гор. A1, 3,2% в гор. A1A2, 1,4% в гор. A2B и еще ниже в гор. Bt. Судя по распределению гумуса в профиле темно-серых лесных почв, – плавное снижение величин Сорг с глубиной, характерно для черноземов. Таким образом, прослеживается своеобразная двойственность гумусового состояния темно-серых лесных почв.

По величинам рН_{KCl} дерновый гор. Ad сильнокислый – 4,3. В гор. A1 кислотность снижается до слабой (рН – 5,2). В переходных гор. A1A2 и A2B кислотность снова повышается (рН 4,6 и 4,7). В нижних горизонтах кислотность снижается, а в породе нейтрализуется карбонатами (табл.5, разрез 1).

Таблица 4. Структурный состав современных почв вокруг кургана Коминтерн 1, %

Горизонты и глубина, см	Размеры фракций, мм; содержание, %								Сумма фракций 10 - 0,25%(сухое просеивание); сумма фракций >0,25мм (мокрое просеивание)	Кс и водоустойчивости	Оценка структурности и водоустойчивости
	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25			
Сухое просеивание											
Ad, 0-10	4,5	24,4	22,2	12,8	13,1	3,9	9,8	10,8	86,2	5,6	Отл.
A1, 10-23	10,7	35,9	25,1	10,0	7,3	3,4	3,7	3,0	85,5	6,2	Отл.
A1A2, 23-42	35,2	41,4	14,0	5,0	2,6	1,1	1,2	1,5	65,3	1,8	Хорош.
A2B, 42-60	52,1	21,3	9,2	4,7	4,2	2,4	2,6	1,9	44,4	0,8	Удовл.
B1t, 60-78	64,9	16,3	6,0	3,5	1,7	2,2	2,1	1,4	31,8	0,5	Неудовл.
B2t, 78-90	64,3	15,3	5,2	3,0	2,8	3,7	3,4	2,3	33,4	0,5	Неудовл.
BC, 90-116	68,6	12,8	4,9	3,0	3,1	2,2	2,3	1,3	28,3	0,4	Неудовл.
Cca, 116-138	47,7	18,1	6,6	4,9	4,4	3,1	4,4	4,9	41,5	0,8	Удовл.
Мокрое просеивание											
Ad, 0-10	-	-	36,4	8,8	8,6	7,8	11,7	26,7	73,3	2,7	Отл.
A1, 10-23	-	-	33,1	13,1	10,7	10,4	10,5	22,2	77,8	3,5	Отл.
A1A2, 23-42	-	-	9,5	6,4	21,2	13,9	18,5	30,5	69,5	2,3	Хорош.
A2B, 42-60	-	-	5,2	6,9	9,9	16,2	25,4	36,4	63,6	1,7	Хорош.
B1t, 60-78	-	-	0,18	0,8	4,8	26,0	20,4	47,8	52,2	1,1	Удовл.
B2t, 78-90	-	-	1,4	1,0	2,1	16,6	28,2	50,7	49,3	1,0	Удовл.
BC, 90-116	-	-	2,2	0,5	1,5	14,5	28,5	52,8	47,2	0,9	Удовл.
Cca, 116-138	-	-	0,5	1,9	3,3	13,2	26,5	54,6	45,4	0,8	Удовл.

Таблица 5. Физико-химические и химические показатели фоновых почв вокруг кургана Коминтерн 1

Индексы горизонтов	Глубина, см	Сорг., %	рН сол.	рН вод.	Н _г	Сумма поглощенных оснований	Емкость поглощения	подвижные, мг/кг			Валовые формы, %		СаСО ₃ , %
								N (по Корнфильду)	К ₂ O	P ₂ O ₅	К ₂ O	P ₂ O ₅	
Темно-серые лесные почвы вокруг курганных захоронений Коминтерн 1, разрез 1													
Ad	0-10	5,3	4,3	4,9	6,97	17,2	24,17	132	130	150	1,82	0,21	нет
A1	10-23	4,2	5,2	6,8	2,73	21,4	24,13	116	130	131	1,98	0,22	нет
A1A2	23-42	3,2	4,6	5,1	4,52	18,5	23,02	66	120	138	2,21	0,17	нет
A2B	42-60	1,4	4,7	5,4	2,68	18,6	21,28	102	100	259	2,28	0,16	нет
B1 _t	60-78	1,0	4,9	5,6	1,86	18,0	19,86	25	90	272	2,22	0,16	нет
B2 _t	78-90	1,2	4,5	5,6	1,1	19,0	20,1	42	90	224	2,28	0,15	нет
BC	90-116	1,3	5,2	6,5	1,1	15,2	16,3	21	80	264	2,17	0,12	нет
Cca	116-138	1,0	6,5	7,0	0,2	не опр.	не опр.	не опр.	70	66	1,98	0,16	16,1

Максимальная величина гидролитической кислотности (H_r) приходится на верхний гор. Ad – 6,97 смоль(экв)/кг. В гумусовом гор. A1 эта величина резко понижается до 2,73 смоль(экв)/кг, что связано с накоплением обменных оснований Ca+Mg (табл.5, разрез 1). В переходном гор. A1A2 H_r снова повышается до 4,52 смоль(экв)/кг, что связано с процессами выщелачивания окислов из этого горизонта. В гор. A2B величина H_r снижается до 2,68, а в гор. B1_t – до 1,86 смоль(экв)/кг (Lomov S.P. et al, 2017).

Сумма оснований (Ca, Mg) составляет – 17,2 смоль(экв)/кг в гор. Ad. В гумусовом гор. A1 ее величина увеличивается до 21,4 смоль(экв)/кг, что оказывает влияние на снижение кислотности почвенной массы. В переходном гор. A1A2 величина суммы оснований снижается до 18,5 смоль(экв)/кг, а в нижней части почвенного профиля – до 15,2 смоль(экв)/кг. Распределение величины суммы оснований по почвенному профилю подчеркивает, что корневая система травянистой растительности активно перехватывает и фиксирует растворимые соединения, вырабатываемые при разложении опада, и закрепляет их в гумусовом горизонте, особенно таких как Ca, Mg, K.

Величины емкости поглощения оказываются более выровненными – 24,17 смоль(экв)/кг в дерновом гор. Ad, почти такая же величина в гор. A1 – 24,13 смоль(экв)/кг. В переходном гор. A1A2 – 23,02 смоль(экв)/кг. В последующем горизонте емкость поглощения снижается до 21,28 смоль(экв)/кг, а в гор. B1_t и B2_t емкость поглощения уменьшается незначительно – 20,1 смоль(экв)/кг. Величины емкости поглощения плавно уменьшаются с глубиной, что характерно для черноземного типа почв.

Подвижный фосфор в гор. Ad оценивается повышенной обеспеченностью – 150 мг/кг. В гор. A1 его величина почти такая же – 131 мг/кг, как и в A1A2 - 138 мг/кг. В гор. A2B она увеличилась существенно до 259 мг/кг, что оценивается как очень высокая обеспеченность. В последнее время повышенное содержание подвижного фосфора оценивается как

индикатор антропогенного освоения описываемых ландшафтов, длительность которого по данным М.Ш. Галимовой (2011) начинается с финального палеолита. Распределение валовых форм фосфора по почвенному профилю фоновых почв имеет закономерную соподчиненность: максимум P_2O_5 приурочено к гумусовым горизонтам – 0,22% с постепенным снижением вниз по профилю до 0,12%.

Содержание обменного калия в верхних гор. Ad и A1 одинаковое – 130 мг/кг и составляет высокую обеспеченность. С глубиной происходит уменьшение его величин (Ломов С.П. и др., 2017).

Валовые формы калия имеют своеобразное распределение по почвенному профилю почв – до 1,98% в гумусовом горизонте, затем повышение его величин до 2,28% в средних и нижних горизонтах. Подобное распределение валовых форм калия, по-видимому, отражает минералогический состав почв, измененный в результате почвенных процессов, таких как оглинивание средней части профиля и лессиваж ила из верхних горизонтов. Подвижный азот в горизонте Ad – 132 мг/кг, а в горизонте A1 – 116 мг/кг оценивается как низкая обеспеченность (табл.5, разрез №1).

Валовой химический состав фоновых почв в окрестностях кургана Коминтерн 1 характеризуется невысокими значениями SiO_2 – 67-69%, что отражает среднесуглинистый состав почвы. В почвообразующей породе величины кремнезема относительно снижаются, за счет накоплений оксида кальция (10,12%).

Биофильные элементы CaO, MgO, K_2O , P_2O_5 и MnO имеют почти однородное профильное распределение с плавным снижением в нижних горизонтах (табл.6, разрез 1).

Из этой серии выделяются оксиды калия и магния, величины которых существенно увеличиваются в средней части почвенного профиля. Содержание оксидов железа увеличивается с глубиной от 3,94% до 5,0%. Распределение Al_2O_3 , как основного компонента глинистой составляющей,

Таблица 6. Валовой химический состав современных почв вокруг кургана Коминтерн 1,
% на прокаленную бескарбонатную навеску, разрез 1

Горизонт	Глубина, см	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$
<i>Темно-серые лесные почвы в окрестностях курганных захоронений «Коминтерн 1» (разрез 1)</i>														
Ad	0-10	1,19	1,50	11,56	66,96	0,21	1,88	1,19	0,69	0,19	3,93	8,09	9,84	45,4
A1	10-23	1,04	1,64	11,91	68,32	0,21	1,97	1,09	0,69	0,17	3,81	8,09	9,75	47,8
A1-A2	23-42	0,85	1,83	13,69	67,97	0,17	2,20	1,04	0,71	0,08	4,38	7,01	8,44	41,4
A2B	42-60	1,07	2,31	14,83	66,31	0,15	2,27	1,11	0,68	0,07	4,72	6,32	7,60	37,4
B1 _t	60-78	1,09	2,09	14,71	67,55	0,15	2,21	1,06	0,65	0,07	4,69	6,49	7,81	38,4
B2 _t	78-90	0,99	2,24	15,32	66,79	0,15	2,28	1,1	0,67	0,08	5,00	6,13	7,41	35,6
BC	90-116	0,81	2,20	14,91	68,67	0,12	2,11	1,06	0,67	0,06	4,42	6,58	7,83	41,4
Cca	116-138	0,77	2,44	12,99	61,77	0,16	1,97	10,12	0,61	0,07	4,22	6,70	8,08	39,3

неоднородно по почвенному профилю – 11,56% в верхних горизонтах, существенно увеличивается в средней части до 15,32% (табл.6, разрез 1). По величине отношений SiO_2 к R_2O_3 отмечается увеличение кремнезема в верхних горизонтах Ad и A1 – 8,09-7,01 за счет лессиважа глинистых материалов в среднюю часть почвенного профиля, где их значения снижаются до 6,32-6,13 (Спиридонова И.Н. и др., 2017).

Более конкретно эти выводы иллюстрируются соотношением $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$, в верхних горизонтах почв – Ad, A1 и A1A2 – 9,84-8,44 происходит обеднение алюминием за счет его лессиважа в составе ила. В средних горизонтах A2B – Bt отношение уменьшается до 7,60-7,41 в результате накопления илистой фракции.

Поведение железа выясняется на примере соотношения SiO_2 к Fe_2O_3 . Данные показывают на расширенные соотношения в верхних горизонтах почв поселений – 45,83-47,78 и подчеркивают лессиваж Fe_2O_3 их верхних горизонтов в составе ила. В средних горизонтах отмеченные соотношения снижаются до 37,46-35,58 и определяют аккумуляцию железа (табл.6, разрез 1).

Геохимические особенности почв. Для более детального анализа геохимических условий формирования фоновых почв – был использован метод расчета геохимических коэффициентов на основе валового химического состава по G. Retallack (2001, 2003), Nesbitt H.W. и др. (1997), Бушинскому Г.И. (1962), Алексееву О.А. и др. (2012) и др. В настоящее время этот метод также используется и для реконструкции палеосреды развития различных археологических культур в голоцене (Калинин П.И., Алексеев О.А., 2008).

Отношение, например оксида титана к оксиду алюминия отражает однотипность геохимической обстановки в пределах формирования фоновых почв – 0,06, и только в верхних горизонтах отмечается привнос эолового силикатного материала, за счет чего значение коэффициента возрастает до 0,08 в горизонте Ad (табл.7).

Таблица 7. Геохимические коэффициенты отношений оксидов
современных почв вокруг кургана Коминтерн 1, разрез 1

Горизонт	$\frac{\text{TiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	CIA	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O}}$	$\frac{\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}+\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$
Ad	0,08	65,09	1,15	0,96	0,35	0,17	0,52	0,02	0,11	1,11	0,24
A1	0,07	67,05	1,19	0,80	0,32	0,14	0,52	0,02	0,10	1,10	0,22
A1-A2	0,07	70,58	1,32	0,59	0,28	0,10	0,48	0,01	0,04	1,04	0,21
A2B	0,06	70,28	1,22	0,72	0,29	0,12	0,54	0,01	0,03	1,03	0,21
B1t	0,06	70,52	1,28	0,75	0,29	0,12	0,49	0,01	0,03	1,03	0,21
B2t	0,06	71,46	1,29	0,66	0,27	0,11	0,50	0,01	0,04	1,04	0,22
BC	0,06	72,83	1,33	0,58	0,24	0,09	0,51	0,01	0,03	1,03	0,22
Cca	0,06	70,61	1,12	0,59	0,26	0,10	0,63	0,01	0,04	1,04	0,22

Геохимический коэффициент CIA расшифровывается как – The Chemical Index of Alteration был предложен N.W. Nesbitt (Nesbitt, and all, 1997), который представляет собой выражение $\frac{Al_2O_3}{Al_2O_3+CaO+Na_2O+K_2O} * 100$. CIA показывает соотношение первичных и вторичных минералов в почвах и отражает изменение условий образования вторичных минералов. В современных (фоновых) почвах значение коэффициента изменяется в пределах 65,09 в верхних горизонтах и до 72,83 – в нижних. Таким образом, верхние горизонты Ad и A1 фоновых почв формировались в менее гумидных условиях по сравнению с нижележащими (табл.7).

Коэффициент отношения Al_2O_3 к $CaO+Na_2O+K_2O+MgO$ был предложен G.Retallack (2003), как отношение алюминия, являющегося основным компонентом глинистой составляющей к окислам растворимых оснований, поступающих в почвенный раствор в результате выветривания. Указанный коэффициент отражает активность миграции химических элементов по почвенному профилю в зависимости от водного режима почв.

В современных почвах значение коэффициента составляет 1,15-1,19 для верхних гумусовых горизонтов и подчеркивает привнос силикатного материала. В переходных горизонтах, вплоть до породы его величины возрастают до 1,28-1,33, что может подчеркивать существенную миграцию окислов растворимых оснований, в результате более гумидных условий выветривания и почвообразования. В почвообразующей породе значение коэффициента снижается до 1,12, и показывает на обогащенность лессовидных суглинков первичными минералами, содержащих окислы растворимых оснований.

Отношение Na_2O к K_2O (по Retallack, 2001) расшифровывает динамику растворимых солей в почвах. Более расширенные величины – 0,96-0,80, характерны для верхних горизонтов Ad и A1 фоновых почв, подчеркивающих аккумуляцию Na_2O за счет привноса силикатного

материала. В нижних горизонтах натрий оказывается более миграционным по сравнению с калием, о чем свидетельствует более узкие отношения коэффициента – 0,72-0,53 (табл.7).

Соотношение K_2O+Na_2O к Al_2O_3 , т.е. растворимых оснований оксидов к глинистой составляющей подчеркивает общий тренд развития современных почв: - накопление натрия и калия в верхних горизонтах Ad и A1 – 0,35-0,32 за счет привноса силикатного материала; снижение значений коэффициентов в нижних горизонтах до 0,28-0,27 и увеличение Al_2O_3 , в результате процессов оглинивания и миграции растворимых оксидов.

Соотношение Na_2O к Al_2O_3 и значение коэффициента 0,17-0,14 для верхних горизонтов Ad и A1 подчеркивает привнос свежего силикатного материала. В средних горизонтах фоновых почв этот коэффициент снижается до 0,10-0,12 и может указывать на активную миграцию Na_2O при выветривании первичных минералов типа полевых шпатов.

Динамика почвенного кальцита и доломита характеризует соотношение $CaO+MgO$ к Al_2O_3 по Retallack (2001). Значение коэффициента верхних горизонтов современных почв составляют – 0,52-0,52, т.е. чуть выше, чем в средней части почвенного профиля – 0,48-0,50 и указывает на существенную выщелоченность карбонатов из почвенной толщи. В почвообразующей породе это величина возрастает до значений – 0,63 и отражает существенную карбонатность лессовидных суглинков (Lomov S.P. et al., 2017).

Коэффициенты, характеризующие биологическую активность и продуктивность почв, рассмотрены на примере соотношения MnO к Al_2O_3 , MnO к Fe_2O_3 и др., которые выделяются своеобразными значениями. Величина отношений MnO к Al_2O_3 – 0,02 в верхних горизонтах фоновых почв означает высокую биологическую активность, т.к. в нижних горизонтах соотношение этих оксидов составляет 0,01, что означает преобладание глинистой составляющей (табл.7).

Соотношение MnO к Fe_2O_3 расширенное в верхних горизонтах фоновых почв – Ad и A1 – 0,11-0,10 подчеркивает накопление марганца и высокую биологическую активность гумусовых горизонтов. В нижних горизонтах преобладает железо и значение коэффициентов – 0,03-0,04 приобретает вид «фонового» содержания железа.

Соотношение Fe_2O_3+MnO к Al_2O_3 показывает, что железо и марганец на фоне содержания алюминия показывает слабое накопление железа и марганца, а также биологическую активность почв самых верхних горизонтов – Ad – 0,24. В нижних горизонтах фоновых почв значение коэффициента ниже – 0,22-0,21.

Анализ морфологического строения современных почв (лесных темно-серых) свидетельствует о хорошо сохранившемся почвенном профиле незатронутым антропогенным воздействием в пределах времени развития широколиственных лесов на этой части террасы. Об этом свидетельствует отличное структурное состояние верхних горизонтов.

Из химических свойств – невысокое содержание гумуса (5,3%) с постепенным уменьшением вниз по профилю. Сильная кислотность верхних горизонтов и средняя – в нижних. Высокая емкость поглощения в верхних горизонтах – 24,4 смоль(экв)/кг почвы с постепенным снижением вниз по профилю. Равномерное распределение в валовом химическом составе оксидов SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 по профилю почв с увеличением карбонатов в породе до 15,0%.

Нами был использован метод расчета геохимических коэффициентов на основе валового химического состава по G. Retallack (2001, 2003), Nesbitt и др. (1997), Бушинскому Г.И. (1962), Алексееву О.А. и др. (2012) и др. Были рассмотрены различные коэффициенты, например отношение оксида титана к оксиду алюминия отражает однотипность геохимической обстановки в пределах формирования фоновых почв – 0,06, и только в верхних горизонтах отмечается привнос эолового силикатного материала, за счет чего значение коэффициента возрастает до 0,08 в горизонте Ad. Коэффициент отношения

Al_2O_3 к $CaO+Na_2O+K_2O+MgO$ отражает активность миграции химических элементов по почвенному профилю в зависимости от водного режима почв. Отношение Na_2O к K_2O расшифровывает динамику растворимых солей в почвах. Более расширенные величины – 0,96-0,80, характерны для верхних горизонтов Ad и A1 фоновых почв, подчеркивающих аккумуляцию Na_2O за счет привноса силикатного материала. Также был изучен геохимический коэффициент CIA (The Chemical Index of Alteration), который показывает соотношение первичных и вторичных минералов в почвах и отражает изменение условий образования вторичных минералов.

2.2. Изучение погребенных почв Коминтерновского кургана захоронения

Полевые работы проводились на Коминтерновском кургане I, который расположен на левобережье Куйбышевского водохранилища в районе слияния рр. Волга и Кама на поверхности II надпойменной террасы (абс.выс.≈ 80м), в 400 м к западу от окраины пос. Коминтерн (Спасский район, Республики Татарстан) (рис.9).

Покрытая широколиственным лесом полого наклонная поверхность террасы крутизной от 2 до 4°, в 20 м от кургана обрывается крутым, почти вертикальным уступом высотой 17 м, основание которого интенсивно подмывается водами водохранилища. В уступе террасы под голоценовой почвой обнажаются верхнеплейстоценовые субаэральные лессовидные суглинки (Спиридонова И.Н. и др., 2014, Ломов С.П. и др., 2017).



Рисунок 9 – Расположение Коминтерновского кургана I

Исследуемый курган представляет собой пологосклонный холм диаметром 13 м с севера на юг и 11 м с востока на запад с высотой в центральной части не более 0,5 м. Судя по изометричной форме, курган предположительно был организован на поверхности террасы, когда на ней не произрастал лес. С севера курган обрамляется мелкой рытвиной, ориентированной поперек террасы, а вблизи южной границы кургана наблюдается пологий уклон, направленный к р. Актай. Таким образом, на поверхности террасы было обособлено микровозвышение, которое и было использовано носителями луговской культуры для организации захоронения (Спиридонова И.Н. и др., 2017).

Всего в Коминтерновском кургане 1 было выявлено два погребения. Необычен обряд погребения. Первоначально могильная яма была обожжена. После совершения погребения, яма была закопана землей вперемешку с прокаленным грунтом. Такой обряд фиксируется в среде федоровской (андроновской) культуры. Погребение №2 оказалось ограбленным, по всей видимости, в древности.

Почвы поздней бронзы, представленной наиболее северными курганными захоронениями луговской культурно-исторической общности (КИО), датируются XV-XIV вв. до н.э. Почвы луговской культурно-исторической общности скотоводческого цикла освоения с локальным земледелием. Почвенный покров ареала поселений подвергался интенсивной пастбищной дигрессии, с обеднением древесной растительности и локальным развитием ускоренной эрозии.

Морфологическое строение погребенных почв сложное. Во-первых, после сооружения насыпи почва перестает быть активным участником развития биосферы, так как в этом случае была «выключена» из сферы почвообразования и долгое время сохраняет в своих свойствах информацию о комбинации факторов среды, существовавших до момента погребения по Соколову и др. (Соколов И.А., 1976). Поэтому сравнение свойств погребенных горизонтов с признаками современной почвы, имеющей

полный цикл развития, дает возможность выявить направленность развития почв до погребения, что позволяет провести реконструкцию природной среды.

Морфологическое строение погребенных почв можно рассмотреть на примере полевого описания разреза 2, проведенного на одной из сторон археологического раскопа Коминтерн 1 (рис.10).



Рисунок 10 - Общий вид морфологического строения погребенных почв

Слой 1. Насыпная часть кургана с новообразованными почвенными горизонтами в период постбронзового времени развития.

Ad – 0-10 см – Дерновый горизонт темно-серого цвета, зернистой структуры. Сухой. Пронизан корневой системой, пористый, суглинистого состава. Переход заметный постепенный.

A1 – 10-38 см – Темно-серый гумусированный горизонт зернисто-комковатой структуры, имеет белесоватый оттенок на структурных гранях,

пронизан крупной корневой системой древесной растительности. Заметны ходы педофауны. Переход заметный по окраске, структуре и плотности.

A1 – 10-38 см – Темно-серый гумусированный горизонт зернисто-комковатой структуры, имеет белесоватый оттенок на структурных гранях, пронизан крупной корневой системой древесной растительности. Заметны ходы педофауны. Переход заметный по окраске, структуре и плотности.

Слой 2. Погребенная почва под курганной насыпью.

[A1'] – 38-64 см – Чуть более темный горизонт, структура комковато-призматическая, по средним порам, заметны коллоидные натеки глины, заметна слабо белесоватая присыпка. Плотный, средний суглинок. Пронизан мелкой и средней корневой системой (полуразложившейся). Слабая вертикальная трещиноватость. Переход постепенный.

[A1''] – 64-81 см – Темно-серый, призматической структуры с небольшим количеством белесоватых налетов. Средний суглинок, плотный, на верхней границе корнеход до 4 см, более оструктуренной почвы. Встречаются полуразложившиеся корни. Переход заметный по цвету и плотности.

[B1] – 81-99 см – Более светлый, чем предыдущий с буроватым оттенком, призматической структуры. Заметны белесоватые пятна лессиважа. Цвет неоднородный мозаичный. Средний суглинок. Мелкая корневая система. Плотный. Вертикальные трещины и корневые ходы до 3 см в диаметре от старых корней.

[BC] – 99-111 см – Буроватый оттенок изменяется и становится палевым, плотный, средний суглинок, с продолжением вертикальных трещин из верхних горизонтов. По терминологии археологов это «материк».

Слой 3. Вторая погребенная почва карбонатная.

[Aca] – 111-137 см – Серый с белесыми вкраплениями карбонатов неоднородного цвета. Вкрапления коричневатого суглинка, гранулометрия до среднего суглинка. Мелкая корневая система, менее уплотнен, чем верхний горизонт. В нижней части горизонта имеются «кротовины».

BCca – 137-200 см – Верхняя граница неровная с языковатыми затеками серого цвета, по морозобойным трещинам. Общий цвет желтовато-палевый. Структура пылеватая, карбонатный горизонт с прожилками псевдомицелия. Внизу встречаются «кротовины» с более темными по цвету наполнителем мелкозема.

Анализ морфологического строения очень сложного профиля показывает, что после захоронения была сформирована «курганная насыпь» высотой ≈ 80 см, позже, после уплотнения она уменьшилась до 40 см. В результате проявления процессов почвообразования в постбронзовое время в насыпи сформировались генетические горизонты новообразованной почвы - Ad и A1.

Поэтому, морфологическое строение погребенных почв дополнилось системой новообразованных горизонтов почвы насыпи: Ad, A1, [A1’], [A1’’], [B1], [BC]. В ходе исследования погребенной почвы и углубления почвенного разреза, на глубине 73 см от поверхности подкурганной почвы, была обнаружена вторая погребенная почва с системой горизонтов: [Aca], [BCca], с мерзлотными клиньями в горизонте BCca, что может указывать на суровые климатические условия периода развития данной почвы и, в соответствии с представлениями А.А. Величко (2009) ее, по-видимому, косвенно можно датировать раннеголоценовым возрастом.

Более северным аналогом второй погребенной почвы может быть сложный мерзлотный погребенный комплекс, изученный в разрезе «Шолма 1» (Приволжская возвышенность, Чувашское плато) и датированный радиуглеродным методом по костям из раскопа: 8160 ± 120 л.н. (Kі – 15155) и 9200 ± 200 л.н. (Kі – 15156) (Гугалинская Л.А. и др., 2010). По всему профилю самой нижней погребенной почвы встречаются «кротовины» с темным наполнителем мелкозема, что является признаком степного почвообразования.

В гранулометрическом составе погребенных почв преобладает крупная пыль (0,05-0,01 мм) – 38,2% в почвообразующей породе лессовидных

суглинков. Величины этой фракции распределены по почвенному профилю неоднородно. Для насыпной части характерно преобладание ее в верхнем горизонте Ad – 36,6% и значительное понижение в горизонте A1 – 27,0% (табл.8).

В погребенной подкурганной почве наблюдается равномерное распределение фракции крупной пыли в пределах всего профиля. Наиболее показательной для гранулометрического состава является илистая фракция. Самые низкие величины этой фракции – 10,9% характерны для верхнего горизонта Ad насыпной части кургана. Погребенная подкурганная почва выделяется повышенными величинами ила по всему профилю – 20,1-23,1% и подчеркивает слабые передвижения ила из верхних горизонтов в нижние. Подобная тенденция наблюдается и в погребенных дерново-карбонатных почвах – 18,0% в горизонте [Aca] до 25,5% в породе (табл.8). Судя по величинам фракции физической глины для погребенной почвы вероятными были процессы оглинивания.

Структурное состояние почв неоднородно и определяется сложными условиями формирования изучаемых почвенных образований. В насыпной части кургана в горизонте Ad отмечается небольшое преобладание крупнокомковатой структуры – 31,6%, а остальные части структурного состава определяют хорошую структуру. Хорошая структура характерна и для горизонта A1 насыпной части кургана (табл.9). В погребенной почве горизонт [A1'] характеризуется преобладанием крупнокомковатой структуры (>10 мм) в размере – 65,4%, в итоге оценка неудовлетворительная. В следующем элювиальном горизонте [A1''] также преобладает крупнокомковатая структура (>10 мм), но в меньших размерах – 53,3%, следовательно, оценка структуры становится удовлетворительной.

Переходный горизонт [B1] обладает исключительно высокой величиной крупнокомковатой фракции до 83,6%, отсюда структура неудовлетворительная.

Таблица 8. Гранулометрический состав почв, сопряженных с курганом Коминтерн-1 % (разрез 2)

Индексы горизонтов	Глубина, см	Фракции, мм							Гранулометр. состав
		Песок крупный (1-0,25)	Песок мелкий (0,25-0,05)	Крупная пыль (0,05-0,01)	Средняя пыль (0,01-0,005)	Мелкая пыль (0,005-0,001)	Ил ≤0,001	Сумма фракций (меньше 0,01)	
Современная почва в насыпи									
Ad	0-10	15,8	17,9	36,6	9,3	9,5	10,9	29,7	легкий суглинок
A1	10 - 38	13,8	21,1	27,0	8,6	8,4	21,1	38,1	средний суглинок
Погребенная почва – черноземная									
[A1]	38-64	15,2	17,2	31,5	6,8	6,4	22,9	36,1	средний суглинок
[A'']	64-81	12,5	16,3	34,5	6,4	7,2	23,1	36,7	средний суглинок
[B1]	81-99	13,6	22,0	30,8	7,2	5,8	20,6	33,6	средний суглинок
[BC]	99-111	13,5	21,0	30,5	7,3	6,0	20,1	33,5	средний суглинок
Погребенная почва дерново-карбонатная									
[Aca]	111-137	13,8	25,5	23,5	9,9	9,3	18,0	37,2	средний суглинок
[BCca]	137-200	8,5	13,6	38,2	8,2	6,0	25,5	39,7	средний суглинок

Таблица 9. Агрегатный состав почв,
сопряженных с курганом Коминтерн-1 % (разрез 2)

Индексы горизонтов и глубина, см	Размеры фракций, мм; содержание, %								Сумма фракций 10 - 0,25%(сухое просеивание); сумма фракций >0,25мм (мокрое просеивание)	Кс и водоустойчивости	Оценка структуры и водоустойчивости
	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25			
Сухое просеивание: современные почвы в насыпи											
Ad, 0-10	31,6	26,1	18,1	9,2	4,7	1,1	0,9	1,3	60,1	1,8	Хорош.
A1, 10-38	19,4	19,3	27,9	4,7	10,7	6,7	5,5	4,5	74,8	3,1	Хорош.
Погребенные почвы черноземные											
[A1], 38-64	65,4	14,3	6,3	3,4	3,5	2,2	2,4	1,7	32,1	0,5	Неудовл.
[A1''], 64-81	53,3	13,0	6,9	4,7	5,9	4,5	6,3	4,4	41,3	0,7	Удовл.
[B1], 81-99	83,6	7,1	2,2	1,0	0,8	0,6	0,6	0,8	12,3	0,2	Неудовл.
Погребенные дерново-карбонатные											
[Аса], 111-137	35,4	9,5	6,6	6,4	8,7	7,0	11,2	15,1	49,5	1,0	Удовл.
[ВСа], 137-200	20,1	17,5	10,6	8,5	10,5	10,3	13,1	9,8	70,5	2,4	Хорош.
Мокрое просеивание: современные почвы в насыпи											
Ad, 0-10	-	-	39,6	11,3	10,2	9,4	11,1	18,4	81,6	4,4	Отл.
A1, 10-38	-	-	3,4	17,3	8,1	20,3	16,8	34,1	65,9	1,9	Хорош.
Погребенные почвы черноземные											
[A1], 38-64	-	-	0,4	0,6	4,2	28,0	24,8	42,0	58,0	1,4	Хорош.
[A1''], 64-81	-	-	0,0	0,7	0,8	21,4	23,8	53,3	46,7	0,9	Удовл.
[B1], 81-99	-	-	1,1	0,1	0,9	23,9	0,1	73,9	26,1	0,4	Неудовл.
Погребенные дерново-карбонатные											
[Аса], 111-137	-	-	0,1	2,4	1,1	12,9	26,4	57,1	42,9	0,8	Удовл.
[ВСа], 137-200	-	-	0,2	1,0	3,9	29,8	2,4	62,6	37,3	0,6	Неудовл.

В погребенной дерново-карбонатной почве гумусовый горизонт [Аса] характеризуется невысоким преобладанием крупнокомковатой фракции – 35,4%, - структура становится удовлетворительной. В следующем переходном горизонте [ВСа] фракция крупнокомковатой структуры понижается до 20,1%, за счет этого оценка структуры повышается до хорошего уровня (табл.9).

В этих же образцах почв определялась водоустойчивость структуры. Для насыпной части разреза в гор. Ad коэффициент водоустойчивости высокий – 4,4, - водоустойчивость отличная. В гор. A1 коэффициент водоустойчивости понизился до 1,9 – водоустойчивость хорошая. В погребенной почве – гумусовый гор. [A1'] коэффициент понизился до 1,4 – водоустойчивость хорошая. В второй погребенной дерново-карбонатной почве в гумусовом гор. [Аса] коэффициент водоустойчивости составляет 0,8 – оценка удовлетворительная.

Анализ структурного состояния почвенных образований свидетельствует, что в почвах, развитых на насыпной части кургана, сформировалась хорошая структура за счет ежегодного поступления и разложения опада и образования лабильного гумуса. В погребенных почвах структура сохранилась слабо, из-за разложения гумуса за время погребения и отсутствия поступления лабильных форм гумуса, оценка структурности оказалась неудовлетворительной (табл.9).

В экспонированном гор. Ad содержится максимальное количество гумуса 5,8%. В гор. A1 содержание гумуса снижается до 2,7%. Подобный уровень гумусонакопления характерен для серых лесных почв. В погребенных почвах содержание гумуса невысокое в гор. [A1'] – 2,1% и в гор. [A1''] – 1,6%, а ниже в гор. [B1] – 1,5% и т.д. (табл.10).

В погребенных почвах заметно более низкое содержание гумуса, возможно за счет минерализации лабильных форм и трофических процессов. Тем не менее, почти равномерное распределение величин гумуса по профилю может указывать на процессы черноземообразования. Более

Таблица 10. Физико-химические и химические показатели экспонированных и погребенных почв, разрез 2, курган Коминтерн 1

Индексы горизонтов	Глубина, см	Сорг., %	pH КС1	Нг	Сумма поглощенных оснований	Емкость поглощения	подвижные, мг/кг			Валовые формы, %	
							N (по Корнфильду)	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅
Современные почвы в насыпи											
Ad	0-10	5,8	6,0	1,46	30,4	31,86	168	120	139	1,87	0,17
A1	10-38	2,7	5,8	1,5	29,6	31,1	63	60	133	1,91	0,16
Погребенные черноземные											
[A1']	38-64	2,1	6,0	1,13	26,0	27,13	32	70	181	2,07	0,16
[A1'']	64-81	1,6	6,1	1,24	22,4	23,66	27	80	263	2,14	0,15
[B1]	81-99	1,5	6,1	0,67	23,4	24,07	27	80	306	2,16	0,15
[BC]	99-111	1,4	6,2	0,62	23,0	23,6	26	75	310	2,16	0,14
Погребенные дерново-карбонатные											
[Aca]	111-137	1,4	6,9	0,23	22,8	23,03	29	70	377	2,08	0,22
BCca	137-200	0,45	7,0	0,23	23,2	23,43	28	70	66	1,98	0,14

конкретно это наблюдается во второй погребенной дерново-карбонатной почве, когда наличие «кротовин» не оставляет сомнений о формировании степных почв (Lomov S.P. et al., 2017).

По величинам pH_{KCl} определена слабокислая реакция экспонированных почв в гор. А1 – 5,8. Кислотность погребенных горизонтов еще ниже и составляет 6,0-6,1 pH_{KCl} , а в погребенной дерново-карбонатной почве раннего голоцена реакция слабощелочная. Величины Нг невысокие как в экспонированной почве насыпи – (1,46 смоль(экв)/кг), так и в погребенной почве – (1,24-0,67 смоль(экв)/кг). Сумма поглощенных оснований максимально выражена в экспонированной почве – 30,4-29,6 смоль(экв)/кг. В погребенных почвах величины суммы оснований ниже и почти равномерно распределены по всему профилю – 26,0-23,0 смоль(экв)/кг.

Максимальные величины емкости поглощения приходятся на горизонты экспонированной почвы – 31,8-31,1 смоль(экв)/кг. В погребенной почве величины емкости поглощения ниже и более равномерно распределены по профилю – 27,13-23,6 смоль(экв)/кг. По величинам обменного калия, только экспонированные почвы насыпи выделяются повышенной обеспеченностью – 120 мг/кг. Валовые формы калия выделяются повышенными величинами в погребенной почве от 2,07 до 2,16% (табл.10).

Величины подвижного фосфора имеют своеобразное распределение по сложному почвенному профилю. Верхние горизонты экспонированной почвы имеют повышенную обеспеченность подвижным P_2O_5 – 139-133 мг/кг. В погребенной почве происходит увеличение величин подвижного фосфора с глубиной от 181 до 310 мг/кг, что оценивается как высокая и очень высокая обеспеченность. Подобное распределение подвижного фосфора наблюдается и в фоновых почвах, и связано, с древним антропогенным освоением изучаемых ландшафтов, которое имеет длительность с финального палеолита по данным М.Ш. Галимовой (2011).

Анализ морфологического строения, физических, физико-химических и химических показателей очень сложного профиля – экспонированных и погребенных почв подчеркивает активное вовлечение мелкозема насыпи в почвообразование и формирование генетических горизонтов, отражающих постбронзовое изменение климата и биоты (Спиридонова И.Н. и др., 2017).

Комплексный анализ свойств погребенных почв отражает равномерность распределения гумуса и величин емкости поглощения по всему погребенному профилю, почти нейтральная реакция почвенной среды, преобладание процессов оглинивания в генетических горизонтах погребенного профиля, что позволяет диагностировать процессы лугово-степного черноземообразования. Морфологические и химические показатели более древней второй погребенной почвы отражают начальные стадии черноземообразования и по этим признакам данную почву можно диагностировать как дерново-карбонатную.

Пободная диагностика черноземов в погребенных почвах была проведена Чендевым Ю.Г. (2012) при изучении Сарматского кургана на участке «Воронежский», при этом позднеголоценовое облесение и преобразование черноземов в лесные почвы по его мнению проходило поэтапно. Периодическое облесение в позднем голоцене было реконструировано также Е.Н. Пономаренко (2015), при изучении заселения участка Самарской Луки, примыкающего к Жигулевскому селищу.

Среди других памятников Среднего Поволжья следует отметить курганы 1 и 2 Тростянского курганного могильника (Мосты 1), расположенные в Приволжском районе Самарской области. Изучение погребенных почв срубной культуры педогумусовым методом (Дергачева М.И., 2006), при сравнении гуминовых кислот погребенных почв с диагностическими полями рецентной основы современных почв показало развитие черноземов, до захоронения в эпоху бронзового века.

Для обоснования отмеченных выше выводов необходима дополнительная геохимическая характеристика погребенных почв луговской культуры.

Анализ почв насыпи, по динамике большинства химических элементов, показал увеличение в гор. А1, по сравнению с вышележащим – Ad, Na₂O, MgO, Fe₂O₃, K₂O, и даже таких оксидов как Al₂O₃ и SiO₂ (табл.11), что указывает на миграцию элементов в составе ила (Ломов С.П. и др., 2017).

В подкурганных черноземах заметна аккумуляция MgO, Fe₂O₃, K₂O и оксидов Al₂O₃ и SiO₂. Таким образом, в погребенных дерново-карбонатных почвах происходит стабилизация большинства оксидов, в том числе аккумуляция MgO и CaO. В подкурганных черноземах значения SiO₂ изменяются слабо от 66,9% в гор. [А1] до 67,3% в гор. [BC]. Подобное распределение характерно и для оксидов алюминия – основного компонента глинистой составляющей. В подкурганных черноземных почвах заметно увеличение Al₂O₃ до 14,37%, и определяет значительную их оглиненность. Верхние горизонты почвы насыпи Ad и А1 по соотношению SiO₂ к R₂O₃ (8,31-7,78) обеднены R₂O₃ – также как и в фоновых почвах. В погребенных черноземных почвах отмечается сужение величин SiO₂ к R₂O₃ до 6,53, и отражает накопление полуторных окислов.

На фоне общей характеристики смены растительных сообществ раннего голоцена и до современности, а также анализа динамики палеоклиматических условия жизни людей бронзового века, геохимическая характеристика почвенных образований приобретает несомненный интерес и представляет новое направление по анализу изменения палеосреды.

В целях более детального анализа геохимических особенностей условий формирования погребенных почв был использован метод расчета геохимических коэффициентов на основе валового химического состава по G. Retallack (2001, 2003), Nesbitt H.W. и др. (1997), Бушинскому Г.И. (1962), а также Калинину Л.И. (2009) и др.

Таблица 11. Валовой химический состав почв разреза 2 (Коминтерн I), % на прокаленную навеску

Горизонт	Глубина, см	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
Экспонированные почвы в насыпи														
Ad	0-10	0,79	1,53	11,20	66,96	0,17	1,86	1,62	0,74	0,15	3,81	8,31	10,12	46,65
A1	10-38	1,10	1,81	12,67	69,50	0,16	1,91	1,48	0,69	0,09	3,93	7,78	9,33	47,10
Погребенные черноземные														
[A1']	38-64	0,81	2,04	13,96	66,96	0,16	2,07	1,44	0,73	0,07	4,59	6,74	8,15	38,86
[A1'']	64-81	0,84	2,18	14,37	66,66	0,14	2,14	1,57	0,70	0,08	4,67	6,53	7,89	38,07
[BC]	81-111	1,02	2,22	14,72	67,35	0,14	2,16	1,24	0,74	0,06	4,75	6,45	7,78	37,74
Погребенные дерново-карбонатные														
[Аса]	111-137	0,58	2,22	12,61	63,28	0,22	2,05	6,60	0,65	0,07	4,11	7,06	8,53	41,04
BCca	137-200	0,56	2,92	12,84	60,86	0,13	1,99	9,48	0,65	0,07	4,47	6,59	8,06	36,27

В погребенных почвах геохимическая обстановка в целом соответствует фоновым почвам. Однако, в погребенных дерново-карбонатных почвах значение коэффициента $TiO_2:Al_2O_3$ составляет 0,07, в подкурганных черноземных почвах коэффициент колеблется от 0,06 до 0,07, а в экспонированных почвах насыпи он также увеличивается до 0,08 и подчеркивает привнос силикатного материала (табл.12).

Среди погребенных почв выделяются погребенные дерново-карбонатные – небольшой аридизацией – 68,73-69,79. Подкурганные черноземные почвы характеризуются более гумидными условиями выветривания и почвообразования и для них характерны значения CIA – 68,56-70,04. В экспонированных почвах насыпи коэффициент CIA понизился до 64,02-65,73 и подчеркивают условия выветривания близкие к верхним горизонтам фоновых почв.

В погребенных почвах распределение значений коэффициента отношения Al_2O_3 к $CaO+Na_2O+K_2O+MgO$ подобно фоновым: - низкие (1,10-1,13) – для экспонированных горизонтов насыпи; повышенные (1,18-1,23) – для подкурганных черноземных почв и очень низкие (1,11-0,99) – для погребенных дерново-карбонатных почв.

В погребенных почвах выделяются дерново-карбонатные варианты преобладанием K_2O по сравнению с Na_2O – коэффициент 0,43. В подкурганных черноземных почвах значение коэффициента возрастает до 0,60-0,72 и имеет сходство с фоновыми почвами. В экспонированных почвах насыпи заметны турбационные процессы, связанные с перемещением мелкоземистой массы при сооружении кургана (табл.12).

В экспонированных почвах насыпи коэффициент соотношения K_2O+Na_2O к Al_2O_3 оказался повышенным – 0,30-0,31, т.е. обогащенным калием и натрием за счет привноса силикатного материала. В подкурганных черноземных почвах значение коэффициента понизилось до 0,26-0,27 и подчеркивает накопление глинистой составляющей - Al_2O_3 . В погребенных дерново-карбонатных почвах величина коэффициента понизилась, как и в

Таблица 12. Геохимические коэффициенты отношений оксидов экспонированных и погребенных почв, разрез 2
(Коминтерн I)

Горизонт	$\frac{\text{TiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	CIA	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O}}$	$\frac{\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}+\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$
Экспонированные почвы в насыпи											
Ad	0,08	64,02	1,10	0,65	0,30	0,12	0,61	0,02	0,09	1,09	0,24
A1	0,07	65,73	1,13	0,88	0,31	0,14	0,58	0,01	0,05	1,05	0,1
Погребенная почва - черноземная											
[A1]	0,07	69,14	1,22	0,60	0,26	0,10	0,56	0,01	0,03	1,03	0,22
[A1A2]	0,06	68,56	1,18	0,60	0,26	0,10	0,59	0,01	0,04	1,04	0,22
[A2B]	0,06	70,04	1,23	0,72	0,27	0,11	0,54	0,01	0,03	1,03	0,21
Погребенная дерново-карбонатная почва											
[Аса]	0,07	68,73	1,11	0,43	0,25	0,08	0,65	0,01	0,04	1,04	0,22
BCca	0,07	69,79	0,99	0,43	0,24	0,07	0,77	0,01	0,04	1,04	0,23

фоновых почвах, до 0,25-0,24.

В подкуранных черноземных почвах значение коэффициента Na_2O к Al_2O_3 составляет 0,10-0,11 и указывает на активную миграцию натрия по сравнению с алюминием. Подобная тенденция оказалась характерной и для погребенной дерново-карбонатной почвы с ещё более низким коэффициентом – 0,08-0,07. В экспонированной почве в насыпи заметны неоднородные величины отношений – 0,14-0,12, что объясняется турбационными процессами, связанными с возведением насыпи (табл. 12).

В погребенных почвах значение коэффициента $\text{CaO}+\text{MgO}$ к Al_2O_3 значительно выше, особенно в дерново-карбонатной почве – 0,65-0,77, и отражает высокую их карбонатность. В подкуранных черноземных почвах величины

коэффициента выше – 0,54-0,59, чем в фоновых почвах и указывают почти на нейтральную реакцию почвенного раствора. В экспонированных почвах значения коэффициента тоже оказались повышенными – 0,58-0,61, чем в фоновых почвах и отражают привнос силикатного карбонатного материала.

В погребенных почвах, только в экспонированных горизонтах Ad значение коэффициента MnO к Al_2O_3 составляет 0,02 и подчеркивает высокую биологическую активность. В подкурной черноземной и дерново-карбонатной почвах величина коэффициента этих оксидов снижается до 0,01 (табл.12).

В погребенных почвах расширенное отношение марганца и железа – 0,09 характерно только для верхних горизонтов экспонированных почв. В подкуранных черноземных и дерново-карбонатных почвах значение коэффициента снижается до 0,03-0,04.

Соотношение $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MnO}$ к Al_2O_3 показывает, что железо и марганец на фоне содержания алюминия показывает слабое накопление железа и марганца, а также биологическую активность почв самых верхних экспонированных горизонтов – Ad – 0,24. В подкуранных черноземных и

дерново-карбонатных почвах значение коэффициента снижается до 0,22-0,21 (Lomov S.P. et al., 2017).

Таким образом, анализируя погребенные почвы курганных захоронений Коминтерн I можно сказать, что морфологическое строение осложнено сооружением насыпи и погребением почвенного профиля до бронзового развития, а также наличием второй погребенной дерново-карбонатной почвы раннеголоценового возраста. В насыпи в пост бронзовое время развития сформировались генетические горизонты Ad-A1. В итоге образовалось ряд подразделений, сложенных разновозрастными почвами, имеющих вид: - экспонированной почвы в насыпи; подкурганной черноземной и погребенной дерново-карбонатной почвы раннего голоцена, имеющих сложную систему горизонтов: -Ad-A1-[A1']-[A1'']-[B1]-[BC]-[Aca]-BCsa. Гранулометрический состав, в основном, среднесуглинистый с признаками оглинивания в погребенной почве. Структурное состояние хорошее в экспонированных почвах и удовлетворительное в подкурганых черноземных и дерново-карбонатных почвах. Водоустойчивость структуры отличная в гор. Ad и хорошая в гумусовых горизонтах погребенных почв. Сложное строение почв кургановых захоронений определяет неоднородность химического состава. В экспонированных почвах в насыпи, представляющих начальную стадию лесного почвообразования, содержание гумуса высокое в дерновом гор. Ad – 5,8%, с резким снижением в гор. A1 – 2,7%, что характерно для серых лесных почв. В подкурганых черноземных почвах содержание гумуса невысокое – 2,1% в гор. [A1], с постепенным снижением вниз по профилю до 1,5%. В погребенных дерново-карбонатных почвах содержание еще ниже – 1,4% в горизонте [Aca].

Реакция экспонированных почв слабокислая, подкурганые черноземные – имеют переходную реакцию - слабокисло-нейтральную, а погребенные дерново-карбонатные почвы – слабощелочную.

Для более детального анализа геохимических особенностей условий формирования погребенных почв был использован метод расчета

геохимических коэффициентов на основе валового химического состава по G. Retallack (2001, 2003), Nesbitt H.W. и др. (1997), Бушинскому Г.И. (1962), а также Калинин Л.И. (2009) и др.

В погребенных почвах геохимическая обстановка в целом соответствует фоновым почвам. Среди погребенных почв выделяются погребенные дерново-карбонатные – небольшой аридизацией – 68,73-69,79. Подкурганых черноземные почвы характеризуются более гумидными условиями выветривания и почвообразования и для них характерны значения CIA – 68,56-70,04. В экспонированных почвах насыпи коэффициент CIA понизился до 64,02-65,73 и подчеркивают условия выветривания близкие к верхним горизонтам фоновых почв.

В погребенных почвах распределение значений коэффициента отношения Al_2O_3 к $CaO+Na_2O+K_2O+MgO$ подобно фоновым: - низкие для экспонированных горизонтов насыпи; повышенные для подкурганых черноземных почв и очень низкие для погребенных дерново-карбонатных почв.

В подкурганых черноземных и погребенных дерново-карбонатных почвах значения коэффициента Na_2O к Al_2O_3 указывают на активную миграцию натрия по сравнению с алюминием. В экспонированной почве в насыпи заметны неоднородные величины отношений, что объясняется турбационными процессами, связанными с возведением насыпи.

Проведенные сравнительные исследования современных и погребенных почв курганных захоронений луговской культуры ≈ 3500 л.н. выявили особенности их хронологического развития. Современные почвы формируются под широколиственными лесами и имеют признаки лесного почвообразования.

Погребенные почвы перестали быть структурной единицей развития почвенного покрова, т.к. были «выключены» из сферы активного почвообразования ≈ 3500 л.н.; и сохранили в своих свойствах информацию о комбинации факторов среды, преобладавших до момента погребения.

Комплексный анализ морфологических признаков и свойств, отражающих условия почвообразования до погребения, позволил диагностировать формирование черноземов в атлантическое время (АТ) и степных карбонатных почв в раннем голоцене.

Современные темно-серые лесные почвы, прошедшие весь цикл голоценового почвообразования, имели подобное развитие в атлантическое время, как и погребенные почвы, однако при залесении террасы в позднем голоцене они эволюционировали в серые лесные почвы.

2.3. Реконструкция палеосреды луговской культуры

Реконструкция палеосреды почв поселений базируется на анализах морфологического строения, гранулометрического и агрегатного состава, физико-химических и химических показателей почв. Для количественной оценки реконструкции на основе валового химического состава определены коэффициенты: выветривания; соленакопления; динамики карбонатных минералов; степени однородности минералов; степени окисления и биологической активности почв.

Образование почв, по мнению геохимиков (Алексеев А.О., 2012) – не только биологическое и физическое преобразование пород, но и медленные химические изменения, сопровождающиеся основными типами реакций, которые редко достигают химического равновесия. Наиболее важной реакцией в почвах является гидролиз: - растворение минералов, например – полевых шпатов, что сопровождается образованием глин и выносом щелочных и щелочно-земельных катионов в почвенный раствор. Информационным показателем хода этой реакции в почвах является молярное отношение оксида алюминия к сумме кальция, магния, натрия и калия (Калинин П.И., 2008). Рассчитанные значения рассматриваемых коэффициентов приведены ранее в таблицах.

Одной из главных проблем исследования данного направления является оценка возможности использования метода геохимических коэффициентов

для проведения палеогеографических реконструкций природной среды. Суть метода состоит в сопряженном изучении современных почв и палеопочв разновозрастных археологических памятников, время сооружения которых определяется методическими подходами в археологии.

Для проведения реконструкции была установлена связь коэффициента выветривания в современных почвах с атмосферными осадками. Была получена функция линейной зависимости показателя CIA от среднегодового количества осадков: $CKO = 9,3 * CIA - 179$, с величиной достоверности 0,96.

На рисунке 11 показана реконструкция палеосреды в раннем, среднем и позднем голоцене. В пределах подразделений голоцена выделены ритмы почвообразования и кривая изменения среднегодовой температуры для лесной зоны.

Генетические горизонты почв археологического памятника Коминтерновский курган I «привязаны» к датировкам развития луговской культуры ≈ 3500 л.н. на временной шкале суббореального периода голоцена, а дерново-карбонатные почвы, как нами ранее отмечалось, косвенно датированы ранним голоценом, в соответствии с представлениями ряда авторов (Величко А.А., 2009, Гугалинская Л.А., 2010). Данные реконструкции показали, что погребенные дерново-карбонатные почвы формировались при выпадении осадков порядка 425 мм/год. Подкурганная черноземная почва формировалась в атлантическое время с небольшим превышением выпадавших атмосферных осадков – 425-430 мм/год. Экспонированные почвы в насыпи имели пониженные величины осадков – 390-400 мм/год (рис.11).

Формирование фоновых почв отличалось чуть повышенным увлажнением в раннем голоцене – 430-450 мм/год; почти таким же – в среднем голоцене – 430 мм/год; и чуть пониженные – в позднем голоцене – 400-410 мм/год. В ходе распределения осадков в пределах голоцена отмечается общая тенденция – снижение увлажнения в позднем голоцене (Ломов С.П. и др., 2017).

Почвы	Фоновые почвы		
	Ad - A1	A1A2 - A2B - B1t	B2t - B3C - Cca
TiO ₂ / Al ₂ O ₃	0,08 – 0,07	0,07 – 0,06 – 0,06	0,06 – 0,06 – 0,06
Na ₂ O / Al ₂ O ₃	0,17 – 0,14	0,10 – 0,12 – 0,12	0,11 – 0,09 – 0,10
Al ₂ O ₃ / CaO+Na ₂ O+K ₂ O+MgO	1,15 – 1,19	1,32 – 1,22 – 1,28	1,29 – 1,33 – 1,12
MnO / Fe ₂ O ₃	0,11 – 0,10	0,04 – 0,03 – 0,03	0,04 – 0,03 – 0,04
SiO ₂ / R ₂ O ₃	8,09 – 9,75	7,01 – 6,32 – 6,49	6,13 – 6,58 – 6,70
CIA	65,09 – 67,05	70,58–70,28–70,52	71,46–72,83–70,61
Осадки, мм/год	400 – 410	430 – 430 – 430	440 – 450 – 430

Почвы	Экспонированные	Погребенные черноземные	Погребенные дерново-карбонатные										
	Ad - A1 в насыпи	[A'] - [A1'']- [BC]	[Aca] - [BCca] - Cca										
TiO ₂ / Al ₂ O ₃	0,08 – 0,07	0,07 – 0,06 – 0,06	0,07 – 0,07 – 0,07										
Na ₂ O / Al ₂ O ₃	0,12 – 0,14	0,10 – 0,10 – 0,11	0,08 – 0,07 – 0,07										
Al ₂ O ₃ / CaO+Na ₂ O+K ₂ O+MgO	1,10 – 1,13	1,22 – 1,18 – 1,23	1,11 – 0,99 – 0,99										
MnO / Fe ₂ O ₃	0,09 – 0,05	0,03 – 0,04 – 0,03	0,04 – 0,04 – 0,04										
SiO ₂ / R ₂ O ₃	8,31 – 7,78	6,74 – 6,53 – 6,45	7,06 – 6,59 – 6,59										
CIA	64,02 – 65,73	69,14–68,56–70,04	68,73–69,79–69,79										
Осадки, мм/год (1)	390 – 400	425 – 415 – 430	425 – 425 – 425										
Средне- годовая температура (2)													
Ритмы почвообразования (3)													
(4)	SA		SB		AT	BO	PB	DR3					
	3	2	1	3	2	1	3	2	1	2	1		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	т.л		

Рисунок 11 – Сравнение различных геохимических показателей в фоновых и погребенных покургановых почвах:

1 – Осадки – реконструированы по коэффициентам выветривания и другим показателям; 2 – Среднегодовая температура для лесной зоны; 3 – Ритмы почвообразования по С.А. Сычевой (2010); 4 – Подразделение голоцена в модификации Н.А. Хотинского (1987).

Современные осадки в Татарстане составляют пределы от 460 до 540 мм/год, т.е. превышает рассчитанные на 60-130 мм, если учитывать величины реконструкции только в позднеголоценовом периоде. Среднегодовые расчеты величин осадков зависят от выборки последних 10,20 реже 50 лет. Поэтому современные величины осадков включают изменения, происходящие в результате потепления климата за последние сто лет. Для

Среднего Поволжья прирост осадков за 100 лет составляет ≈ 140 мм/год (Ломов С.П., 2012). Поэтому, если учесть постепенный прирост осадков за последние 100 лет, то можно оценивать хорошую достоверность проведенных реконструкций.

Почвы поселений поздней бронзы, представленной наиболее северными курганными захоронениями луговской культурно-исторической общности (КИО), датирующейся XV-XIV вв. до н.э. (Коминтерн 1).

Почвы поселений луговской культурно-исторической общности с учетом археологической культуры финального палеолита, скотоводческого цикла освоения с локальным земледелием. Почвенный покров ареала поселений подвергался интенсивной пастбищной дигрессии, с обеднением древесной растительности и локальным развитием ускоренной эрозии. В пределах ареала освоения обнаружены артефакты следующего цикла развития и жизни людей раннего средневековья – именьковской культурно-исторической общности. Последующее облесение ареала поселений во время Золотой орды определило эволюцию черноземов в серые лесные почвы с восстановлением их плодородия.

Реконструкция палеоклиматических данных по коэффициенту выветривания (CIA) показала, что палеоусловия развития луговской КИО составляли 477,4-485,6 мм/год осадков и преобладание лугово-степной растительности.

ГЛАВА 3. ПОЧВЫ ПОСЕЛЕНИЙ РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА И РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДИЩА МАКЛАШЕЕВКА 2)

Археологический комплекс Маклашеевского городища известен в науке с начала XX века, когда Пономарев П.А. в 1914 г., изучая объект Маклашеевка I, отнес находки к «костеносным» городищам Ананьинской культуры. В настоящее время известно три объекта: Маклашеевка, Маклашеевка II и Маклашеевка III, являющиеся городищами и расположенными в их пределах могильниками. В связи с такой особенностью городищ-некрополей современные исследователи склонны относить к маклашеевской культуре, оформившейся в финале бронзового века на рубеже 12/11-пер. пол.9 в. до н.э. (Чижевский А.А., 2011, Кузьминых С.В., 2014). Ананьинская и Приказанская культуры по мнению ряда исследователей сформировались на основе маклашеевской в 9-8 вв. до н.э. (Старостин П.Н., 1968, Халиков А.Х., 1969, Чижевский А.А., 2011). Кузьминых С.В. и Чижевский А.А. (2014) указывают, что история становления Ананьинской культуры прошла два главных этапа своего развития. Первый этап, переходный от бронзового века в раннему железному, датирован IX – серединой VIII в. до н.э. Второй этап (середина VIII – первая четверть/первая половина VII в. до н.э.) связан с распространением кавказских импортов в Волго-Камье и прежде всего в памятниках постмаклашеевской культуры.

Городище Маклашеевка II находится на границе Республики Татарстан и Ульяновской области на расстоянии 3,6 км к юго-востоку от церкви д. Полянки и в 16 км к югу от г. Болгары в Спасском районе, Республики Татарстан (рис.12).

Городище расположено на мысовом останце второй надпойменной террасы в глубоком заливе Куйбышевского водохранилища, образованного в результате затопления устья р. Утка, левого притока р. Волга (рис.13).



Рисунок 12 – Расположение Маклашеевских городищ на западном побережье Куйбышевского водохранилища во время исследований 2014г.

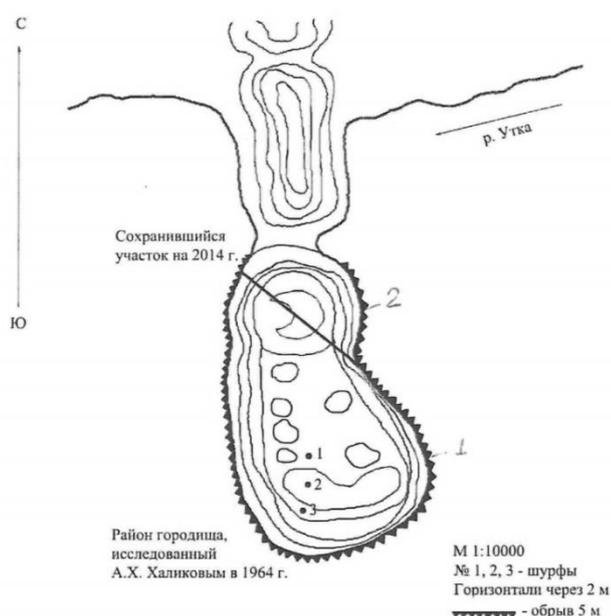


Рисунок 13 – Положение II Маклашеевского городища на 1964г. по данным Е.А. Халиковой (1) и состояние остатков городища (2) на 2014г.

Городище Маклашеевка 2 представляет собой останец террасы, высотой 10 м, н.ур. водохранилища и сохранившимися на нем оборонительными сооружениями (3.0 м высотой) раннего железного века и раннего средневековья. По происхождению данный объект является природно-антропогенной геосистемой. Большая часть останца террасы (2 трети), вместе с городищем расположенном на ней, была уничтожена за время существования водохранилища с 1957 г., в результате абразионной переработки берегов (рис.14).

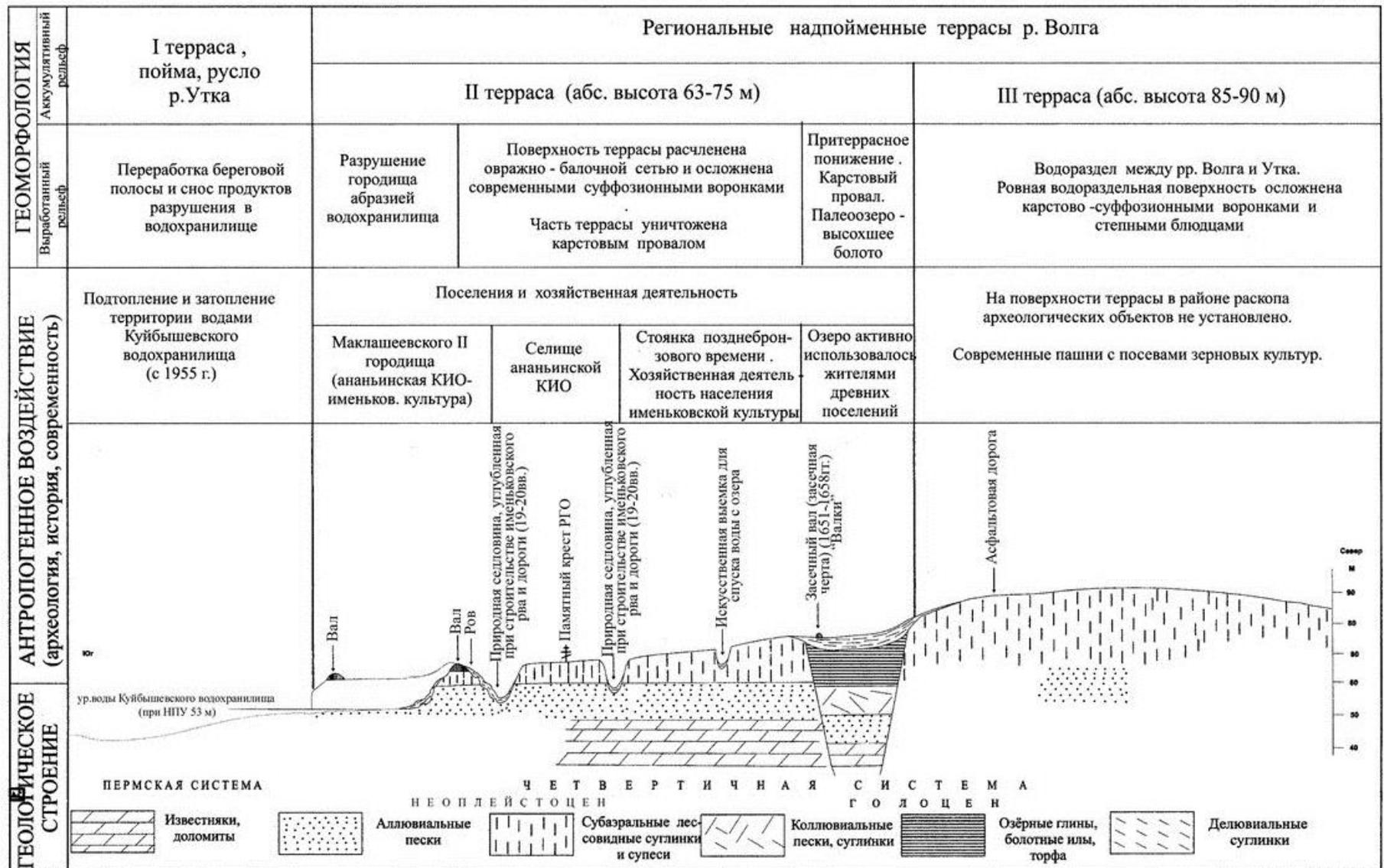


Рисунок 14 – Разрез городища Маклашеевка II

Полевые работы проводились в окрестностях остатков городища и при раскопках самого городища, по изучению культурных слоев: раннего железного века и раннего средневековья.

В IX в. до н.э. древние люди ананьинской культуры создавали оборонительные укрепления в городище Маклашеевка 2, а в III в. до н.э. они покинули эти места. В результате строительства и пожаров было выделено два уровня культурного слоя: A_{n1} и A_{n2} . Нижняя часть культурного слоя – A_{n2} , перекрывает переходные горизонты – ВС, погребенной преобразованной почвы фрагментарно сохранившийся после сооружения наблюдательных пунктов и укреплений.

С III в. до н.э. по IV в.н.э. городище в течение шестисот лет подвергалось природной деградации: разрушение вала склоновой денудацией, овражной эрозией и проявлением процессов почвообразования.

В начале V в.н.э. племена именьковской культуры вновь продолжили строительство городища. Для этого культурного слоя также характерны пожары. В конце VII в.н.э. после ухода именьковцев, наступил новый этап природного развития городища и формирование постименьковской почвы, в течение 1300 лет (рис.15).

В итоге следует отметить, что изучаемое городище Маклашеевка 2 является сложным археологическим объектом, для расшифровки условий жизни и хозяйственной деятельности отмеченных этносов необходимы соответствующие методические подходы.

Основной метод исследований, используемый нами, был почвенно-археологический, который заключается в сопряженном изучении почв поселений и погребений в результате сооружения городищ (Иванов И.В., 1992, Демкин В.А., 1997, Дергачева М.И. и др., 2006, Александровский А.Л. и др., 2005, Чендев Ю.Г., 2012, Ломов С.П., Ранов В.А., 1984 и др.).

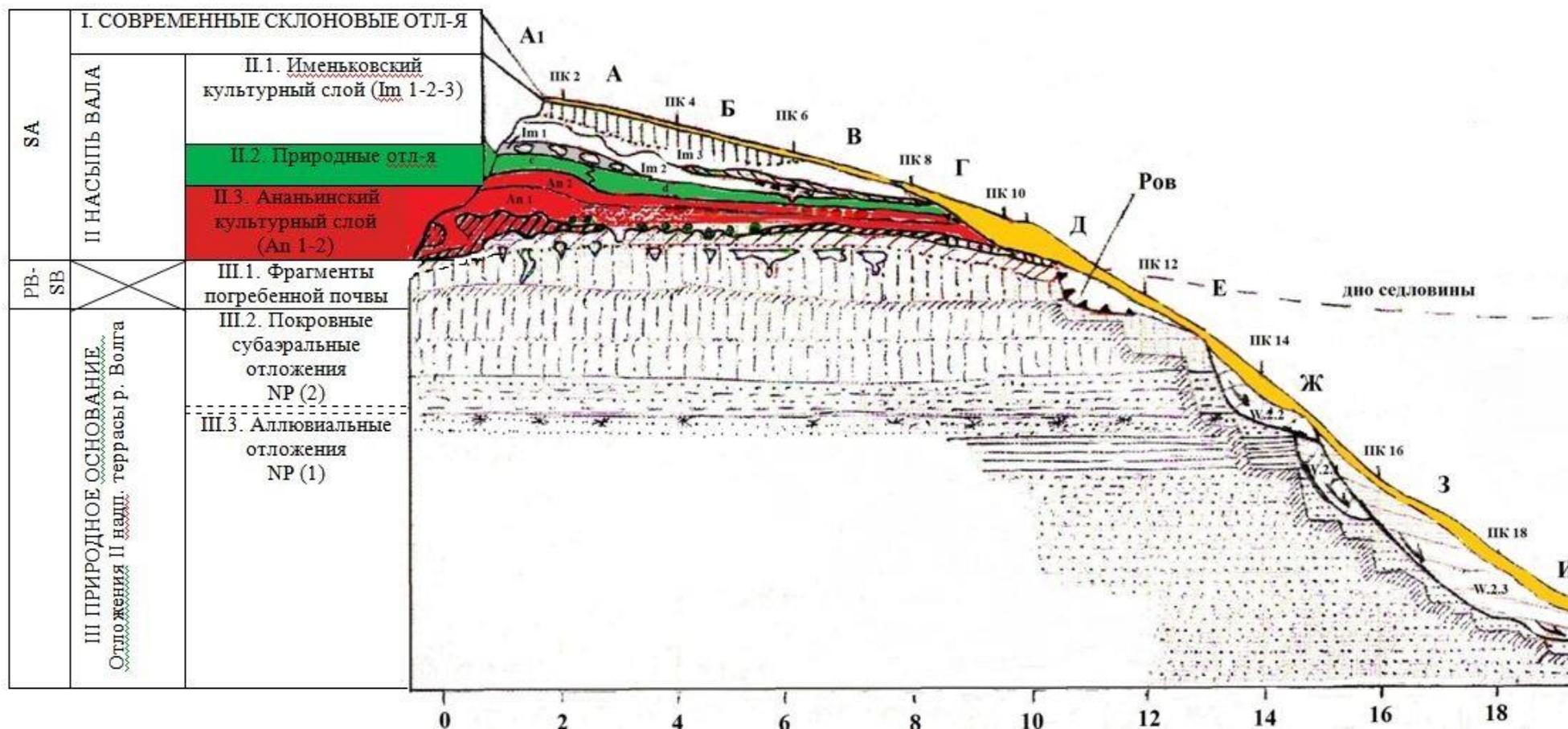


Рисунок 15 – Строение городища Маклашеевка 2 на фоне голоцен-неоплейстоценовой стратиграфии

Наряду с этим привлекался дополнительный метод сравнительного геохимического анализа почв поселений и погребений, образованных при сооружении городища, позволяющий проведение реконструкции палеосреды различных временных срезов голоцена.

3.1. Изучение культурных слоев городища Маклашеевка II

На останцах II надпойменной террасы изучены остатки городища «Маклашеевка 2». Морфологическое описание восточной части археологического раскопа Маклашеевка II проведено в самой мощной части, в квадрате А' – А.

Вся толща раскопа по данным А.А. Хисьяметдиновой по возрасту и генезису подразделяется на три части: верхняя представлена современными склоновыми отложениями (слои 1-3); средняя состоит из насыпи «вала» (слои 4-16); нижняя слагается террасовыми отложениями (слои 17-18 покровные субаэральные отложения) (рис.16).



Рисунок 16 – Стратиграфия верхней части городища Маклашеевка II

Современные склоновые отложения поверхностного залегания, с небольшим уклоном 1-2° северной экспозиции, перекрывают и нивелируют остатки рва и оползневые массы грунта. На этих отложениях сформировалась «молодая» дерново-слабокарбонатная почва небольшой мощности, имеющая неполный набор генетических горизонтов: - Ad – A₁ – АВ – С₁ – С₂, в пределах квадратов раскопа А1 – А – Б. На поверхности современной почвы развиты ассоциации травянистой степной растительности.

Примером морфологического строения постименьковских почв и культурных слоев может служить полевое описание разреза 2М.

Слой 1. Современные почвы на делювиальных лессовидных легкосуглинистых отложениях, антропогенно - преобразованных Именьковской культурой в нижних горизонтах С₁ и С₂.

Горизонт	Глубина, см	Морфологическое описание
Adca	0-10	Дерновый горизонт серый с буроватым оттенком, неясной структуры и порошистой основы от супеси до суглинка. Наличие мелкой корневой системы. Слабо уплотнен. Переход заметный и постепенный.
A ₁ ca	10-20	Гумусовый серого цвета горизонт. Пронизан мелкой корневой системой. Имеются слабовыраженные признаки лессиважа в виде мелких осветленных песчаных частиц. Слабая вертикальная слоистость за счет отсыпи мелкозема. Неплотная комковатая структура. Переход постепенный.
ABca	20-35	Горизонт серого цвета с желтовато-бурым оттенком. Цвет неоднородный с фрагментами желтоватых тонов породы. Уплотнен. Непрочная комковатая структура. Встречаются следы педофауны. Мелкая корневая система. Переход постепенный.
Cca(Im ₃)	35-59	Желтовато-бурый лессовидный суглинок. Видны белесые вкрапления CaCO ₃ и темной овальной формы гумусовые пятна. Встречаются гнезда педофауны. Переход постепенный.
C _{ca}	59-82	Общий фон желтовато-палевого цвета, на котором встречаются темные прослойки буроватого суглинка и белесые пятна карбонатов. Обнаружены темные суглинистые агрегаты размером 3×1 см. Переход заметный наклонный.

Слой 2. Культурный слой именьковской КИО.

Im ₂	82-102	Антропогенный горизонт. Нижняя граница косая наклонная. Цвет мозаичный. Темные гумусовые пятна варьируют со светлыми пятнами лессовидного суглинка палевого цвета. Темные и серые обугленные пятна, пятна карбонатов и красноватого обожженного суглинка (прокала) встречаются по всему горизонту. В левой части разреза заметны косые темные серые гумусированные слои, которые в правой части проходят субпараллельно наклону верхней части разреза. Переход заметный наклонный.
-----------------	--------	--

Слой 3. Делювиальные отложения и погребенная почва [A] природного развития в пост ананьинское время.

делювий	102-120	Подразделяется на два подгоризонта, которые по правую сторону разреза сливаются.
делювий,1	102-110	Осветленный с белыми пятнами карбонатов. Очень плотный. Тонкопористый опесчаненный лессовидный суглинок. Мощность прослойки непостоянная и варьирует от 8 см до 1 см внизу по склону.
делювий,2	110-120	Более темный из-за пятен серого гумуса уплотненный. Красные обломки прокала (переотложенного) перемежаются с белесыми точками карбонатов. Встречаются линзовидные формы осветленного суглинка, толщиной от 2 до 4 см.
[A]ca	120-131	Серый гумусированный плотный погребенный горизонт. Насыщен обломками обугленной древесины и прокала. Горизонт плитчатой структуры. Справа по разрезу расклинивается более светлой суглинистой прослойкой по переходу. Переход заметный особенно в правой части разреза.
Cca	131-136	Светло-серого цвета с пятнами буровато-желтого оттенка. Фрагменты светлого суглинка и пятен гумусированной массы. Переход постепенный.

Слой 4. Антропогенно – преобразованный культурный слой ананьинской КИО.

An ₂	136-148	Более темный, чем вышележащий, меньше серых прожилок гумуса. Тонкопористый с участками карбонатов в виде псевдомицелия, в сумме представляющий слой пестроцветов, которые более выражены в пределах квадрата A' и A, а далее в северном направлении (вниз по уклону) общий цвет выравнивается и становится более однородным – серым (размыв «холма» кв. A'), смещение под действием гравитации и делювиального смыва. Вправо (кв. B) просматриваются четыре изометрические структуры,
-----------------	---------	---

		диаметром от 10 до 14 см, похожие на торцы бревен, выгоревших и преобразованных мелкоземом.
An ₁	156-161	Прослойка темного цвета расположена над прокалом. Неоднородного мозаичного цвета осветленного суглинка и псевдомицелия карбонатов. На стыке кв. А и Б заметны изометрические структуры из псевдоморфоз по прогоревшим бревнам. Переход постепенный неровный.
BC (An ₁)	186-200	Нижняя часть прокала. Темно-серого цвета в верхней части до 193 см. Менее мозаичного цвета с пятнами серого оттенка зольников (13×7 см и 13×12 см). В нижней части мозаичность усиливается за счет включения темного гумусированного суглинка.
[BC]	200-206	Остатки горизонта BC, затронутые антропогенным воздействием, темного цвета, неоднородные по составу, цвету и мощности. Слева от места описания разреза встречается большое скопление гумусированного мелкозема — предполагаемого ядра вала. Мощность гумусированной части расширяется до 40 см. В пределах кв.Г почвенная масса имеет более однородный буроватый цвет. Здесь морфологически заметно постепенное обеднение гумусом вниз по разрезу. Возможно в этой части разреза антропогенное воздействие было незначительным. Переход заметный.

Слой 5. Естественные природные субаэральные отложения лессовидного суглинка, представляющие почвообразующую породу голоценовых почв.

C1	206-221	Желтовато-бурый опесчаненный суглинок. Мелкопористый, местами встречается псевдомицелий карбонатов. Плотный. Комковатой структуры неплотные отдельности. Переход заметный. Неоднородный по цвету горизонт: местами пятна более темного мелкозема с миграцией из верхнего горизонта в виде следов мышинных нор, затем темной взвеси по трещинам.
C2	221-324	Желтовато-палевый горизонт с большим обилием аморфных локальных карбонатных скоплений. Общий фон карбонатный создается за счет псевдомицелия. Опесчаненный лессовидный суглинок плотного сложения. Пористый. С темными гумусированными пятнами за счет трещин и кротовин. В толще супесей обнаружены реликтовые мерзлотные клинья, выполненные темно серым суглинком, возможно соответствующие фазе сильного похолодания ≈ 10,5 тыс.лет назад по А.А. Величко (2009).

Анализ морфологического строения археологического раскопа Маклашеевка II показал на сложность и разнородность культурных находок.

На ранних стадиях освоения и строительства укреплений в пределах зональной почвы (черноземов выщелоченных) преобладали поселения Ананьинской культуры (с IX века до н.э.). Затем следовал перерыв, после миграции людей этой культуры с III века до н.э. до IV века н.э., антропогенно-преобразованные горизонты развивались в естественно-природном режиме. С IV века н.э. на остатки ананьинской крепости пришли «именьковцы» и начали новое строительство городища (крепости), которые они восстанавливали и поддерживали до VII века н.э. После их миграции остатки городища подвергались естественным экзогенным факторам развития в течение ≈ 1300 лет. За этот период на остатках именьковского городища сформировалась современная и молодая почва – дерново-слабокарбонатная (Ломов С.П., Солодков Н.Н., 2017).

Вся толща II Маклашеевского городища, как подчеркивает морфологическое описание, разделяется на: 1 – современную почву, образованную в пост именьковское время – 1300 л.н., на культурном слое именьковской КИО; 2 – делювий и почвообразование в условиях природного развития; 3 – культурный слой ананьинской КИО; 4 – почвообразующая порода – лессовидные суглинки.

По гранулометрическому составу современная почва характеризуется преобладанием песчаной фракции до 54,0%. Почвы имеют легкосуглинистый состав, в преобразованных суглинистых отложениях, принятых нами за почвообразующую породу, фракции ила и физической глины снижаются до 17,0% и 25,6% соответственно. За счет чего верхняя почвенная толща характеризуется признаками оглинения. Таким образом, дерново-слабокарбонатные почвы, представляющие ранние стадии черноземообразования, характеризуются преимущественно признаками оглинения. В средней части культурного слоя Im_2 , сумма физической глины уменьшилась до 22,8%, за счет увеличения фракции песка – 63,5%. Делювий и погребенный горизонт [A]ca в условиях природного развития по

гранулометрическому составу также представлены легкими суглинками (табл.13). Культурный слой ананьинской КИО имеют соответствующие процентные соотношения фракций, как и в предыдущих горизонтах и представлены легкосуглинистым составом. Почвообразующие породы также характеризуются легкосуглинистым составом.

Почвообразующая порода выделяется преобладанием ила – 20,4% в горизонте С1са и преобладанием песка – 68,9% в горизонте С2са.

На верхней части именьковского культурного слоя, представляющего собой завершающие этапы развития отмеченной культуры, сформировались «молодые» почвы небольшой мощности и неполным набором генетических горизонтов: - Adca– A₁ca – АВса – Cca(Im₃) – Im₂. Почва – дерново-слабокарбонатная образовалась на серовато-желтых лессовидных суглинках, существенно преобразованных строительством Именьковской общины в пост именьковское время, в течение 1300 лет.

Поскольку структура почв является морфологическим признаком различных типов почв, поэтому вызывает особый интерес рассмотрение структурного состава дерново-слабокарбонатных «молодых» почвенных образований, представляющих начальную стадию формирования черноземов в современных условиях.

Анализ структурного состояния «молодых» почв – дерново-слабокарбонатных подчеркивает плохое структурное состояние верхних гумусированных горизонтов и удовлетворительное – почвообразующей породы, что возможно связано с использованием этих почв в агроценозе в средневековье. Все культурные слои в Именьковское время, а также во время существования Ананьинской культуры имеют структурное состояние от удовлетворительной до хорошей оценки. Почвообразующие породы – лессовидные суглинки, также имеют удовлетворительное и хорошее структурное состояние (табл. 14).

Таблица 13. Гранулометрический состав современных и погребенных преобразованных почв Маклашеевского 2 городища, разрез 2М,%

Индексы горизонтов	Глубина, см	Песок крупный (1-0,25)	Песок мелкий (0,25-0,05)	Крупная пыль (0,05-0,01)	Средняя пыль (0,01-0,005)	Мелкая пыль (0,005-0,001)	Ил ≤0,001	Сумма фракций (меньше 0,01)	Гранулометр. состав
1) Дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя (Im3)									
Adca	0-10	25	29	19,3	4,1	4,5	18,1	26,7	легкий суглинок
A1ca	10 - 20	26,7	27,6	18,2	4,5	4,8	18,2	27,5	легкий суглинок
ABca	20-35	22,5	31,1	17,7	5,1	5,3	18,3	28,7	легкий суглинок
Cca(Im3)	35-59	26,7	29,9	17,8	3,3	5,3	17,0	25,6	легкий суглинок
Cca Im2	82-102	30,3	33,2	13,7	2,9	2,4	17,5	22,8	легкий суглинок
2) Делювий и погребенная почва [A] природного развития									
делювий	110-120	23,5	30,3	20,8	2,7	6,1	16,6	25,4	легкий суглинок
[A]ca	120-131	25,5	28	19,9	4,2	5,7	16,7	26,6	легкий суглинок
3) Ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов									
An2	136-148	28,4	32,9	15	1,9	3,7	18,1	23,7	легкий суглинок
An1	156-161	25,1	31,1	18,1	2,5	3,9	19,3	25,7	легкий суглинок
BC (An1)	186-206	19,2	35,5	19,3	1,9	4,5	19,6	26	легкий суглинок
C1ca	206-221	17,6	36,9	18,7	2,8	3,6	20,4	26,8	легкий суглинок
C2ca	221-324	36,8	32,1	10,3	2,1	3,1	15,6	20	легкий суглинок

Таблица 14. Структурный состав современных и погребенных преобразованных почв Маклашеевского 2 городища, разрез №2М

№ разреза	Горизонты и глубина, см	Размеры фракций, мм; содержание, %								Сумма фракций 10 - 0,25% (сухое прос.); >0,25мм (мокрое прос.)	Коэф. водоустойчивости	Оценка структурности	
		>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25				
Сухое просеивание: Дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя (Im3)													
Разрез I. Маклашеевское городище	Adca, 0-10	49,9	2,1	1,5	1,4	2,3	1,4	9,0	31,2	17,7	-	Плох.	
	A ₁ ca, 10-20	77,6	3,7	1,1	0,8	1,1	1,3	4,1	9,2	12,1	-	Плох.	
	ABca, 20-35	9,3	5,8	4,6	5,3	7,1	6,4	23,2	37,9	52,4	-	Удов.	
	Cca(Im ₃), 35-59	12,5	8,7	7,0	5,1	6,0	5,9	20,8	32,8	53,5	-	Удов.	
	Im ₂ , 82-102	31,0	11,5	6,3	4,3	5,9	31,2	6,5	2,6	65,7	-	Хор.	
	Делювий и погребенная почва [A] природного развития												
	делювий, 110-120	38,6	13,3	6,6	4,7	5,4	3,6	10,2	16,1	43,8	-	Удов.	
	[A]ca, 120-131	25,0	24,7	10,1	5,7	5,9	3,9	9,3	15,9	59,6	-	Удов.	
	Ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов												
	An ₂ , 136-148	45,4	11,6	5,0	3,4	4,1	20,5	8,0	1,3	52,6	-	Удов.	
	An ₁ , 156-161	32,6	13,3	7,6	4,8	5,5	10,3	18,9	4,9	60,4	-	Хор.	
	BC (An ₁), 186-206	29,3	11,0	7,6	5,6	7,8	6,3	18,7	12,9	57,0	-	Удов.	

Продолжение табл.14

C1ca, 206-221	36,5	17, 8	7,7	4,9	5,6	4,1	9,5	13,1	49,6	-	Удов.
C2ca, 221-324	18,8	11, 1	6,1	5,1	4,9	12, 2	28,7	13,6	68,1	-	Хор.
Мокрое просеивание: Дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя (Im3)											
Adca, 0-10	-	-	16, 2	2,0	2,0	4,0	14,2	61,6	38,4	0,6	Неуд.
A1ca, 10-20	-	-	70, 7	1,3	1,2	3,8	5,7	17,3	82,7	4,8	Отл.
ABca, 20-35	-	-	9,1	5,1	3,7	11, 6	23,5	47,0	53,0	1,1	Удов.
C(Im3), 35-59	-	-	2,8	2,3	14, 0	9,4	29,2	42,3	57,7	1,4	Хорошее
Im2, 82-102	-	-	0,4	2,2	4,0	11, 8	40,3	41,3	58,7	1,4	Хор.
Делювий и погребенная почва [A] природного развития											
делювий, 110-120	-	-	2,0	2,0	2,0	10,1	26, 4	57,5	42,5	0,7	Удов.
[A]ca, 120-131	-	-	3,0	14, 6	2,2	11,9	25, 4	42,9	57,1	1,3	Хор.
Ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов											
An2, 136-148	-	-	0,7	0,8	2,0	10,0	36, 3	50,2	49,8	1,0	Удов.
An1, 156-161	-	-	2,0	4,1	2,0	4,1	32, 7	55,1	44,9	0,8	Удов.
BC (An1), 186-206	-	-	0,2	0,2	0,2	6,0	40, 0	53,4	46,6	0,9	Удовл.
C1, 206-221	-	-	0,4	0,5	0,6	6,0	46, 1	46,4	53,6	1,2	Удовл.
C2, 221-324	-	-	0,0	1,2	1,6	20,7	29, 3	47,2	52,8	1,1	Удовл.

Данные по водопрочности структуры в дерново-слабокарбонатных почвах характеризуются отличной оценкой гумусового горизонта A_1ca (10-20 см), удовлетворительной переходного горизонта $ABca$ (20-35 см) и хорошей в почвообразующей породе (табл. 14). Эти данные также подчеркивают использование описываемых почв в агроценозе во время средневековья и определенную степень выпаханности верхнего горизонта.

Все преобразованные горизонты как Именьковской культурой, так и Ананьинской – выделяются в основном удовлетворительной водопрочностью, за исключением горизонта Im_2 (82-102 см) и $[A]ca$ (120-131 см), для которых характерна хорошая водопрочность.

Содержание Сорг. в пределах ананьинского культурного слоя невысокое от 1.0 до 1.2%, в породе – 0.8% (табл.15). Реакция водной вытяжки – слабощелочная, $pH=7.4-7.5$. Гидролитическая кислотность низкая – 0.23 смоль(экв)/кг. Сумма поглощенных оснований невысокая в породе – 25.3смоль(экв)/кг, повышается в верхней части культурного слоя – 30.0-32.0 смоль(экв)/кг. Валовые формы калия и фосфора равномерно распределены в пределах культурного слоя. Из подвижных элементов весь профиль культурного слоя обогащен фосфором, а также заметно невысокое содержание карбонатов от 2.8% в слое An_2 , до 0.4% в гор. BC , а в породе – 10.4-12.3% (табл. 15).

Располагающиеся выше осадки природного развития характеризуются образованием погребенного гумусового гор. $[Aca]$, который перекрывается делювием. Погребенный гумусовый гор. $[Aca]$ обогащен органическим углеродом до 1,4%, характеризуется почти нейтральной реакцией, невысокой величиной H_g – 0.33 смоль(экв)/кг и повышенной емкостью поглощения – 33.3 смоль(экв)/кг. Кроме повышенных величин подвижного фосфора рассматриваемые осадки и гор. $[Aca]$ выделяются невысоким содержанием карбонатов – 6.45-5.12% (табл.15).

Таблица 15. Физико-химические и химические показатели современных и погребенных преобразованных почв
Маклашеевского 2 городища, разрез №2М

Индексы горизонтов	Глубина, см	С орг., %	рН _{KCl}	гидрол. кисл-сть	Сумма поглощенных оснований	Емкость поглощения	Валовые формы, %		Подвижные, мг/кг		CaCO ₃ , %
				СМОЛЬ (ЭКВ)/КГ			K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	
Дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя (Im ₃)											
Adca	0-10	5,6	7,2	0,5	31,3	31,8	1,91	0,47	250	900	1,96
A ₁ Ca	10-20	4,3	7,3	0,36	27,6	27,96	1,81	0,33	80	336	0,24
ABca	20-35	2,6	7,4	0,23	34,5	34,73	1,83	0,28	90	375	4,57
Cca(Im ₃)	35-59	1,1	7,5	0,23	27,0	27,23	1,85	0,26	90	235	9,71
Im ₂	82-102	0,9	7,5	0,23	34,1	34,33	1,83	0,29	70	425	6,85
Делювий и погребенная почва [A] природного развития											
делювий	110-120	0,9	7,4	0,23	32,6	32,83	1,90	0,31	80	1000	6,45
[A]ca	120-131	1,4	6,9	0,33	33,0	33,33	1,79	0,53	130	410	5,12
Ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов											
An ₂	136-148	1,0	7,4	0,23	32,0	32,23	1,82	0,28	80	400	2,81
An ₁	156-161	1,2	7,4	0,23	29,0	29,23	1,83	0,47	90	1000	1,77
BC (An ₁)	186-200	1,1	7,4	0,23	30,0	30,23	1,85	0,22	90	1000	0,41
C ₁ ca	206-221	0,8	7,4	0,23	28,4	28,63	1,85	0,22	80	1000	10,41
C ₂ ca	221-324	0,6	7,5	0,23	25,5	25,73			50	314	12,30

В раннем средневековье появившиеся племена именьковской культуры начали переустройство верхней части городища, которое также сопровождалось строительством и пожарами. После миграции именьковцев на верхней части культурного слоя сформировалась постименьковская почва – 1300-летнего возраста. Поэтому, именьковский культурный слой, рассматривается нами совместно с постименьковской почвой. Почвы сформированные на верхней части именьковского культурного слоя характеризуются слабой карбонатностью в верхних горизонтах: 1.96; 0.24; 4.57% CaCO_3 , поэтому они получили название – дерново-слабокарбонатные. В дерновом гор. Ad образовалось до 5,6% гумуса, с постепенным уменьшением в гор. A1 – 4.3%, 2.6% в гор. ABca и 1.1% в верхней части культурного слоя (Im_3). Для рассматриваемых почв характерна слабощелочная реакция, невысокое содержание величин гидролитической кислотности – 0.25-0.5 смоль(экв)/кг и повышенные величины емкости поглощения от 27.0 до 34.5 смоль(экв)/кг. Для валовых форм калия и фосфора заметно почти равномерное распределение в почвах и в именьковском культурном слое. Среди подвижных форм преобладает содержание фосфора – максимум в гор. Ad – 900 мг/кг и последующем уменьшении с глубиной (табл.15).

Валовой химический состав культурных слоев Маклашеевского 2 городища характеризуется преобладанием SiO_2 – 69.4 – 68.3% с заметным уменьшением SiO_2 в гумусовых подгорizontах – Ad–A1 –ABca дерново-слабокарбонатных почв до 66.23-63.36%. Содержание оксида алюминия во всех культурных слоях городища равномерное от 14.55 до 13.37%, за исключением верхних горизонтов Ad - A1 – ABca дерново-слабокарбонатных почв, где содержание Al_2O_3 понижено до 12.64-11.36%. Величины оксида железа имеет равномерное распределение – 4.06-3.64% и характерно для всех культурных слоев. Биофильные элементы – CaO, P_2O_5 , MnO, K_2O равномерно распределены с небольшим понижением в нижних

горизонтах дерново-слабокарбонатных почв и в других культурных слоях (табл.16).

В пределах городища Маклашеевка 2 культурные слои характеризуются однотипностью геохимической обстановки, т.к. отношения TiO к Al_2O_3 очень узкие 0.05-0.06 (табл. 17, разрез 2М). Тем не менее, показатели CIA имеют большой разброс данных 68.46-61.20 для ананьинского культурного слоя и 66.41- 56.39 для именьковского культурного слоя, при этом снижение величин CIA отмечается в дерново-слабокарбонатных почвах постименьковского развития.

Коэффициент выветривания (Al_2O_3 к $CaO+MgO+Na_2O+K_2O$) по Retallack (2003), в основном, больше 1.0 в ананьинском культурном слое и преимущественно <1.0 в именьковском культурном слое, что свидетельствует о снижении скорости выветривания и во время постименьковского почвообразования.

Отношения Na_2O к K_2O , Na_2O к Al_2O_3 , Na_2O+K_2O к Al_2O_3 , а также $CaO+MgO$ к Al_2O_3 отражают динамику растворимых оксидов в почвах. Более расширенные величины коэффициентов в именьковском культурном горизонте свидетельствуют о привносе субаэрального материала при строительстве оборонительных сооружений в верхней части городища Маклашеевка 2.

Из всех остальных коэффициентов, слабо отражающих динамику геохимических условий в пределах городища Маклашеевка 2, выделяются отношения Fe_2O_3+MnO к Al_2O_3 накоплением железа и марганца в гумусовых подгоризонтах: Ad, A1, ABca, по сравнению с данными ананьинского и именьковского культурных слоев. Это обстоятельство позволяет говорить об условиях преобладания окислительных процессов во время формирования дерново-слабокарбонатных почв (Ломов С.П., Солодков Н.Н., 2017).

Таблица 16. Валовой химический состав современных и погребенных преобразованных почв Маклашеевского 2 городища, % на прокаленную и бескарбонатную навеску

Горизонт	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	SO ₃	MnO	K ₂ O	CaO	TiO ₂
Дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя (Im3)											
Adca	63,36	11,36	3,64	0,84	1,91	0,47	0,64	0,07	1,91	2,93	0,51
A ₁ Ca	65,84	12,37	4,06	1,09	2,04	0,33	0,37	0,08	1,81	2,20	0,64
ABca	66,23	12,64	3,80	1,02	2,27	0,25	0,29	0,05	1,86	1,97	0,52
C(Im ₃)	68,51	13,37	3,96	1,02	2,51	0,27	0,25	0,06	1,94	1,97	0,60
Im ₂	68,35	13,71	3,96	0,79	2,55	0,31	0,26	0,05	1,88	1,97	0,59
Делювий и погребенная почва [A] природного развития											
Делювий	68,13	13,51	3,91	0,71	2,28	0,54	0,21	0,08	1,82	1,97	0,55
[A]ca	68,13	13,51	3,91	0,71	2,28	0,54	0,21	0,08	1,82	1,97	0,55
Ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов											
An ₂	68,63	13,83	3,99	0,89	2,56	0,28	0,22	0,07	1,84	1,97	0,61
An ₁	68,21	13,22	3,80	0,79	2,18	0,47	0,23	0,08	1,83	2,80	0,54
BC (An ₁)	69,43	13,36	3,88	1,06	2,30	0,22	0,22	0,07	1,85	2,07	0,54
C _{1ca}	68,52	14,55	4,15	0,82	2,49	0,24	0,15	0,06	1,86	1,83	0,69

Таблица 17. Геохимические коэффициенты современных и погребенных преобразованных почв
Маклашеевского 2 городища (разрез 2М)

Горизонт	$\frac{\text{TiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	CIA	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O}}$	$\frac{\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}+\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
Дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части Именьковского культурного слоя (Im ₃)														
Ad	0,06	56,39	0,83	0,66	0,30	0,12	0,90	0,01	0,04	1,04	0,21	7,87	9,48	46,38
A1ca	0,07	61,43	0,95	0,92	0,30	0,15	0,74	0,01	0,04	1,04	0,22	7,48	9,05	43,21
ABca	0,05	63,44	0,97	0,84	0,29	0,13	0,74	0,01	0,03	1,03	0,20	7,47	8,91	46,47
C1ca(Im ₃)	0,06	64,46	0,97	0,80	0,28	0,13	0,75	0,01	0,03	1,03	0,19	7,33	8,71	46,19
Im ₂	0,05	66,41	1,02	0,64	0,24	0,09	0,74	0,01	0,03	1,03	0,19	7,16	8,48	46,03
Делювий и погребенная почва природного развития														
делювий	0,05	66,70	1,08	0,59	0,23	0,09	0,70	0,01	0,05	1,05	0,19	7,24	8,58	46,41
[A]ca	0,05	66,74	1,08	0,59	0,23	0,09	0,70	0,01	0,05	1,05	0,19	7,24	8,58	46,41
Ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов														
An ₂	0,06	66,26	1,02	0,73	0,25	0,11	0,73	0,01	0,04	1,04	0,19	7,12	8,43	45,85
An ₁	0,05	61,20	0,95	0,65	0,25	0,10	0,81	0,01	0,05	1,05	0,19	7,41	8,77	47,88
BCAn ₁	0,05	63,99	1,00	0,87	0,28	0,13	0,72	0,01	0,04	1,04	0,19	7,45	8,83	47,69
C1ca	0,06	68,46	1,12	0,67	0,23	0,09	0,66	0,01	0,03	1,03	0,19	6,77	8,01	43,99

Отношения макроэлементов: SiO_2 к R_2O_3 и SiO_2 к Al_2O_3 характеризуются равномерными величинами, за исключением гумусовых подгоризонтов: Ad, A1, АВса, где отмечается увеличение SiO_2 , связанное с антропогенным привнесом субэдрального материала при сооружении городища Маклашеевка 2.

3.2. Почвы поселений вокруг городища Маклашеевка II

Современные геосистемы вокруг городища Маклашеевка 2 определяются лесостепной зоной характерной для значительной части территории Татарстана. Типология лесной растительности зоны представлена в основном широколиственными лесами с преобладанием серых лесных почв, приуроченных к выходам различных пород, в том, числе и лессовидных суглинков.

Остепненные ландшафты преобладают на водораздельных поверхностях неоплейстоценовых террас сложенных лессовидными отложениями, имеющих древнюю историю освоения. В настоящее время – почвы вокруг городища не распахиваются до границы засечной линии (17 век) из-за развития сильных эрозионных процессов. Почвы поселений этих участков восстанавливаются под естественной растительностью, представляющих смену различных переходных стадий фитоценозов от бурьяновой до степной.

Разрезы почв поселений, характеризующих почвенный покров вокруг городища Маклашеевка 2, заложены на склоне второй надпойменной террасы южной экспозиции до 2° крутизны (рис.17). Разрез 1М расположен ниже засечной насыпи слабо возвышающейся на склоне. Степная растительность, которая восстанавливается после прекращения распашки – II-III степени оцелинивания, в современном виде представлена – ковылем (*Stipa ten.*), шалфеем (*Salvia officinalis*), татарником (*Onopordum acanthium*), коровяком (*Verbascum*), полынями (*Artemisia*), овсецом (*Helictotrichon*), тимофеевкой (*Phleum pratense*) и другими синантропными и рудеральными сорняками.



Рисунок 17 – Почвы фонового разреза 1М

Примером морфологического строения почв поселений вокруг Маклашеевского 2 городища может служить описание разреза 1М.

Ad – 0-20 см – Бывший пахотный слой. Сильно пронизан мелкой корневой системой злаков. Серый с желтоватым оттенком. Легкий суглинок. Структура не выражена. Неплотный, слабоувлажнен после дождя. Переход заметный.

Аса – 20-36 см – Более темный по цвету – серый, легкосуглинистый, до среднего. Вкрапления карбонатов. Пронизан мелкой корневой системой. Структура не выражена. Неплотный. Переход постепенный.

АВса – 36-72 см – Более светлый, чем предыдущий (светло-серый). Легкосуглинистый. Часты включения белесых карбонатных обломков (карбонаты в виде журавчиков). Неплотный. На глубине 64 см встречаются обломки керамики именьковской культуры. Заметна мелкая корневая система. Переход заметный. Структура не выражена.

Вса – 72-96 см – Темно-серый неоднородный по цвету: много белесых вкраплений карбонатов (псевдомицелий). Ореховатая непрочная структура. Более плотный. До среднего суглинка по гранулометрическому составу. Имеются «кротовины» (7×4 см и 4×3 см), выполненные желтоватым мелкоземом, породы. Переход заметный, постепенный.

ВС – 96-110 см – Неоднородный по цвету: бурый цвет с темными гумусированными пятнами. Среднесуглинистого состава. Заметна комковатая структура, белесые вкрапления карбонатов. Справа обильное скопление карбонатов в виде «кармана». Заметна корневая система и вертикальные трещины, «кротовины» и ходы землероев с темным по цвету наполнителем. Переход постепенный.

Сса – 110-160 см – Желтовато-буроватый суглинок пористый среднесуглинистый, призматической структуры. Покровные лессовидные суглинки. Заметны тонкие карбонаты в виде псевдомицелия.

Морфологическое строение почв (черноземы) подчеркивает значительную выпаханность бывшего пахотного горизонта обозначенного индексом Ad. Об этом свидетельствует цвет, сложение горизонта и признаки вторичной окарбоначенности.

Наличие кротовин ниже глубины 72 см свидетельствует о степном почвообразовании. Другой особенностью этого профиля почв, являются находки керамики именьковской культуры на глубине 64 см. Таким образом, допускается преобразованность верхней части почв еще более значительной, если учесть время развития именьковской культуры (IV-VII в.в.н.э.).

Описание остатков строения засечного вала показало насыщенность обломками именьковской керамики на глубине 38-76 см, а на глубине 114 см обнаружен крупный фрагмент этой же керамики. С учетом современного возвышения засечного вала ≈ 50 см, глубина проникновения обломков керамики вниз по профилю не выходит за пределы отмеченных в разрезе 1М.

При изучении городища Маклашеевка 2 для определения границ поселений именьковской культуры закладывались разрезы (№4, Вязов Л.А.) под современной растительностью степного облика, где были предварительно выделены: культурный слой Волжской Болгарии до глубины 36 см; ниже обнаружены керамика и кости именьковской культуры до глубины 52 см. В «мусорной яме» рядом, также присутствует керамика и остатки костей, предположительно поздней бронзы.

Во всех изученных разрезах почв поселений городища отмечается глубокое проникновение артефактов именьковской культуры – 36-52 и реже 65 см, которое должно иметь соответствующее объективное объяснение. Со времен совместных исследований Н.Я. Мерперта и А.П. Смирнова (1960) Самарских памятников в зоне затопления Куйбышевской ГЭС была установлена скорость увеличения мощности черноземов на 0,8-0,9 см в течение столетия. Следовательно, артефакты оставленные «именьковцами», согласно расчетам должны быть погребены на глубине ≈ 15 см. Однако, изучение межбалочного разреза позволило Е.Н. Пономаренко (2015) выделить семь эрозионно-аккумулятивных циклов в голоцене, коррелированных с периодами освоения водосборной территории. При этом Е.Н. Пономаренко было отмечено, что каждый цикл начинался с пожаров, приводивших к увеличению стока и к врезанию балки и завершался стабилизацией поверхности – ее залесением или залужением.

Почвы поселений приурочены к катене южной экспозиции, которая дифференцирована на участки активной эрозии (пахотные почвы) в верхней ее части и аккумулятивные (залуженные участки) в нижней части. В активной части катены на пахотных угодьях, ускоренная эрозия может достигать 24 т/год смыва мелкозема, а на залуженных участках всего до 3 т/год (Геннадиев А.Н., 2012). Таким образом, смытый мелкозем с верхней части катены, перемещаясь на залуженные участки, в нижней ее части, частично аккумуляровался в пост именьковское время или сносился в

пределы базиса эрозии (овражно-балочная система). В результате происходила аккумуляция мелкозема на залуженных участках и погребение артефактов именьковских культур на значительную глубину.

Гранулометрический состав почв поселений, формирующихся на лессовидных суглинках, в основном легкосуглинистый (разрез 1М). Фракция крупной пыли в породе составляет 26,4% и также равномерно распределена по всему почвенному профилю, за исключением гор. Ad, где она понижена до 16,5%. Сумма фракций физической глины в породе составляет 25,0%, а в средней части почвенного профиля она увеличивается до 29,0-30,3%, что отражает процессы оглинивания. Распределение илистой фракции по почвенному профилю также свидетельствует об оглинивании средней части, по сравнению с породой (разрез 1М). Тем не менее, почвы вокруг городища характеризуются легкосуглинистым составом (табл.18, разрез 1М).

Агрегатный состав почв поселений в окрестностях городища «Маклашеевка 2» характеризуется неудовлетворительной структурой верхних гор. (Ad, Aca) и, только в гор. Vca сохранилась первоначальная хорошая структура природно-целинного развития черноземов (табл.19, разрез 1М).

Водоустойчивость структуры, наоборот, оказалась хорошей в верхнем гор. Ad, и удовлетворительной в гор. Vca, BC. Процесс оцелинивания приводит к восстановлению структурного состояния в бывшем пахотном слое, где опад травянистых остатков и их гумификация протекают наиболее активно. С увеличением срока оцелинивания почв процесс улучшения водоустойчивости структуры будет захватывать и более глубокие горизонты (табл.19, разрез 1М).

Содержание гумуса в почвах поселений вокруг городища «Маклашеевка 2» имеет своеобразное распределение. Невысокое содержание Сорг. в верхнем гор. Ad 3,3%, затем в следующем гор. Aca – 6,0% и в последующих горизонтах происходит постепенное снижение – 4,5% в переходном гор.

Таблица 18. Гранулометрический состав фоновых почв городища Маклашеевка II, % (разрез 1М)

Индексы горизонтов	Глубина, см	Песок крупный (1-0,25)	Мелкий песок (0,25-0,05)	Крупная пыль (0,05-0,01)	Средняя пыль (0,01-0,005)	Мелкая пыль (0,005-0,001)	Ил $\leq 0,001$	Сумма фракций (меньше 0,01)	Гранулометр. состав
Ad	0-20	19,7	38,1	16,5	4,5	5,2	15,8	25,7	легкий суглинок
Aca	20-36	18,8	25	25,9	4,5	9,6	16,2	30,3	средний суглинок
ABca	36-72	17,1	28,2	25,2	4,7	6,8	18	29,5	легкий суглинок
Bca	72-96	16,2	29,5	25,3	4,2	7,2	17,6	29	легкий суглинок
BC	96-110	18,2	28	27,1	3	5,5	18,2	26,7	легкий суглинок
Cca	110-160	13,9	34,7	26,4	3,6	5,9	15,5	25	легкий суглинок

Таблица 19. Структурный состав почв поселений городища Маклашеевка II, разрез 1М

Горизонты и глубина, см	Размер фракций, мм; содержание, %								Сумма фракций 10-0,25% (сухое прос.); сумма фракций >0,25мм (мокрое прос.)	Коэф. водостойкости	Оценка структурности
	>10	10-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25			
Сухое просеивание											
Ad, 0-20	30,6	9,7	4,8	4,2	5,2	3,9	11,7	28,7	39,5	-	Неуд.
Аса, 20-36	16,4	8,2	4,9	4,6	5,9	3,3	9,5	45,4	36,4	-	Неуд.
АВса, 36-72	5,3	5,8	6,2	5,3	7,4	5,1	12,7	50,8	42,5	-	Удовл.
Вса, 72-96	10,6	14,0	13,2	8,4	8,2	11,1	8,4	25,0	63,3	-	Хор.
ВС,96-110	76,5	7,9	2,5	1,4	1,5	1,1	2,2	6,1	16,6	-	Плох.
Сса, 110-160	49,1	6,0	4,0	3,4	4,2	3,3	8,5	20,7	29,4	-	Неуд.
Мокрое просеивание											
Ad, 0-20	-	-	34,5	2,8	3,4	10,0	17,4	31,9	68,1	2,1	Хор.
Аса, 20-36	-	-	13,4	3,8	2,2	6,0	10,1	64,5	35,5	0,6	Неуд.
АВса, 36-72	-	-	3,4	3,6	4,2	8,6	13,3	66,9	33,1	0,5	Неуд.
Вса, 72-96	-	-	1,2	2,3	6,3	13,7	24,9	51,6	48,4	0,9	Удовл.
ВС,96-110	-	-	0,7	9,8	5,5	18,2	15,0	50,8	49,2	1,0	Удовл.
Сса, 110-160	-	-	0,1	1,1	1,4	14,1	27,4	55,9	44,1	0,8	Удовл.

АВса, 3,1% в гор. – Вса и 1,4% в горизонте ВС, что характерно для черноземного типа почв. Исключение составляет невысокое содержание

гумуса в гор. – Ad- 3,3%, что связано с его выпаханностью за счет тысячелетнего использования почв в агроценозе и развития в связи с этим эрозионных процессов в соответствии с представлениями и данными ряда авторов (Геннадиев А.Н., 2012, Пономаренко Е.Н., 2015) (табл.20, разрез 1М).

Кислотная среда почв поселений изучалась с помощью pH_{KCl} и данных гидролитической кислотности (Нг). Слабокислая среда отмечается только в верхнем гор. Ad – pH_{KCl} – 6,6. С глубиной происходит нейтрализация среды и подщелачивание почвенного раствора в породе до 8,0. Данные по Нг показывают также небольшое увеличение в верхнем гор. Ad – 0,97 смоль(экв)/кг.

Сумма поглощенных оснований достаточно высокая, также характеризуется своеобразным распределением по профилю почв. Минимальная ее величина – 25,7 смоль(экв)/кг характерна для верхнего гор. Ad. Вниз по почвенному профилю сумма поглощенных оснований увеличивается до 30,9 смоль(экв)/кг в горизонте АВса, и затем снова понижается в породе (табл.20, разрез 1М).

Содержание подвижного фосфора по всему почвенному профилю очень высокое – 1000мг/кг, может свидетельствовать о сильном антропогенном воздействии на почвы и почвенный покров, приуроченных к городищу «Маклашеевка 2». Очень высокие показатели фосфора также подчеркивала А.А. Гольева при анализе проб взятых из раскопа ССV Болгарского городища (Гольева А.А., 2015), а также А.А. Чижевский (2011) при изучении стоянки Гулюковское III, что может служить индикатором существенного антропогенного освоения ландшафтов.

Валовые формы фосфора имеют дифференцированное распределение по почвенному профилю. Невысокое содержание P_2O_5 в дерновом гор. – 0,97%. Максимум P_2O_5 приурочен к аккумулятивному гор. Аса – 2,22% и к

Таблица 20. Физико-химические и химические показатели почв поселений городища Маклашеевка II

Индексы горизонтов	Глубина, см	С орг., %	рН сол.	рН вод.	Н _г	Сумма поглощенных оснований	Емкость поглощения	подвижные, мг/кг			Валовые формы, %		CaCO ₃
								N (по Корнфилдуду)	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	
Черноземы вокруг городища «Маклашеевка 2», разрез 1М													
Ad	0-20	3,3	6,6	не опр.	0,97	25,7	26,67	80	440	1000	2,07	0,97	1,78
Aca	20-36	6,0	7,2	не опр.	0,43	30,0	30,43	76	420	1000	1,61	2,22	6,10
ABca	36-72	4,5	7,7	не опр.	0,23	30,9	31,13	55	570	1000	1,93	2,53	9,16
Bca	72-96	3,1	7,9	не опр.	0,23	30,2	30,43	42	810	1000	2,50	0,86	2,59
BC	96-110	1,4	7,8	не опр.	0,23	30,8	31,03	42	950	1000	2,72	0,45	нет
Cca	110-160	1,0	8,0	не опр.	0,23	30,0	30,23	42	1000	1000	2,68	0,48	11,33

переходному горизонту АВса – 2,53%. Затем существенное снижение P_2O_5 в горизонтах Вса и Сса до 0,48% (табл.20, разрез 1М).

Содержание обменного калия также очень высокое, однако, его распределение по почвенному профилю имеет определенную закономерность – 440 мг/кг в дерновом горизонте, с постепенным увеличением в средних горизонтах и в породе до 950-1000 мг/кг (табл.20, разрез 1М).

Почвенный покров этого региона представлен преобладанием черноземов выщелоченных. Содержание карбонатов в почвах поселений свидетельствует о неполной выщелоченности в гумусовых горизонтах рассматриваемых почв. Самый верхний гор. Ad- почти выщелочен от $CaCO_3$, т.к. его содержание минимально – 1,78%. В гор. Аса – 6,10% $CaCO_3$. В переходном горизонте АВса – 9,16%. Затем происходит резкое снижение $CaCO_3$ до 2,59% в гор. Вса и отсутствие карбонатов в горизонте ВС, и только в почвообразующей породе содержание $CaCO_3$ снова увеличивается до 11,33%. По содержанию и распределению $CaCO_3$ в генетических горизонтах можно говорить о вторичной окарбоначенности почв поселений.

На окарбоначенность почв поселений указывала Васильева Д.И. (2006) при изучении срубной культуры поздней бронзы в Самарском Поволжье (3700-3500 л.н.). Почвы поселений отличаются более высоким уровнем накопления $CaCO_3$ (3-9%), по сравнению с погребенными почвами. Авторы предполагают, что при освоении почв происходит накопление органических остатков, особенно животного происхождения, которые подвергаясь активной минерализации, разлагались до CO_2 и H_2O . Углекислота, в этом случае, могла взаимодействовать с имеющимся в почве кальцием, и таким образом, окарбоначенность почв поселений увеличивалась.

На преобразованность почв поселений также указывают повышенные величины подвижного фосфора и обменного калия, обусловленные сильным антропогенным воздействием, - в основном это органические остатки,

классифицируемые как антропогенные «загрязнители» горизонтов почв. На антропогенную преобразованность может указывать и очень низкое содержание гумуса в дерновом горизонте.

Обнаруженные археологические памятники в данном регионе датированы бронзовым веком, затем ранним железным веком и ранним средневековьем. Подобная последовательность антропогенного воздействия на природные ландшафты и в первую очередь на почвенный покров обусловила существенную преобразованность почв, о чем свидетельствуют как морфологические признаки, так и физико-химические и химические показатели.

Данные валового состава почв поселений в окрестностях городища «Маклашеевка 2» характеризуются преобладанием SiO_2 – 69,2-68,3% с заметным уменьшением в нижних горизонтах с глубины 72 см и породе до 66,8-67,9%. Распределение окислов алюминия характеризуется неоднородностью – 11,2% в горизонте Ad, затем снижением до 7,9-9,2% в аккумулятивных горизонтах Aca и ABca и увеличением их в средней части профиля, что связано с антропогенной преобразованностью почв в агроценозе. Оксид железа почти равномерно распределен по всему профилю (3,34-3,49%) до глубины 72 см. В нижних горизонтах заметно увеличение Fe_2O_3 до 4,07-4,21% (табл.21, разрез 1М).

Содержание оксида CaO равномерное по почвенному профилю. Величины оксида MgO – 1,68-1,91% в верхней части профиля, возрастают до 2,09-2,68% в нижних горизонтах. Распределение оксидов фосфора свидетельствует о биогенном накоплении их в верхних горизонтах – 2,29-2,65% в гор. Aca и ABca и резкое снижение в нижних горизонтах Vca и BC до 0,45-0,87%.

Распределение оксидов MnO и K_2O также неоднородно и подчеркивает их биогенное накопление в средних горизонтах (табл.21, разрез 1М).

Таблица 21. Валовой химический состав почв поселений городища Маклашеевка 2, % на прокаленную навеску

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO
<i>Черноземы в окрестностях городища «Маклашеевка 2», разрез 1М, на прокаленную и бескарбонатную навеску</i>											
Ad	0-20	69,22	11,23	3,34	0,84	1,91	0,97	2,07	2,61	0,60	0,08
Aca	20-36	69,34	7,96	3,27	0,61	1,68	2,29	1,66	2,13	0,55	0,15
ABca	36-72	68,29	9,22	3,49	0,53	1,89	2,65	2,02	2,13	0,53	0,10
Bca	72-96	66,89	12,84	4,07	1,02	2,09	0,87	2,53	2,13	0,62	0,51
BC	96-110	67,94	14,16	4,21	1,19	2,31	0,45	2,71	1,65	0,61	0,05
Cca	110-160	68,51	13,61	3,89	1,06	2,68	0,50	2,84	2,13	0,53	0,06

Рассчитанные соотношения $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ расширенные в верхних горизонтах Ad, Aca, ABca – 8,8-11,7 указывают на преобладание SiO_2 в этой части почвенного профиля.

В средней части (с глубины 72 см) соотношения определяют накопление полуторных оксидов. Анализ химического состава показывает на границу раздела преобразованности почв поселений в окрестностях городища «Маклашеевка 2» до 72 см.

Ниже 72 см почвенные горизонты Bca и BC в большей степени сохранили свои природные свойства. Они оказались богаче такими оксидами как – Na_2O , MgO , Al_2O_3 , K_2O , Fe_2O_3 , по сравнению с верхними горизонтами Ad, Aca и ABca.

Геохимические особенности почв. Для более детального подхода и анализа природных условий поселений изучаемых культурных исторических общностей был использован метод расчета геохимических коэффициентов на основе валового химического состава по G. Retallack (2001, 2003), Nesbitt et al. (1997), Бушинскому Г.И. (1962), Алексееву О.А. и др. (2012) и др.

Отношение, например оксида титана к оксиду алюминия отражает однотипность геохимической обстановки во время формирования почв поселений – 0,06, и только в верхних горизонтах отмечается привнос силикатного материала, о чем свидетельствует расширение отношений до 0,08 в гор. Ad и указывает на существенную антропогенную преобразованность верхней части почвы (табл.22, разрез 1М).

Для почв поселений вокруг городища (Маклашеевка 2) коэффициент CIA оказался ниже – 57,2 в верхних горизонтах – Ad и выше – 64,1 – в нижних (табл.17).

Коэффициент отношения Al_2O_3 к $\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}$ был предложен G.Retallack (2003), как отношение алюминия, являющегося основным компонентом глинистой составляющей к окислам растворимых оснований, поступающих в почвенный раствор в результате выветривания. Указанный

Таблица 22. Геохимические коэффициенты почв поселений в окрестностях Маклашеевского 2 городища,
разрез 1М

Горизонт	$\frac{\text{TiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	CIA	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O}}$	$\frac{\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}+\text{Fe}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
Ad	0,07	57,24	0,85	0,62	0,32	0,12	0,86	0,01	0,06	1,06	0,20	8,81	10,47	55,25
A1ca	0,09	54,34	0,73	0,56	0,35	0,13	1,03	0,03	0,10	1,10	0,29	11,73	14,80	56,47
ABca	0,07	57,04	0,78	0,40	0,33	0,09	0,94	0,02	0,07	1,07	0,26	10,15	12,60	52,20
Bca	0,06	60,74	0,94	0,61	0,34	0,13	0,72	0,06	0,12	1,12	0,26	7,37	8,86	43,85
BC	0,05	64,13	1,03	0,67	0,35	0,14	0,63	0,01	0,03	1,03	0,20	6,85	8,15	43,00
Cca	0,05	60,97	0,88	0,57	0,35	0,13	0,79	0,01	0,03	1,03	0,19	7,24	8,56	46,92

коэффициент отражает активность миграции растворимых оксидов, особенно в средней части почвенного профиля, в зависимости от водного режима почв.

В почвах поселений отношение алюминия к растворимым оксидам, в основном, ниже 1,0 до глубины $\approx 70,0$ см, что свидетельствует о глубине преобразованности почвенного профиля в результате эрозионно-аккумулятивных процессов (табл.22, разрез 1М).

Отношения $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ к Al_2O_3 , как Na_2O к Al_2O_3 , а также $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ к Al_2O_3 отражают динамику растворимых солей в почвах (по Retallack, 2001). Более расширенные величины для верхних гор. Ad и A1 почв поселений характеризуют тренд аккумуляции растворимых солей за счет привноса нового силикатного материала. В средних и нижних горизонтах увеличиваются такие оксиды как, K_2O и Al_2O_3 (табл.22, разрез 1М). В почвах поселений вокруг городища (Маклашеевка 2) отмеченные тренды нарушены из-за высокой антропогенной преобразованности верхней части почвенного профиля. Так коэффициент $\text{CaO} + \text{MgO}$ к Al_2O_3 в гор. A1ca выделяется повышенным значением – 1,03, по сравнению с гор. BC – 0,63 (табл.22, разрез 1М) и указывают на вторичную окисленность верхних горизонтов (табл.20, разрез 1М).

Коэффициенты, характеризующие биологическую активность и продуктивность почв, рассмотрены на примере соотношения MnO к Al_2O_3 , MnO к Fe_2O_3 , $\text{MnO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ к Fe_2O_3 и др., которые выделяются своеобразными значениями. Величина отношений MnO к Al_2O_3 – 0,02 в верхних горизонтах почв поселений означает высокую биологическую активность, т.к. в нижних горизонтах соотношения этих оксидов уменьшается вдвое – 0,01 (табл.22, разрез 1М). В почвах поселений вокруг городища (Маклашеевка 2) колебание коэффициента MnO к Al_2O_3 составляет от 0,01 до 0,06 в верхних горизонтах и отражает антропогенную преобразованность верхних горизонтов до глубины ≈ 70 см (табл.22, разрез 1М).

Соотношение MnO к Fe_2O_3 расширенное в верхних горизонтах почв поселений – Ad и A1 – 0,11-0,10 – и означает накопление марганца и высокую биологическую активность гумусовых подгоризонтов: Ad – A1 – АВса. В нижних горизонтах преобладает железо и значение коэффициентов уменьшается втрое – 0,03-0,04.

Соотношение макроэлементов SiO_2 к R_2O_3 , SiO_2 к Al_2O_3 и SiO_2 к Fe_2O_3 подтверждает преобразованность гумусовых подгоризонтов: Ad, A1 и АВса расширенными величинами коэффициентов 8.81 - 11.73 и более узкими показателями – 6.75 – 7.37 в нижней части почвенного профиля (табл.22, разрез 1М).

Примером морфологического строения почв, сформированных в пост именьковское время почвообразования, может служить полевое описание разреза 2М (рис.18).



Рисунок 18 – Почвы фонового разреза 2М

Травянистая растительность современных степных ассоциаций. Современные склоновые отложения с уклоном 1-2° северной экспозиции

перекрывают и нивелируют остатки рва городища Маклашеевка 2. На этих отложениях сформировалась «молодая» дерново-слабокарбонатная почва небольшой мощности, имеющая неполный набор генетических горизонтов.

Ad 0-10 см Дерновый горизонт, серый с буроватым оттенком, неясной структуры. Обилие мелких корней. Слабо уплотнен. Переход заметный и постепенный.

A1 10-20 см Гумусовый, серого цвета горизонт. Пронизан мелкой корневой системой. Слабо выраженные признаки лессиважа в виде осветленных песчаных частиц. Слабая вертикальная слоистость (за счет отсыпки мелкозема). Неплотная комковатая структура.

ABca 20-35 см Светлосерые с желтовато-бурым оттенком. Цвет неоднородный с фрагментами желтоватых тонов породы. Уплотнен. Непрочная комковатая структура. Встречаются следы педофауны, мелких корней. Переход постепенный.

Cca 35-59 см Желтовато-бурый лессовидный суглинок. Заметны белесые вкрапления CaCO_3 и темные овальной формы гумусовые пятна. Верхний горизонт именьковских «отложений», в пределах изученной части городища Маклашеевка 2.

Морфологическое строение почв, сформированных на верхнем уровне именьковского культурного слоя (Im₃, рис.14) имеет следующую систему генетических горизонтов - Ad–A1ca–ABca–Cca. Мощность рассматриваемых почв небольшая – всего 35 см (Ad +ABca) и диагностированы они как дерново-слабокарбонатные.

Анализ морфологического строения дерново-слабокарбонатных почв на именьковских культурных горизонтах отражает «молодые» почвы ≈ 1300-летнего возраста.

Рассматриваемые почвы в меньшей степени антропогенно преобразованы, т.к. формировались на поверхностных отложениях городища

Маклашеевка 2, о чем свидетельствуют физические и химические показатели.

Гранулометрический состав дерново-слабокарбонатных почв на именьковских культурных горизонтах характеризуется равномерным распределением илистой фракции по всему почвенному профилю и невысоким коэффициентом оглинивания в гор. Ad. Агрегатный состав дерново-слабокарбонатных почв на именьковских культурных горизонтах характеризуется низким коэффициентом структурности горизонтов Ad и A1 и слабой водопрочностью гор. Ad. Это обстоятельство указывает на антропогенную преобразованность изучаемых почв (табл.23, разрез 2М).

Таблица 23. Гранулометрический и агрегатный состав дерново-слабокарбонатной почвы на именьковских культурных горизонтах (разрез 2М) городища Маклашеевка 2, %

Горизонты	Глубина, см	Размер фракций, мм						
		Ил < 0,001	Сумма фракций <0,01	Коэффициент оглинивания	Сумма фракций 10-0,25 (сухое прос.)	Коэффициент структурности	Сумма фракций >0,25 (мокр. прос.)	Коэффициент водоустойчивости
Ad	0-10	18,3	26,7	1,03	17,7	0,2	38,4	0,6
A1	10-20	18,2	27,5	0,95	12,1	0,1	82,7	4,8
ABca	20-35	18,3	28,7	1,0	52,4	1,1	53,0	1,1
Cca	35-59	17,0	25,6	1,0	53,5	1,2	57,7	1,4

Агрегатный состав дерново-слабокарбонатных почв на именьковских культурных горизонтах характеризуется низким коэффициентом структурности горизонтов Ad и A1 и слабой водоустойчивостью гор. Ad. Это обстоятельство указывает на антропогенную преобразованность изучаемых почв (табл.23, разрез 2М).

Дерново-слабокарбонатные почвы на именьковских культурных горизонтах характеризуются высоким содержанием гумуса – 5,6% в гор. Ad,

с постепенным снижением с глубиной. Для них характерно слабощелочные рН – 7,2-7,5, низкие величины Нг – 0,5 и высокая сумма поглощенных оснований – 31,3 мг-экв/100г с постепенным снижением с глубиной. Высокое содержание подвижного фосфора – 900 мг/кг в гор. Ад с резким снижением по почвенному профилю. Слабая карбонатность гумусовых горизонтов и увеличение карбонатности в нижних горизонтах до 4,5-9,7% (табл.24, разрез 2М)

Физико-химические и химические показатели дерново-слабокарбонатных почв показывают на слабую антропогенную преобразованность и подчеркивают начальную стадию черноземообразования.

Валовой химический состав. Дерново-слабокарбонатные почвы также характеризуются невысокими значениями SiO_2 от 63,3 до 68,5%. Биофильные элементы CaO , MgO , K_2O , P_2O_5 и MnO имеют однородное профильное распределение с плавным снижением вниз по профилю. Из этой серии выделяются оксиды MgO , величины которого увеличиваются в средней части профиля. Соотношение SiO_2 к R_2O_3 характеризуются равномерным распределением по почвенному профилю полуторных окислов (табл.25, разрез 2М).

Реконструкция осадков на дерново-слабокарбонатных почвах на именьковских культурных горизонтах количественно совпадает с осадками почв поселений вокруг городища Маклашеевка 2 (рис.17). Таким образом, величины коэффициента CIA и расчетные данные осадков развития почв поселений подчеркивают более низкий уровень выветривания в почвах поселений вокруг городища (Маклашеевка 2) и в пределах верхней части городища (дерново-слабокарбонатные почвы на именьковских культурных горизонтах).

Таким образом, анализируя почвы городища Маклашеевка II, можно отметить, что гранулометрический состав описываемых черноземов в

основном легкосуглинистый, однако, распределение фракций физической глины и ила указывают на процессы оглинивания верхних горизонтов

Таблица 24. Физико-химические и химические показатели дерново-слабокарбонатных почвы на верхней части именьковского культурного слоя Маклашеевка 2 (разрез 2М)

Индексы горизонтов	Глубина, см	С орг., %	рН сол.	рН вод.	Н _г	Сумма поглощенных оснований	Емкость поглощения	подвижные, мг/кг			Валовые формы, %		СаСО ₃
								N (по Корнфильду)	К ₂ O	P ₂ O ₅	К ₂ O	P ₂ O ₅	
Ad	0-10	5,6	не опр.	7,2	0,5	31,3	31,8	не опр.	250	900	1,91	0,47	1,91
A1	10-20	4,3	не опр.	7,3	0,36	27,6	27,9	не опр.	80	336	1,81	0,33	0,24
ABca	20-35	2,6	не опр.	7,4	0,25	29,5	29,8	не опр.	90	375	1,83	0,28	4,57
Cca	35-59	1,1	не опр.	7,5	0,23	27,0	27,2	не опр.	90	235	1,85	0,26	9,71

Таблица 25. Валовой химический состав дерново-слабокарбонатных почвы на верхней части именьковского культурного слоя Маклашеевка 2 (разрез 2М), % на прокаленную навеску

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	MgO	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO
Ad	0-10	63,36	11,36	3,64	0,84	1,91	0,47	1,21	2,93	0,51	0,07
A1	10-20	65,84	12,37	4,06	1,09	2,04	0,33	1,81	2,20	0,64	0,08
ABca	20-35	66,23	12,64	3,80	1,02	2,27	0,25	1,86	1,97	0,52	0,05
Cca	35-59	66,57	13,37	3,94	1,02	2,51	0,27	1,94	1,97	0,60	0,06

современной дерново-слабокарбонатной почвы. В антропогенно-преобразованных горизонтах заметно снижение количества глинистой фракции и ила за счет привноса лессовидных суглинков для строительных целей.

Структурное состояние современной почвы – дерново-слабокарбонатной неудовлетворительное в верхних горизонтах, с глубиной становится удовлетворительное и даже хорошее в антропогенно-преобразованном горизонте Именьковской культуры. В хроногоризонтах Ананьинской культуры происходит чередование удовлетворительной и хорошей структуры. Водопрочность структуры в современных почвах дерново-слабокарбонатных имеет гораздо большую амплитуду колебаний в оценке – от неудовлетворительной до отличной. Погребенная почва в отложениях природного развития имеет хорошую водопрочность. В хроногоризонтах Ананьинской культуры преобладает удовлетворительная водопрочность.

Содержание гумуса в современных почвах – дерново-слабокарбонатных имеет вид близкий к распределению по профилю черноземного типа, т.е. происходит постепенное снижение гумуса вниз по профилю почв. Во всех антропогенно-преобразованных горизонтах городища содержание гумуса низкое – 0,8-1,2%. Исключение составляет погребенный гумусовый горизонт [A]₁ природного развития, где содержание гумуса увеличилось до 1,4%, с одновременным снижением рН до 6,9. Распределение рН в почвенных горизонтах и антропогенно-преобразованных толщах подчеркивает нейтральную реакцию и определяется антропогенным привносом лессовидных суглинков при строительстве защитных сооружений.

Сумма поглощенных оснований в горизонтах дерново-слабокарбонатных почвы подчеркивает неоднородность гумусового состояния, в связи с привносом силикатного материала – лессовидных суглинков в антропогенно-преобразованных горизонтах.

Содержание валовых и обменных форм калия определяет биогенное их происхождение и распределение; наблюдается максимум в гумусовых горизонтах почв и постепенное снижение вниз по профилю. Особенность химического состава почв заключается в распределении подвижного фосфора – очень высокое в гумусовом горизонте современных почв – дерново-слабокарбонатных – 900 мг/кг и также высокое в антропогенно-преобразованных горизонтах Ананьинской культуры, что может указывать на антропогенное загрязнение рассматриваемых «жилых» и «защитных» сооружений органическими остатками. На подобное высокое содержание фосфора указывала Гольева А.А. при изучении погребенных отложений Болгарского городища (Гольева А.А., 2015).

Другой особенностью химического состава почв и хроногоризонтов является вторичная окарбончатность антропогенного происхождения. При этом более низкие величины карбонатности в хроногоризонтах Ананьинской культуры от 0,41 до 2,81% могут указывать на выщелоченность голоценовой почвы до освоения в раннем железном веке.

Анализ морфологического строения почв поселений городища Маклашеевка II (черноземов) свидетельствует о существенной антропогенной переработанности генетических горизонтов. Находки артефактов Именьковской культуры обнаружены на глубине 64 см, часть генетических горизонтов в результате антропогенного воздействия приобрели карбонатность вторичного происхождения.

Химические показатели так же подчеркивают существенную выпаханность верхних гумусовых горизонтов – 3,3% содержится в горизонте Ad, а в гумусовом горизонте A1 – уже 6,0 %, несмотря на современное оцелинивание фоновых почв.

По гранулометрическому составу фоновые почвы, в основном, легкосуглинистые, подчеркивающие процессы слабого выветривания лессовидных суглинков. Структурное состояние фоновых почв

преимущественно неудовлетворительное из-за сильной выпаханности верхних горизонтов.

Химическими особенностями фоновых почв являются высокие величины подвижного фосфора по всему почвенному профилю, из-за органического загрязнения почвенных горизонтов.

Анализ аналитического материала в пределах изученных культурных слоев, позволяет сделать следующие выводы:

1. За счет трансформации черноземов при обустройстве городища и последующего погребения, произошло снижение гумуса в почвах до 1.0-1.2%;

2. Привнос субаэрального материала при строительстве городища обусловил окарбоначивание верхних уровней ананьинского культурного слоя;

3. Содержание скота и его разделка в пределах городища определило повышение фосфора в почвенной массе культурных слоев;

4. Пост именьковское почвообразование увеличило содержание гумуса в гор. Ad до 5.6%;

5. Субгумидное почвообразование в развитом средневековье способствовало выщелачиванию карбонатов из верхних горизонтов, почв 1300летнего возраста, которые получили название дерново-слабокарбонатные.

Морфологическое строение почвенного профиля Маклашеевского II городища, которое состоит из хронослоев Именьковской, затем Ананьинской культур, очень сложное, так как происходило последовательное антропогенное преобразование голоценовых почв, сформированных до раннего железного века. Первыми поселенцами и строителями были общины Ананьинской культуры. Затем, через небольшой промежуток времени на это оборонительное сооружение пришли Именьковские поселенцы и произошло вторичное антропогенное преобразование сооружений, обустроенных

Ананьинскими общинами. Поэтому весь почвенно-антропогенный профиль состоит из трех наслоений: 1. Дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части Именьковского культурного слоя (Im_3); 2. Делювий и погребенная почва природного развития; 3. Ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов. Отсюда сложное сочетание индексов генетических и антропогенно-преобразованных горизонтов: 1) $Ad-A_1ca-ABca-C_1(Im_3)-Im_3$; 2) делювий-[A]ca; 3) $An_2- An_1- BCAn_1-C1-C2$.

3.3. Реконструкция палеосреды ананьинской и именьковской культур

Для почв поселений в окрестностях городища Маклашеевка 2 по данным CIA и другим геохимическим показателям в раннем голоцене среднегодовые осадки составили 380-420 мм/год. В среднем голоцене осадки имели меньшие показатели – 350-375 мм/год. В позднем голоцене величина осадков тоже уменьшилась и составила 326-350 мм/год. При этом наметился тренд снижения осадков в раннем и развитом средневековье (рис.19).

Реконструкция осадков для дерново-слабокарбонатных почв на верхней части именьковского культурного слоя показала количественное совпадение с осадками почв поселений вокруг городища Маклашеевка 2. Таким образом, величины коэффициента CIA и расчетные данные осадков развития почв поселений подчеркивают невысокий уровень химического выветривания в почвах поселений вокруг городища (Маклашеевка 2) и в пределах верхней части городища (дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя).

Реконструкция осадков в пределах культурного слоя раннего железного века показал порядок чисел следующего вида: 420 мм; 390 мм; 440 мм (рис.19). В период природного развития городища выпадало максимальное количество осадков – 445 мм. Именьковский культурный слой формировался при выпадении осадков – 440-425 мм (рис.19). В развитом средневековье количество осадков уменьшилось до 390 мм (рис.19).

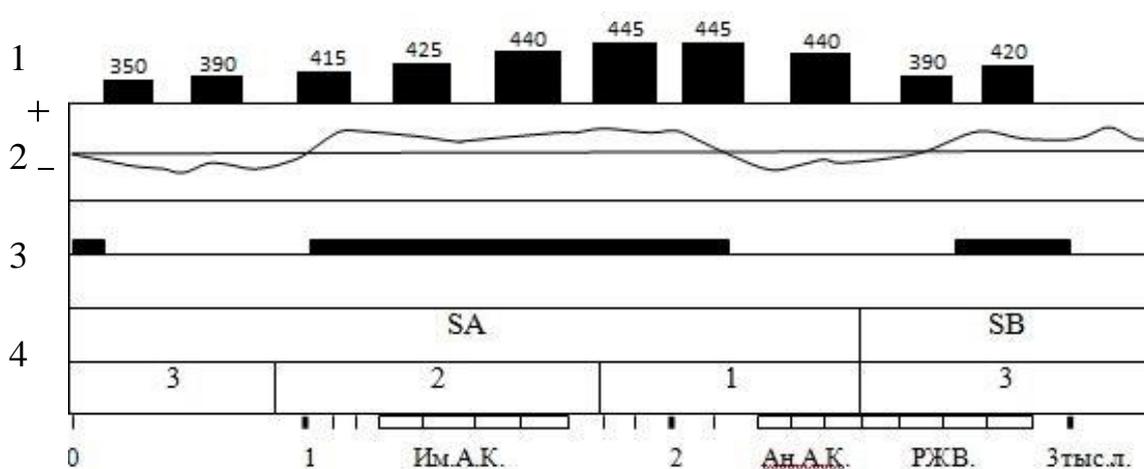


Рисунок 19 – Количество осадков и ритмы почвообразования в позднем голоцене

Обозначения: 1 – Осадки – реконструированы по коэффициентам химического выветривания и другим показателям; 2 – Среднегодовая температура для южной лесной зоны (Хотинский, 1987); 3 – Ритмы почвообразования по С.А. Сычевой (2010) (темные полосы – стадии почвообразования, светлые промежутки - стадии литогенеза); 4 – Подразделения голоцена дано в модификации Н.А. Хотинского (1987).

Таким образом, в период развития раннего железного века, в средней его части отмечалось время слабой аридизации – 390 мм осадков. Во время природного развития остатков городища выпадало максимальное количество осадков – 445 мм. Именьковская культура формировалась при величине осадков 440 мм с постепенным уменьшением до 415 мм (рис.19).

Современные осадки в Татарстане составляют пределы от 460 до 540 мм/год, т.е. превышает рассчитанные на 50-80 мм. Если учесть, что за последние 100 лет произошло увеличение осадков в Среднем Поволжье на 100-140 мм (Ломов С.П., 2012), то можно говорить о достоверности проведенных реконструкций.

Почвы поселений раннего железа - ананьинская КИО, имеют более поздний возраст IX-III вв. до н.э. (городище «Маклашеевка 2»), расположены южнее г. Болгар (Спасский район, Республика Татарстан).

Раннее Средневековье – именьковская КИО – датируется III-VI вв. н.э., изучена в верхней части городища «Маклашеевка 2» и в пределах ареала поселений до 5-8 км.

Смена археологических культур отражает различные подходы антропогенного освоения геосистем и степень геоэкологической нагрузки на почвы поселений.

Почвы поселений ананьинской культурно-исторической общности скотоводческо-земледельческого цикла освоения, кроме обеднения видового состава леса, характерны расширением степных угодий и развитием земледелия на водоразделах и пологих склонах. На почвах поселений, в пределах ареала освоения, преобладали артефакты именьковской культуры, так и более редкие находки поздней бронзы.

Почвы поселений именьковской культурно-исторической общности с преобладанием земледельческого и сбалансированного животноводческого цикла освоения, характерны прогрессирующим увеличением площади агроландшафтов, сокращением лесов из-за строительства городищ и жилищ, обогрева в пределах ареала развития и жизни людей ананьинской культуры. Глубина преобразования почв достигала 50-60 см, в результате развития эрозионно-аккумулятивных процессов в пределах катены южной экспозиции (деградация структуры, вторичная окисленность, повышенные величины фосфора, снижение гумуса).

Палеоусловия развития ананьинской культурно-исторической общности характеризовались величинами осадков – 440 – 390 – 420 мм в пределах мощности культурного слоя и сочетанием степных геосистем с агроценозами.

Во время природного развития городища Маклашеевка 2 (II в. до н.э. – IV в. н.э.) выпадало максимальное количество осадков – 445 мм.

Сумма осадков в период развития именьковской культурно-исторической общности снижалась от 440 до 415 мм в условиях расширения степных ландшафтов и преобладания площади агроценозов.

Палеоклиматические условия развития этносов отмеченных культур связаны с географическими особенностями расположения городища Маклашеевка 2, тяготеющей к южной границе лесостепной зоны.

Почвы поселений разной хронологии освоения, несмотря на различную степень геоэкологической преобразованности, объединяются высоким содержанием фосфора, являющегося индикатором древнего антропогенного воздействия на природные геосистемы по сравнению с почвами современных агроландшафтов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема изучения эволюции ландшафтов имеет первостепенное значение, как фундаментального направления, так и прикладного использования и продолжает быть одной из привлекательных научных задач современности. Наряду с использованием совершенно новых методов и технологий, почвы продолжают оставаться важнейшими объектами биоклиматических, и в целом, палеогеографических реконструкций, основанных на свойствах почва-память, почва-момент, рефлекторность и сенсорность почв (Соколов И.А., 1976, Чендев Ю.Г., 2012).

Цель настоящих исследований заключалась в рассмотрении исключительных примеров биоклиматических реконструкций разновременных отрезков голоцена с использованием палеопочвенных индикаторов на территории лесостепной зоны Среднего Поволжья. Главный метод исследования, с помощью которого проводились современные изучения кургановых захоронений Коминтерна 1 и городища Маклашеевка 2, был почвенно-археологический. Данный метод широко апробирован в практике комплексных исследований памятников истории в результате совместных исследований археологов и почвоведов-географов еще со времен Н.Я. Мерперта и А.П. Смирнова (1960). Затем этот метод обогащался разносторонней направленностью в работах почвоведов-географов (Александровский А.Л., 1984, Геннадиев А.Н., 2012, Демкин В.А., 1997, Дергачева М.И., 1998). Он заключается в сравнительном исследовании почв, сопряженных с археологическими памятниками (курганами, валами, культурными слоями древних поселений) и фоновых почв, расположенных рядом с памятниками. Почвы взаимодействуют с растительностью, записывая информацию о биоклиматической обстановке, в которой происходит ее развитие.

Проведенные исследования помогли изучить погребенные почвы курганных захоронений (погребенная почва черноземная, погребенная почва

дерново-карбонатная) и фоновые почвы вокруг курганных захоронений Коминтерн I. На территории городища Маклашеевка II изучены почвы (дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя, делювий и погребенная почва природного развития, ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных черноземов) и их морфологические признаки, физико-химические и геохимические показатели почв городища и почв вокруг городища Маклашеевка II. С помощью сопряженного анализа почвенно-археологических и геохимических данных почв поселений разработаны подходы к реконструкции палеосреды обитания луговской, ананьинской и именьковской археологических культур. Для проведения реконструкции была установлена связь коэффициента выветривания в современных почвах с атмосферными осадками. Данные реконструкции показали, что рассчитанные осадки превышают на 60-130 мм (Коминтерн I) и на 50-80 мм (Маклашеевка II) современные осадки в Татарстане, которые составляют пределы от 460 до 540 мм/год. Учитывая, что за последние 100 лет произошло увеличение осадков в Среднем Поволжье на 100-140 мм (Ломов С.П., 2012), поэтому можно говорить о достоверности проведенных реконструкций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Авенариус И.Г.* Морфоструктурный план и некоторые вопросы палеогеографии позднего плейстоцена-голоцена шельфа залива Креста (Берингово море) // В кн.: Материковые окраины в позднем плейстоцене и голоцене. М., 1982. – 318 с.
2. *Александровский А. Л.* Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене. М.: Наука, 1983. – 150 с.
3. *Александровский А.Л.* Эволюция черноземов в регионе Среднего течения Дона в голоцене/. М.: Почвоведение №11,1984. – С.5-13.
4. *Александровский А.Л.* Эволюция почв и географическая среда / А.Л. Александровский, Е.И. Александровская. Ин-т географии РАН. - М.: Наука, 2005. – 223 с.
5. *Алексеев А.О., Алексеева Т.В.* Оксидогенез железа в почвах степной зоны. М., 2012. – 202 с.
6. *Алифанов В.М.* Палеогеографические предпосылки формирования и дифференциации почвенного покрова в зоне широколиственных лесов центра Русской равнины // Почвы и их биологическая продуктивность. Тарту, 1979. – С. 132–133.
7. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. — М.: МГУ, 1970. – 487 с.
8. *Архангельский Н.А.* Археологические достопримечательности Ядринского уезда Казанской губернии // ИОАИЭ. Т. XVI. Вып. 1. Казань: Типолит. Имп. Казан. ун-та, 1900. – С. 213-225.
9. *Ахтырцев Б.П., Степанищев В.К.* Почвенный покров Центрального Черноземья, перспективы его рационального использования, улучшения и охраны // Изменение почв Центрального Черноземья под влиянием антропогенных факторов. Воронеж: ВГУ, 1986. – С.73-77.

10. *Ахтырцев Б.П., Яблонских Л.А., Ахтырцев А.Б.* Генезис и эволюция почв пойменных лесов лесостепи. // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. — Воронеж: Изд-во ВГУ, 2009, №1 — С. 36-40.
11. *Берг Л.С.* Ландшафтно-географические зоны СССР. М.—Л.: Сельхозгиз. Ч. 1, 1931. — 401 с.
12. *Благовещенская Н.В.* История растительности центральной части Приволжской возвышенности в голоцене. Автореф. дисс. докт.биол.н. — Ульяновск, 2009. — 35 с.
13. *Борзенкова И.И.* Изменение климата в кайнозое. СПб.: Гидрометиздат, 1992. — 247 с.
14. *Борисова О.К.* Изменение растительности и климата умеренных широт Южного полушария за последние 130 000 лет (в сопоставлении с Северным полушарием) — М: ГЕОС, 2008. — 264 с.
15. *Васильев И.Б., Кузнецов П.Ф., Семенова А.П.* Потаповский курганный могильник индоиранских племен на Волге. — Самара. 1996. — 208 с.
16. *Величко А.А.* Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен — голоцен. Атлас-монография. Под ред. А. А. Величко. — М.: ГЕОС, 2009. — 120 с.
17. *Величко А.А.* Природные этапы плейстоцена Северного полушария: Автореф. дис. докт. биол. наук. — М., 1969 — 41 с.
18. *Величко А.А., Морозова Т.Д.* Стадийность развития и палеогеографическая унаследованность признаков современных почв центра Русской равнины // Проблемы региональной и общей палеогеографии лессовых и перигляциальных областей. М., 1975. — С. 102–121.
19. *Волобуев В.Р.* Экология почв.— Баку: Изд-во АН АзССР, 1963.
20. *Выборнов А.А.* Неолит лесостепного и степного Поволжья: дис. док.истор. наук. — Ижевск, 2009.

21. *Геннадиев А.Н.* Почвы и время: модели развития. М.: Изд. Московского ун-та, 1990. – 229 с.
22. *Геннадиев А.Н.* Типизация склоновых сопряжений почв по количественным проявлениям смыва – намыва веществ/. А.Н. Геннадиев, А.П. Жидкин/. Почвоведение № 1,2012. – с.21-31.
23. *Герасимов И. П., Марков К. К.* Четвертичная геология. (Палеогеография четвертичного периода). — М.: Учпедгиз, 1939. – 362 с.
24. *Герасимов И. П.* Генетические, географические и исторические проблемы современного почвоведения. М.: Наука, 1976. – 299 с.
25. *Глазовская М. А.* Проблемы эволюции почвообразования и развития почв в трудах И. П. Герасимова // Почвоведение. 1988. № 6. – С. 77–83.
26. *Голованов А. И.* Ландшафтоведение. / А. И. Голованов, Е. С. Кожанов, Ю. И. Сухарев. Учеб.пособие — М.: Изд-во «КолосС», 2005. – 216 с.
27. *Голубев Г.Н.* Геоэкология. Учебник для студентов высших учебных заведений. / Г.Н. Голубев – М.: Изд-во ГЕОС, 1999. – 338 с.
28. *Гольева А.А.* Раскоп ССV вала Болгарского городища// Археол.иссл.2014. – Казань,2015.
29. *Гугалинская Л.А.* Почвообразование и криогенез Центра Русской равнины в позднем плейстоцене. Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1982. – 204 с.
30. *Гугалинская Л.А. Алифанов В.М., Березина А.С., Березин А.Ю., Хисьяметдинова А.А., Попов Д.А., Ваганов И.М, Овчинников А.Ю., Кондрашин А.Г., Рапацкая К.М.* Палеоэкология почвообразования на финально-палеолитическом поселении Шолма-1 (Приволжская возвышенность, Чувашское плато) // Изв. Самарского научного центра РАН. – Самара: СНЦ, 2010, т.12 №1. – С. 1006-1010

31. *Данукалова Г.А.* Стратиграфическое расчленение верхнечетвертичных отложений Южноуральского региона// Данукалова Г.А./ Геологический сборник №8. Информационные материалы. Институт геологии Уфимского научного центра РАН, 2007. № 8. – С. 45.
32. *Демкин В.А.* Палеопочвоведение и археология: интеграция в изучении природы и общества. – Пушкино, 1997. – 213 с.
33. *Дергачёва М. И.* Органическое вещество почв: статика и динамика (на примере Западной Сибири).: —Новосибирск: Наука, 1984. – 152 с.
34. *Дергачева М.И.* Археологическое почвоведение. Издательство СО РАН, 1998. – 231 с.
35. *Дергачева М.И., Васильева Д.И.* Палеопочвы, культурные горизонты и природные условия их формирования в эпоху бронзы в степной зоне Самарского Заволжья// Вопросы археологии Поволжья. – Самара, 2006. – С.464-476.
36. *Динамическая геоморфология.* Под ред. Ананьева Г. С., Симонова Ю. Г., Спиридонова А. И. Изд-во МГУ, 1992. – 445 с.
37. *Добровольский В.В.* География и палеогеография коры выветривания СССР. - Москва: Мысль, 1969. – 277 с.
38. *Добровольский В.В.* География почв с основами почвоведения: Учебник для геогр. спец. вузов/ Всеволод Всеволодович Добровольский. – М.: Высшая школа, 1989. – 320 с.
39. *Драчева Н. А.* Голоценовая эволюция почв речных террас западной части Заволжской лессотепи и степи. Дисс. на соиск. уч. ст. канд.географ. Наук. — М.: 2002. – 273 с.
40. *Захаров С.А.* Классификация структурных отдельностей почв (1929) по данным Афанасьевой Т.В. и др. Почвы СССР// Структура почвы. Справочник-определитель/ Ред. Добровольский Г.В. – М.: Изд-во «Мысль», 1979. – 380 с.

41. *Золотун В.П.* Некоторые свойства палеопочв и вопросы датировки курганов на юге Украины // МАСП. Вып.6. – 1970.
42. *Иванов И.В.* Эволюция степной зоны в голоцене. М.: Наука, 1992. – 143 с.
43. *Износков И.А.* Заметки о городах, курганах и древних жилищах, находящихся в Казанской губернии и встречающихся в них находках // ИОАИЭ. Т. III. Казань: Типо-лит. Имп. Казан. ун-та, 1880. – С. 73-134.
44. *Исаченко А.Г.* Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. Учеб. — М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.
45. *Казаков Е.П.* Памятники эпохи бронзы // Очерки по археологии Татарстана. Учебное пособие – Казань, 2001. – С.56-73
46. *Казаков Л. К.* Ландшафтоведение (природные и природно-антропогенные ландшафты): Учеб.пособие. — М.: Изд-во МНЭПУ, 2004. – 264 с.
47. *Казаков Л.К.* Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования : учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л. К. Казаков. — 2-е изд., испр. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 336 с.
48. *Калинин П.И., Алексеев А.О.* Геохимические характеристики погребенных голоценовых почв степей Приволжской возвышенности// Вестник ВГУ. Серия: География, Геоэкология. 2008. №1. – С.9-15.
49. *Кириков С.В.* Человек и природа степной зоны (конец X – середина XIX в., Европейская часть СССР). М.: Наука, 1983. – 124 с.
50. *Ковда В.А.* Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса. Кн. 1 — М.: Наука, 1973. — 447 с.
51. *Ковда В.А.* Основы учения о почвах. Общая теория почвообразовательного процесса. Кн. 2 — М.: Наука, 1973. — 447 с.
52. *Ковда В.А., Самойлова Е.М.* О возможности нового понимания истории почв Русской равнины // Почвоведение. 1966. № 9. – С. 1–12.

53. *Комаров В. Л.* Флора полуострова Камчатки / В. Л. Комаров; Акад. наук СССР. — М.; Л. : Изд-во Акад. наук СССР, 1951.

54. *Корчагин В.А.* Основные тенденции изменения агрометеорологических показателей погодных условий в Среднем Поволжье за последние 100 лет (1904-2004 гг.) /В.А. Корчагин, О.И. Горянин. — Безенчук, 2005. — 75с.

55. *Кротов П.И.* Древние поселения Яранского уезда // ИОАИЭ. Т. X, вып. 4. Казань: Типо-лит. Имп. Казан. унта, 1892. — С. 374-391.

56. *Кузник И. А., Воронин Н. Г., Дик Э. П.* Противоэрозионный комплекс Поволжья. Приволжское книжное издательство. Саратов, 1968. — 90 с.

57. *Кузьминых С.В.* Хронология раннего периода ананьинской культурно-исторической области / С.В. Кузьминых, А.А. Чижевский// Поволжская археология. — Казань: ГБУ Институт истории им. Ш.Марджани АН РТ, ФГБОУ ВПО Марийский ГУ, 2014. — №3(9) — с.101-137.

58. *Куракова Л. И.* Антропогенные ландшафты: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л. И. Куракова. — М.: Изд-во МГУ, 1976. — 212 с.

59. *Ломов С.П.* Почвы и климат Пензенской области. Пенза, 2012. — 290 с.

60. *Ломов С.П., Солодков Н.Н.* Почвы поселений (черноземы) раннего средневековья лесостепной зоны Среднего Поволжья (на примере городища Маклашеевка II) // Сб. материалов науч. Конф. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. — С. 43-46

61. *Ломов С.П., Лыганов А.В., Хисьяметдинова А.А., Спиридонова И.Н., Солодков Н.Н.* Современные и погребенные почвы курганных захоронений лесостепной зоны Среднего Поволжья (на примере Коминтерновского кургана I)// Почвоведение. — 2017. - №5. — С.558-568

62. *Ломов С.П., Солодков Н.Н.* Эоловые геосистемы (памятники неолита), современные и погребенные почвы в поймах бассейна реки сура в голоцене. / С. П. Ломов, Н. Н. Солодков— Пенза: ПГУАС, 2014. — 200 с.
63. *Ломов С.П., Ранов В.А.* Погребенные почвы Таджикистана и распределение в них палеолитических орудий // Почвоведение. – 1984. – №4. – С.21-30
64. *Магницкий В.К.* Курганы в Яранском уезде В.К. Магницкий // Казанские губернские ведомости. – 1874. – № 84.
65. *Мажанова И.Н.* Материалы к археологической карте бассейна р.Сок // Очерки истории и культуры Поволжья. Вып.2. Куйбышев. – 1976.
66. *Марков В.Н.* Нижнее Прикамье в ананьинскую эпоху (Об этнокультурных компонентах ананьинской общности). – Казань: Институт АН РТ, 2007. – 136с.
67. *Марцинкевич Г.И.* Основы ландшафтоведения / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова, А.Н. Мотузко. – Минск: Высшая школа, 1986. –204с.
68. *Мейен С.В.* Введение в теорию стратиграфии. М.: Наука, 1989. – 216 с.
69. *Мерперт Н.Я.* Археология и некоторые вопросы почвоведения/. Н.Я. Мерперт, А.П. Смирнов/. С.А.Н. – 1960.
70. *Морозова Т.Д.* Развитие почвенного покрова Европы в позднем плейстоцене. М.: Наука, 1981. – с. 169.
71. *Мышкин В. Н.* Отчет об археологическом исследовании курганных могильников у села Нижняя Орлянка Сергиевского района Самарской области в 1994 году. // Архив археологической лаборатории ПГСГА. – Самара. – 1995.
72. *Нейштадт М.И.* История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 403 с.
73. *Пономарева В.В., Плотникова Т.А.* Определение группового и фракционного состава гумуса по схеме Н.В. Тюриня, в модификации В.В.

Пономаревой и Т.А. Плотниковой // *Агрохимические методы исследования почв*, М.: «Наука», 1975. – С. 47-55

74. *Пономаренко Е.В., Пономаренко Д.С., Сташенков Д.А., Кочкина А.Ф.* Подходы к реконструкции динамики заселения территории по почвенным признакам// *Поволжская археология*, 2015. №1. – С.1-43.

75. *Рудая Н.А.* Методы естественных наук в археологии: Учебно-методический комплекс. Новосибирский гос. ун-т. Новосибирск, 2011. – 50 с.

76. *Седайкин В. М., Лотоцкий Г. И., Романов А. А.* Современное экзогенное рельефообразование в различных ландшафтных зонах Нижнего Поволжья. // *Плиоценовые и плейстоценовые отложения Поволжья и Южного Урала*. Изд-во СГУ, 1982. – С. 153 - 167.

77. *Серебряная Т.А.* О динамике лесостепной зоны в центре Русской равнины в голоцене// *Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене*. — М.: Наука, 1982. — С. 179-186

78. *Сиваков Д.О.* Водное право России и зарубежных государств. – М.: Юстицинформ, 2010. – 368 с.

79. *Смолин В.Ф.* Археологические разведки в Чувашской области в 1921 г. Рукопись // *Научный архив ЧГИГН*. От. II. Ед. хр. 81, № 186.

80. *Смолин В.Ф.* Абашевский могильник в Чувашской республике (очерк археологических раскопок в 1925 г.). Чебоксары: Изд-во общ-ва изучения Чуваш. края, 1928. – 56 с.

81. *Соболева Н.П.* Ландшафтоведение. /Н. П. Соболева, Е. Г. Язиков Уч. пособие. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010 — 175 с.

82. *Соколов И.А., Таргульян В.О.* Взаимодействие почвы и среды: почва-память и почва-момент// *Изучение и освоение природной среды*. – М., 1976. – С. 150-164.

83. *Солнцев Н.А.* Учение о ландшафте. Избранные труды. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 383 с.

84. *Сочава В.Б.* Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: «Наука», Сибирское отделение, 1975. – 319 с.
85. *Спиридонова И.Н., Ломов С.П., Солодков Н.Н.* Изучение почв курганных захоронений в Среднем Поволжье// Сб. научн. трудов I межд. н.-п. конф. Пенза, 2014. – С.183-188.
86. *Спиридонова И.Н., Ломов С.П.* Погребенные черноземы курганных захоронений лесостепной зоны Среднего Поволжья// Сб. материалов науч. Конф. Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2017. – С. 473-477
87. *Спицын А.А.* Приуральский и край. Археологические разыскания о древнейших обитателях Вятской губернии // Материалы по археологии Восточных губерний России, собранные и изданные Императорским Московским Археологическим Обществом на Высочайше дарованные средства. Вып. I. М., 1893. С. I-VIII+1-191.
88. *Ставицкий В. В., Хреков А. А.* Неолит – ранний энеолит лесостепного Посурья и Прихоперья . Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2003. – 168 с.
89. *Ставицкий В.В.* Неолит, энеолит и ранний бронзовый век Сурско-Окского междуречья и Верхнего Прихоперья; динамика взаимодействия культур севера и юга в лесостепной зоне. Автореф. дисс. докт. ист.н. – Ижевск, 2006. – 46 с.
90. *Старостин П.Н.* Жилища поселения «Курган» // Ученые записки ПГУ. Труды IV Уральского археологического совещания. – Пермь: ПГУ, 1967. – №148. – с.144.
91. *Старостин П.Н.* Маклашеевское II городище именьковской культуры//Ученые записки ПГУ. Труды Камской археологической экспедиции. – Пермь: ПГУ – 1968 – Вып. IV, №191. – с.222.
92. *Сташенков Д.А., Скарбовенко В.А., Васильева Д.И., Косинцев П.А., Рослякова Н.В., Салугина Н.П., Хохлов А.А., 2006.* Калиновский I курганный

могильник/ Отв. ред. Д.А. Сташенков. Самара: Областной историко-краеведческий музей. – 92 с.

93. Сычева С.А. Главный (2000-летний) ритм голоцена и его проявления в почвах и отложениях пойм русской равнины/ Ж. «Ритм», 2010 (5). – С.1-8.

94. Сычева С.А., Гласко М.П., Маркова А.К. Многовековой ритм развития ландшафтов в голоцене и время Куликовской битвы в его структуре // Изучение историко-культурного и природного наследия Куликова поля. – М.-Тула, 1999. – С. 87–114.

95. Таргульян В.О., Соколов И.А. Структурный и функциональный подход к почве: «почва – память» и «почва – момент» // Математическое моделирование в экологии. М.: Наука, 1978. – С.54-67

96. Халиков А.Х. Древняя история Среднего Поволжья / А.Х. Халиков. – М.: Наука, 1969. – 397с.

97. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М., 1987. – 200 с.

98. Хотинский Н.А., Безусько Л.Г., Черкинский А.Е. Изменение растительности центральных и западных районов Русской равнины // Палеогеографическая основа современных ландшафтов / Ред. А.А. Величко, Л. Старкель. М.: Наука, 1994. – С. 111-118.

99. Чендев Ю.Г. Опыт реконструкции биоклиматических обстановок прошлого по палеопочвенным индикаторам (лесостепь центра Восточной Европы). В сб. «Палеопочвы, природная среда и методы их диагностики». – Новосибирск, 2012. – С. 181-194.

100. Чижевский А.А. Начало раннего железного века в Волго-Камье// Материалы конференции «Переход от эпохи бронзы к эпохе железа в Северной Евразии». – СПб.: Институт истории материальной культуры РАН, 2011. – с.41-45.

101. Чижевский А.А., Галимова М.Ш., Мельников Л.В., Хисамутдинова Р.А. Междисциплинарные исследования Коминтерновского кургана 2 эпохи

поздней бронзы и стоянки каменного века // Археология и естественные науки Татарстана. Кн.4. – Казань: Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ, 2011. – с. 336-367.

102. *Чичагова О.А.* Радиоуглеродное датирование гумуса почв. М.: Наука, 1985. – 158 с.

103. *Шнитников А.В.* Изменчивость общей увлажненности материков северного полушария // Зап. геогр. общества СССР . Т. 16, 1957. – 337 с.

104. *Шнитников А.В.* Многовековой ритм развития ландшафтной оболочки// Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. Л.: ГО СССР, 1973 – с.7-38.

105. *Шпилевский С.М.* Древние города и другие Булгаро-татарские памятники Казанской губернии. Казань: Университетская типография, 1877. – 585 с.

106. *Barefoot A.C., Hankins F.W.* Identification of modern and tertiary woods. Oxford University Press, 1982, 189 p.

107. *Bork H.-R.* Die holozäne Relief- und Bodenentwicklung in Lößgebieten. In: Bork, H.-R., Ricken, W. (Eds.), Bodenerosion, holozäne und pleistozäne Bodenentwicklung. Catena, Suppl. 3, 1983, pp. 1–93.

108. *Ferring C.R.* Alluvial Pedology and Geoarchaeological Research, in Holliday, V. T. (ed.), Soils in Archaeology; Landscape Evolution and Human Occupation: Washington-London, Smithsonian Institution Press, 1992, pp. 1–39.

109. *Hansen J., Sato M., Ruedy R.* Climate simulations for 1880-2003 with GISS modelE // Subj-class: Atmospheric and Oceanic Physics; Geophysics - October – 2006 - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://arxiv.org/ftp/physics/papers/0610/0610109.pdf/>

110. *Laatsch W.* Dynamik der Mitteleuropäischen Mineralböden. Dresden, Leipzig. 1957.

111. *Lomov S.P., Lyganov A.V., Khisyamidinova A.A., Spiridonova I.N., Solodkov N.N.* Modern and buried soils of Kurgans in the Forest-Steppe Zone of

the Middle Volga Region (by the Example of Komintern I Kurgan). Eurasian Soil Science, 2017, vol.50 №5 pp. 539-548.

112. *Nesbitt H.W., Young G.M.* Early Proterozoic climate of sand stone and munstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio. Journal of Geology, 1997, (105) P. 173-191.

113. *Starkel L.* The reflection of hydrologic changes in the fluvial environment of the temperate zone during the last 15000 years// Background to palaeohydrology, 1983 - P. 13-29.

114. *Retallack G.* Soils and Global Change in the Carbon Cycle over Geological Time. Treatise On Geochemistry. 2003, P. 581-605.

115. *Thinon M.* La pédoanthracologie: une nouvelle méthode d'analyse phytochronologique depuis le néolithique. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, série D. 1978. Vol. 287. P. 1203-1206.

116. *Thinon M.* Utilisation de la microscopie episcopique interferentielle pour l'identification botanique des charbons de bois // Wood and archaeology. Bois et archeologie. 1988. Louvain-la-Neuve, Belgium: Université Catholique de Louvain. P. 179-188.

117. *Thinon M.* L'Analyse pédoanthracologique: Aspects méthodologiques et applications. 1992. Université d'Aix-Marseille 3, Thèse de doctorat de biologie des organismes et des populations. 317 p.

118. *Thinon M.* Un système rationnel d'identification des charbons de bois pour la pédoanthracologie et l'archéo-anthracologie. Bull. Soc. linn. Provence. 1994. Vol. 45. P. 105-117.