



УДК 631.48, 902.01, 903.43

DOI 10.18413/2075-4671-2018-42-3-332-345

**КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЧВ И ОТЛОЖЕНИЙ
МАКЛАСШЕЕВСКОГО П ГОРОДИЩА
(КУЛЬТУРНЫЙ СЛОЙ РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ)**

**INTEGRATED RESEARCH OF SOILS AND SEDIMENTS
OF MAKLASHEEVSKY II CITY
(CULTURAL LAYER OF EARLY MEDIEVAL)**

**С.П. Ломов¹, А.А. Чижевский², Л.А. Вязов², А.А. Хисьяметдинова², И.Н. Спиридонова¹
S.P. Lomov¹, A.A. Chizhevsky², L.A. Vyazov², A.A. Nysyametdinov², I.N. Spiridonova¹**

¹Пензенский Государственный Университет Архитектуры и Строительства,
Россия, 4400028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28

²Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ,
Россия, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 30

¹Penza State University of Architecture and Construction,
28 Herman Titov St, Penza, 440028, Russia

²Khalikov Institute of Archaeology, Tatarstan Academy of Sciences,
30 Butlerova St, Kazan, 420012, Russia

E-mail: Stas_Lomov@mail.ru; chijevski@mail.ru; l.a.vyazov@gmail.com;
asiatat@yandex.ru; Irunek@yandex.ru

Аннотация

В работе излагаются результаты комплексных исследований Маклашеевского II городища, которые проводились на стыке естественных и гуманитарных наук, с детализацией интегративного почвенно-археологического изучения. При таком подходе древние почвы подвергались детальному и сопряженному археологическому и почвенно-генетическому анализу. В результате комплексных исследований установлено существенное преобразование погребенной голоценовой почвы под влиянием антропогенных факторов (пожары и связанные с ними прокалы, привнос лессовидных пород для ремонта оборонительных сооружений), обосновано отрицательное влияние пирогенного воздействия на информативность погребенных почв и насыпных слоев. Данные геохимического коэффициента CIA позволили реконструировать динамику величин осадков палеосреды в период существования городища в раннем средневековье. Эти данные показали большой разброс величин суммы годовых осадков по сравнению с контрольными цифрами, характерными для седиментов, не затронутых антропогенным воздействием.

Abstract

The paper presents the results of complex studies of the Maklasheevsky II fortified settlement, which were carried out at the intersection of the natural and human sciences, with detailed integration of soil and archaeological studies. With this approach, ancient soils were subjected to detailed and conjugate archaeological and soil-genetic analysis. Because of complex studies, a significant transformation of the buried Holocene soil was established under the influence of anthropogenic factors, these are fires and associated lacerations, bringing in loess-like rocks for the repair of defensive structures. The negative effect of the pyrogenic influence on the informativity of buried soils and bulk layers is justified; data of the geochemical coefficient CIA allowed reconstructing the dynamics of precipitation in the paleo-environments during the period of the ancient settlement existence in the Early Middle Ages. These data showed a wide scatter of annual rainfall in comparison with the control figures characteristic of sediments not affected by anthropogenic impact.

Ключевые слова: Среднее Поволжье, Республика Татарстан, раннее Средневековье, именьковская культурно-историческая общность, городище, оборонительные сооружения, комплексные исследования, археология, почвоведение.

Keywords: The Middle Volga Region, the Republic of Tatarstan, the Early Middle Ages, Imenkov cultural and historical community, ancient settlement, defensive works, complex research, archeology, soil science.

Введение

Маклашеевское II городище располагается в 3.6 км к востоку-юго-востоку от церкви д. Полянки и в 4.5 км к западу от с. Танкеевка Спасского района Республики Татарстан (рис. 1).

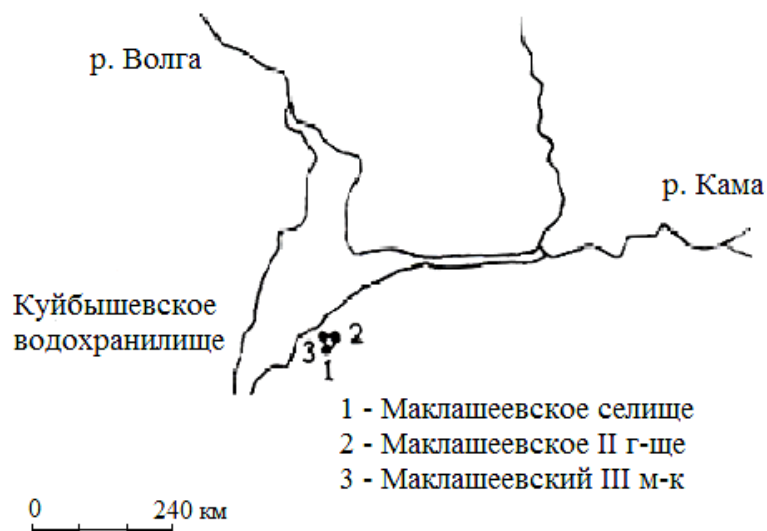


Рис. 1. Расположение Маклашеевских городищ на побережье Куйбышевского водохранилища во время исследований 2014 г.

Fig. 1. Location of Maklasheevsky hillforts on the coast Kuybyshev reservoir during the research of 2014

Оно было приурочено к останцу второй неоплейстоценовой террасы в глубоком заливе Куйбышевского водохранилища, образованного в результате затопления устья р. Утка – левого притока р. Волга (рис. 2). До образования водохранилища памятник находился в черте д. Маклашеевка, у местного населения он получил название «Городок». После наполнения Куйбышевского водохранилища д. Маклашеевка была подтоплена, а местные жители переселены.

В 2014 г. были проведены работы на остатках оборонительной системы Маклашеевского II городища, раскопом площадью 72 кв. м., памятник был изучен полностью. В настоящее время мыс, на котором находилось городище, уничтожен абразионными процессами Куйбышевского городища.

Первое описание Маклашеевского II городища как археологического объекта связано с А.А. Спицыным и относится к 1898 г. [Спицын, 1916; Чижевский, 2013], в дальнейшем работы на его территории осуществлялись в 1961 [Халикова, 1961] (рис. 2) и в 1963 гг. [Старостин, 1964]. Завершающие работы с использованием комплексного подхода к изучению данного памятника, как уже упоминалось ранее, были проведены в 2014 г.

Возраст Маклашеевского II городища определен второй половиной VII в. и IV в. до н.э. – постмаклашеевская культура. Затем, от IV в. до н.э. и IV в. н.э., происходило

естественное развитие памятника. С IV в. н.э. и до VI в. н.э. произошло поселение и развитие именьковской КИО раннего Средневековья.

Объекты и методы исследования

Комплексное исследование Маклашеевского II городища осуществлялось на стыке естественных и гуманитарных наук, одним из его направлений были интегративные почвенно-археологические исследования. Сущность этого направления заключается в использовании методов почвоведения в изучении археологических памятников [Ломов, Ранов, 1984; Иванов, 1992; Демкин, 1997; Александровский и др., 2005; Дергачева и др., 2006; Чендев, 2012 и др.]. При использовании этого подхода древние почвы подвергаются сопряженному археологическому и почвенно-генетическому анализу.

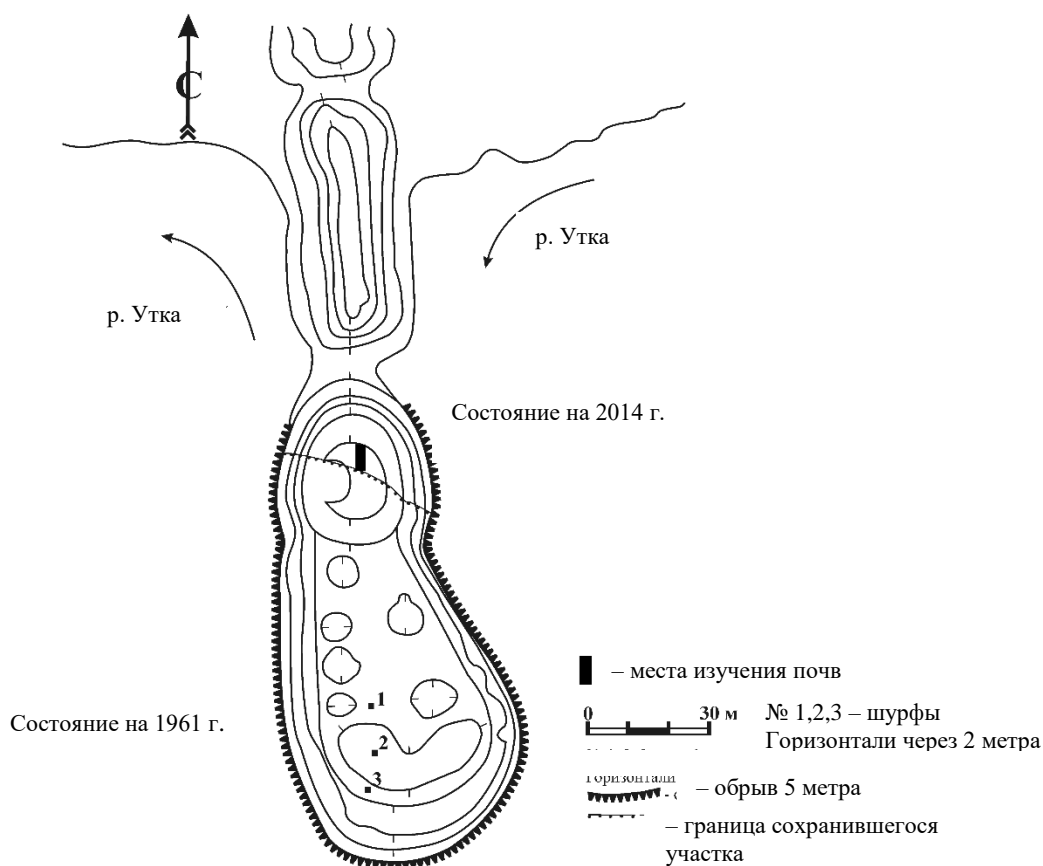


Рис. 2. Положение Маклашеевского II городища на 1961 г. по данным Е.А. Халиковой и состояние остатков городища на 2014 г.

Fig. 2. The position of the Maklasheevsky II settlement for 1961 according to E.A. Khalikova and the state of the remnants of the ancient settlement for 2014

Изучение границ ареала поселения проводилось по «следам» жизнедеятельности его обитателей в почвах и культурных слоях, связанных с длительностью семи эрозионно-аккумулятивных циклов, выделенных в позднем голоцене Е.В. Пономаренко [2015]. Наряду с этим привлекался метод сравнительно-геохимического анализа почв и культурных слоев, образованных при сооружении и функционировании линий обороны городища и метод, позволяющий реконструировать палеосреду различных временных срезов голоцена.

Перечисленные выше методы исследований сопровождался анализом валового химического состава почв (рентгенфлюоресцентный метод). Его результаты были пересчитаны на прокаленную бескарбонатную навеску. Вместе с тем на этой основе в

пересчете на молярную массу были 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 приведенной пропорции, но в процентах [Nesbitt, Young, 1982; Алексеев, Алексеева, 2012; Калинин, Алексеев, 2008]. CIA отражает условия образования вторичных минералов и имеет тесную связь со среднегодовым количеством осадков, которая была описана рядом авторов [Retallack, 2004; Калинин, Алексеев, 2008].

На основе публикаций, сведений, полученных при исследовании других памятников археологии Спасского района Республики Татарстан и шире – Среднего Поволжья [Lomov and all, 2017], 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 был 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). Среди физико-химических свойств определялись: актуальная, обменная (методом водной и соляной вытяжки) и гидролитическая кислотность (H_T), сумма обменных оснований и емкость катионного обмена, а также подвижные и валовые формы азота, калия и фосфора (по Аринушкиной, 1970).

Таким образом, представленный набор методов исследования позволяет реализовать комплексный подход к реконструкции условий почвообразования в период функционирования Маклашеевского II городища, а также эволюции природной среды в позднем голоцене.

Маклашеевское II городище представляет собой сложный многослойный археологический комплекс, объединяющий поселения раннего железного века (постмаклашеевская культура АКЮ) и раннего средневековья (именьковская культура), разделенные восьмисотлетним периодом природного преобразования антропогенных сооружений. После ухода носителей имениковской культуры в VII в. городище более не возобновляло своего существования как обитаемое поселение. В болгарское время оно использовалось лишь спорадически, а в XIX в. на его поселенческой площадке размещали хозяйственные постройки жители с. Маклашеевка.

Время существования Маклашеевского II городища подразделяется на четыре этапа. Первый связан с возникновением догородищенского неукрепленного поселения, которое основали носители постмаклашеевской культуры ананьинской культурно-исторической области. Голоценовая почва на поверхности второй надпойменной террасы послужила основой формирования культурного слоя. Время функционирования догородищенского поселения, определенное по ^{14}C относится ко второй половине VII – первой половине VI в. до н.э., при этом последняя фаза существования этого поселения фиксируется по слою пожарища и сгоревшим сооружениям [Чижевский и др., 2016].

Второй этап относится к собственно городищенскому этапу существования памятника. На ранней стадии возводятся оборонительные сооружения, которые в дальнейшем подвергались ремонту в виде подсыпки грунта на вершину вала (VI–V вв. до н.э.). На поздней стадии (сер. V в. до н.э.) вал был перестроен. При строительстве этого вала использовался грунт из сгоревших догородищенских построек, откуда в его насыпь попали куски выгоревшего грунта и сгоревших конструкций.

Третий этап – этап природных разрушений и консервации ананьинской части оборонительных сооружений Маклашеевского II городища (конец V/IV в. до н.э. – конец IV/V в. н.э.). Отмеченные три этапа выходят за рамки нашего изложения.

Четвертый этап связан с деятельностью носителей имениковской культуры раннего средневековья. По литологии и находкам керамики культурный слой и насыпь вала АКЮ



были разделены на три толщи, соответствующие этапам существования памятника в раннем средневековье. Нижняя часть слоя Im1, мощностью до 20 см, включает максимум артефактов и является в связи с этим реперной. Средняя часть слоя Im2 в верхней части ограничена глубиной 59 см от дневной поверхности. Верхняя часть слоя Im3 имеет неодинаковую мощность и достигает верхней границы ≈ 35 см. На верхней части именьковского культурного слоя в постименьковское время сформировалась современная почва.

Результаты и их обсуждения

Примером морфологического строения почвы, культурного слоя и насыпных толщ вала Маклашеевского II городища, связанного с именьковской КИО, может служить полевое описание разреза 2М (восточная экспозиция)¹.

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

Ad, 0–10 см – дерновый горизонт, серый с буроватым оттенком, неясной структуры и порошистого сложения от супеси до суглинка. Заметно наличие мелкой корневой системы. Слабо уплотнен. Переход заметный и постепенный.

A₁, 10–20 см – гумусовый горизонт серого цвета. Пронизан мелкой корневой системой. Суглинистого гранулометрического состава. Слабая вертикальная трещиноватость за счет усыхания мелкозема. Неплотная комковатая структура. Переход постепенный.

AB_{Ca}, 20–35 см – переходный горизонт серого цвета с желтовато-бурым оттенком. Цвет неоднородный с фрагментами желтоватых тонов породы. Уплотнен. Непрочная комковатая структура. Встречаются следы педофауны и гнезд стрижей. Мелкая корневая система. Переход постепенный.

Im3, 35–59 см – желтовато-бурый лессовидный суглинок. Видны белесые вкрапления CaCO₃ и темные, овальной формы гумусовые пятна. Встречаются гнезда педофауны. Переход постепенный.

Im2, 59–82 см – 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, под линзой древесных углей, образованных в результате прогорания древесного настила.

Im1, 82–102 см – 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 подслойки, которые в правой части проходят субпараллельно наклону верхней части разреза. Переход заметный наклонный.

Анализ морфологического строения именьковского культурного слоя раннего средневековья свидетельствует о сходстве состава и признаков наслоений в результате хозяйственной деятельности с ананьинским культурным слоем раннего железного века. Это, в первую очередь, наличие пожаров и прокалов, затем привнос мелкоземистого

¹Дано описание разреза, выполненное С.П. Ломовым. В полевых работах принимал участие Н.Н. Солодков.

материала для реставрации оборонительных сооружений и предполагаемые бытовые отходы, повышающие содержание отдельных компонентов химического состава почв (фосфора).

Наличие обломков прокала частично искажает величины геохимических коэффициентов и связанные с этим реконструкционные показатели условий обитания рассматриваемых этносов.

Гранулометрический состав современных (дерново-слабокарбонатных) почв на отложениях верхней части именьковского культурного слоя Im3 характеризуется преобладанием крупного и мелкого песка в сумме составляющих > 50.0 %. Среди пылеватых фракций преобладает крупная, увеличивающаяся в верхних горизонтах до 18.2–19.3 %, по сравнению с содержанием ее величин в нижнем уровне слоя Im1 – 13.7 %. Средняя пыль имеет амплитуду величин от 2.9 % до 5.1 %. Повышенные величины приурочены к верхним почвенным генетическим горизонтам. Содержание мелкой пыли имеет подобный разброс величин от 2.4 до 5.3 % и таким же ее распределением по глубинам культурного слоя (табл. 1).

Таблица 1
Table 1

Гранулометрический состав почв и мелкозема именьковского культурного слоя
Маклашеевского II городища, % (разрез 2М)
Granulometric composition of soils and fine earth of the Imenkovsky cultural layer
of the Maklasheevsky II settlement, % (section 2M)

Индексы гори- зонтов	Глубина, см	Песок, мм		Пыль, мм			Ил, мм ≤ 0.001	Сумма фракций (< 0.01)	Грануло- метр. состав
		крупный (1.0 – 0.25)	мелкий (0.25 – 0.05)	крупная (0.05- 0.01)	средняя (0.01- 0.005)	мелкая (0.005- 0.001)			
<i>Современная почва на отложениях именьковского культурного слоя</i>									
Ad	0–10	25	29	19.3	4.1	4.5	18.1	26.7	легкий суглинок
A	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
Im3	35–39	26.7	29.9	17.8	3.3	5.3	17	25.6	легкий суглинок
Im1	82–102	30.3	33.2	13.7	2.9	2.4	17.5	22.8	легкий суглинок
<i>Делювий природного развития средней части городища</i>									
делювий	110–120	23.5	30.3	20.8	2.7	6.1	16.6	25.4	легкий суглинок

Илистая фракция имеет небольшой разброс данных: от 17.0 до 18.3 %. При этом более высокие величины приурочены к почвенным генетическим горизонтам дерново-слабокарбонатной почвы. Фракция физической глины имеет амплитуду величин от 22.8 до 28.7 %, при этом повышенные ее величины приурочены также к почвенным генетическим горизонтам, что может свидетельствовать о проявлении процессов оглинивания при развитии дерново-слабокарбонатных почв в условиях современного почвообразования (см. табл. 1).

Физико-химические и химические показатели мелкозема именьковского культурного слоя и почв, образованных на нем, свидетельствуют о невысоком содержании гумуса в нижней части слоя Im1 – 0.9 % и 1.1 % в верхней части слоя Im3. В дерново-слабокарбонатных почвах содержание гумуса высокое: в гор. Ad – 5.6 %, а в гор. A – 4.3 %, с постепенным понижением в ниже залегающем гор. AB – 2.6 %.



Подобное постепенное снижение величин содержания гумуса с глубиной характерно для типа черноземных почв. Актуальная реакция слабощелочная, рН в верхних гумусовых подгоризонтах Ad и A = 7.2 и только в культурном слое увеличивается до 7.5. Гидролитическая кислотность невысокая в именьковском культурном слое – 0.23 смоль(экв)/кг. Повышается только в гумусовых подгоризонтах Ad и A до 0.36–0.5 смоль(экв)/кг (табл. 2).

Таблица 2

Table 2

Физико-химические и химические показатели почв на отложениях именьковского культурного слоя Маклашевское II городище, разрез 2М

Physico-chemical and chemical indicators of soils on the deposits of the Imenkov cultural layer Maklashevskoye II fortified settlement, section 2M

Индексы горизонтов	Глубина, см	Сорг., %	рН H ₂ O	Нг	Сумма поглощенных оснований смоль(экв)/кг	Емкость поглощения	Валовые формы, %		Подвижные, мг/кг		CaCO ₃ %
							K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	
Современная почва на именьковском культурном слое –Im3											
Ad	0–10	5.6	7.2	0.5	31.3	31.8	1.91	0.47	250	900	1.96
A	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
Im3	35–59	1.1	7.5	0.23	27.0	27.23	1.85	0.26	90	235	9.71
Im1	82–102	0.9	7.5	0.23	34.1	34.33	1.83	0.29	70	425	6.85
Делювий природного развития средней части городища											
делювий	110–120	0.9	7.4	0.23	32.6	32.83	1.9	0.31	80	1000	6.45

Сумма поглощенных оснований высокая и, тем не менее, имеет колебания от 27.0 до 34.5 смоль(экв)/кг. В именьковском культурном слое снижение величины суммы поглощенных оснований возможно связано с образованием прокалов и изменением естественного состояния органоминеральных коллоидов мелкозема. Емкость поглощения также изменяется от 27.23 до 34.73 смоль(экв)/кг и имеет близкую последовательность распределения по почвенным горизонтам и в именьковском культурном слое, следуя величинам суммы оснований.

Валовые формы калия составляют величины порядка 1.81–1.91 %, равномерно распределенные в пределах именьковского культурного слоя. Валовые формы фосфора имеют большие пределы колебания: от 0.26 до 0.47 %. Более низкие величины P₂O₅ характерны для именьковского культурного слоя Im1-Im2: 0.26–0.29 %. Максимум, 0.47 %, приурочен к гор. Ad.

Обменные формы калия имеют повышенные величины в гор. Ad – 250 мг/кг, а в нижних горизонтах почвы и в именьковском культурном слое их значение понижено и имеет равномерное распределение от 90 до 70 мг/кг почвы. Подвижные формы фосфора характеризуются подобным распределением в почвенных горизонтах и в культурном слое, как и величины K₂O, однако в гор. Ad значение P₂O₅ очень высокое – 900 мг/кг. В нижних почвенных горизонтах A и AB и в культурном слое значение P₂O₅ понизилось более чем в два раза: 336–425 мг/кг. А в слое с признаками прокала мелкозема произошло снижение P₂O₅ до 235 мг/кг (табл. 2). Вместе с тем общее повышенное содержание подвижного фосфора в именьковском культурном слое и почвенных генетических горизонтах

свидетельствует о возобновившемся антропогенном воздействии в раннем средневековье на бытовые объекты и фортификационные сооружения.

Содержание карбонатов характеризуется пониженными величинами CaCO_3 в верхних генетических горизонтах Ad и A – 0.24–1.96 %, что свидетельствует о процессах их выщелачивания в результате почвообразования. В именьковском культурном слое содержание карбонатов увеличивается до 6.85–9.71 %, что может указывать на привнос карбонатного материала для восстановления и укрепления фортификационных сооружений при использовании лессовидных карбонатных пород, слагающих верхнюю часть террасы.

Валовый химический состав дерново-слабокарбонатных почв, образованных на верхней части именьковского культурного слоя, характеризуется следующими особенностями. В отложениях именьковского культурного слоя содержание SiO_2 представлено максимальными величинами: 68.35–68.51 %. В почвенном переходном гор. АВ значение SiO_2 понижается до 66.23 %, а в дерновом гор. Ad – до 63.36 %. Оксид алюминия имеет подобное распределение – 13.37–13.71 % приходится на именьковский культурный слой, а в генетических горизонтах значение Al_2O_3 постепенно понижается до 11.36 % (в гор. Ad). Величины валового железа распределены более равномерно (3.64–4.06 %) как в отложениях именьковского культурного слоя (3.96 %), так и в почвенных горизонтах. Биофильные элементы фосфора, калия, карбонатов и марганца имеют повышенные показатели в верхнем почвенном гор. Ad с постепенным снижением их значений в именьковском культурном слое (табл. 3).

Таблица 3
Table 3

Валовой химический состав почв на отложениях именьковского культурного слоя Маклашеевского II городища, % на прокаленную и бескарбонатную навеску (разрез 2М)
The gross chemical composition of soils on the deposits of the Imenkov cultural layer of the Maklasheevsky II settlement, % on a calcined and non-carbonate sample (section 2M)

Горизонт	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	TiO_2	CaO	MgO	MnO	Na_2O	K_2O
<i>Дерново-слабокарбонатные почвы на верхней части именьковского культурного слоя (Im3)</i>										
Ad	63.36	11.36	3.64	0.47	0.51	2.93	1.91	0.07	0.84	1.91
A	65.84	12.37	4.06	0.33	0.64	2.20	2.04	0.08	1.09	1.81
ABca	66.23	12.64	3.80	0.25	0.52	1.97	2.27	0.05	1.02	1.86
Im ₃	68.51	13.37	3.96	0.27	0.60	1.97	2.51	0.06	1.02	1.94
Im ₁	68.35	13.71	3.96	0.31	0.59	1.97	2.55	0.05	0.79	1.88
<i>Делювий природного развития средней части городища</i>										
делювий	68.13	13.51	3.91	0.54	0.55	1.97	2.28	0.08	0.71	1.82

Для детализации и уточнения геохимических связей и сравнительного анализа природных условий быта именьковских поселений был использован метод расчета геохимических коэффициентов на основе валового химического состава по G. Retallack [2003], Nesbitt и др. [1997], Алексею О.А. [2012] и др. В настоящее время этот метод используется также для реконструкции палеосреды развития различных археологических культур в голоцене [Калинин, Алексеев, 2013].

Соотношение оксида титана к оксиду алюминия 0.05 в нижней части именьковского культурного слоя Im1 отражает однотипность геохимической обстановки, унаследованной от делювия природного развития. В верхней части именьковского культурного слоя Im3 соотношение расширяется до 0.06, а в почвенном гор. A – до 0.07, что может свидетельствовать о турбационных процессах, характерных для развития



культурного слоя, а впоследствии оказывать влияние на образование почвенных горизонтов. Эти данные имеют отношения к величинам CIA.

Геохимический коэффициент CIA (The Chemical Index of Alteration) был предложен N.W. Nesbitt [Nesbitt, et al, 1987], который представляет собой выражение

$$\frac{Al_2O_3}{Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O} \times 100$$

CIA показывает соотношение первичных и вторичных минералов в почвах и отражает изменение условий преобразования первичных минералов. Для имениковского культурного слоя Маклашеевского II городища коэффициент CIA изменялся от 66.41 % в нижней части культурного слоя Im1 до 64.46 % в верхней части слоя Im3.

Величины CIA в нижней части имениковского культурного слоя Im1 отражают субгумидные климатические условия, унаследованные от этапа природного развития городища. Значение CIA в верхней части имениковского слоя Im3 понизилось до 64.46 %, возможно, за счет прокалов. Понижение коэффициентов CIA в пределах почвенных генетических горизонтов от 63.44 % до 56.39 % свидетельствует о возможном снижении количества осадков (табл. 4).

Коэффициент отношения Al_2O_3 к $CaO + Na_2O + K_2O + MgO$ был предложен G. Retallack [2003]. Указанный коэффициент отражает более гумидные условия формирования вторичных минералов в нижних слоях Im1 и постепенное снижение гумидности во время образования почвенного профиля.

Отношения Na_2O к K_2O , Na_2O к Al_2O_3 , а также $Na_2O + K_2O$ к Al_2O_3 и $CaO + MgO$ к Al_2O_3 , отражают динамику растворимых солей в культурном слое и почвах [по Retallack 2003]. В первом случае, в нижней части культурного слоя Im1 преобладает аккумуляция калия по сравнению с натрием, возможно, это связано с прокалами. В верхней части культурного слоя Im3 и в последующих почвенных горизонтах отмечается тренд слабого увеличения натрия. Сочетание калия и натрия по отношению к алюминию свидетельствует о преобладании Al_2O_3 в нижней части культурного слоя Im1 и постепенном увеличении $Na_2O + K_2O$ в верхней части культурного слоя Im3 и в почвенных генетических горизонтах. Подобные показатели характерны и для отношений натрия к алюминию, а также карбонатов кальция и магния к алюминию.

Коэффициенты, характеризующие биологическую активность и продуктивность почв, рассмотрены на примере соотношения MnO к Al_2O_3 , MnO к Fe_2O_3 , которые выделяются своеобразными значениями. Величины отношений MnO к Al_2O_3 – 0.01 однородны в пределах культурного слоя Im и последующих почвенных горизонтах. Отношения остальных оксидов (марганца к оксиду железа – 0.04) свидетельствуют о высокой биологической активности и повышенной продуктивности верхних горизонтов дерново-слабокарбонатных почв (табл. 4). Соотношение макроэлементов SiO_2 к R_2O_3 , SiO_2 к Al_2O_3 и SiO_2 к Fe_2O_3 означает повышение полуторных окислов в имениковском культурном слое – Im1-Im3, при этом увеличение происходило, в основном, за счет оксида алюминия (табл. 4).

Реконструкция палеосреды Маклашеевского II городища раннего средневековья основана на связи коэффициентов химического выветривания современных почв с атмосферными осадками.

В результате проделанной работы была получена функция линейной зависимости показателя CIA от среднегодового количества осадков:

$$СГКО = 9.3 \times CIA - 179, \text{ с величиной } R^2 - 0.96.$$

Таблица 4
Table 4

Геохимические коэффициенты современных почв на отложениях именьковского культурного слоя
Маклашеевское II городище (разрез 2М)
Geochemical coefficients of modern soils on the deposits of the Imenkov cultural layer
Maklasheevskoe II site of ancient settlement (section 2M)

Гори-зонт	$\frac{\text{TiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	CIA	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}+\text{MgO}}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O}}$	$\frac{\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{CaO}+\text{MgO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{MnO}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$
Дерново-слабокарбонатные почвы на именьковском культурном слое												
Ad	0.06	56.39	0.83	0.66	0.30	0.12	0.90	0.01	0.04	7.87	9.48	46.38
A	0.07	61.43	0.95	0.92	0.30	0.15	0.74	0.01	0.04	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	7.47	8.91	46.47
Im ₃	0.06	64.46	0.97	0.80	0.28	0.13	0.75	0.01	0.03	7.33	8.71	46.19
Im ₁	0.05	66.41	1.02	0.64	0.24	0.09	0.74	0.01	0.03	7.16	8.48	46.03
Дельтовый природного развития средней части городища												
Дель-вий	0.05	66.71	1.08	0.59	0.23	0.09	0.70	0.01	0.05	7.24	8.58	46.41

В результате проделанной работы нами были собраны данные, характеризующие изменчивость осадков в именьковский период существования Маклашеевского II городища. Для начального поселения (Im1) их величина составляет 440 мм/год (рис. 3). Максимальное количество осадков приходится на среднюю часть городища природного развития, разделяющую ананьинские и именьковские культурные слои (насыпные серии) Маклашеевского II городища: 445 мм/год.

Анализ реконструированных величин осадков в пределах времени существования поселения именьковской культуры свидетельствует о неоднородности этих показателей. Для раннего этапа существования поселения (Im1) уровень осадков составлял 440 мм/год. При этом следует обратить внимание на величину коэффициента CIA – 68.46 %, характерного для почвообразующей породы лессовидных суглинков, незатронутых антропогенным воздействием обитателей Маклашеевского II городища [Ломов и др., 2018]. Расчет осадков на время формирования лессовидных суглинков показал величину 457 мм/год. Таким образом, если величину осадков 457 мм/год принять за контрольную, то при сравнении полученных данных по осадкам в пределах времени существования Маклашеевского II городища, кроме неоднородности, наблюдается также и снижение осадков в разной пропорции (рис. 3).

Причина подобного несоответствия реконструкции изменчивости осадков кроется в антропогенном, главным образом, пирогенном воздействии на минерально-органические компоненты почвенной массы. Высокая температура обусловила преобразование (стирание) в естественных органоминеральных коллоидах «природной памяти» условий выветривания первичных и образования вторичных минералов. Чем больше прокаленных почв в слое, тем меньше информации об условиях выветривания первичных минералов, определяющих достоверную реконструкцию природных условий.

Скопления угля от пожаров в слоях именьковского времени представляют «балласт», искажающий величины геохимических коэффициентов и данные по реконструкции природной среды. Хотя уголь может быть носителем палеогеографической информации, при его анализе можно определить породы деревьев, используемых населением в хозяйственных целях [Пономаренко и др., 2015].

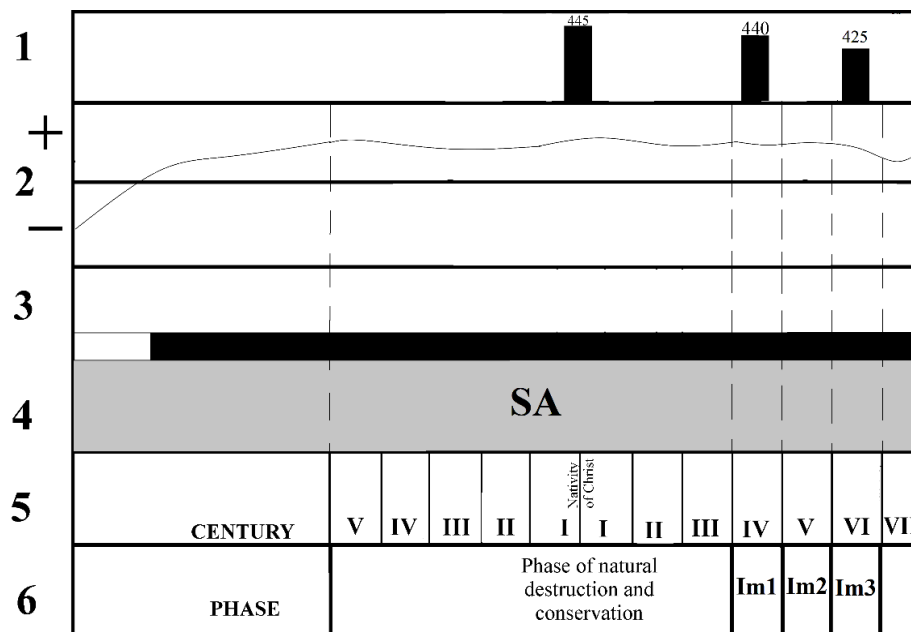


Рис. 3. Количество осадков и ритмы почвообразования в период природного развития и раннего средневековья: 1 – осадки – реконструированы по коэффициентам химического выветривания и другим показателям; 2 – Среднегодовая температура для южной лесной зоны [Хотинский, 1977]; 3 – ритмы почвообразования по С.А. Сычевой [2010] (темные полосы – стадии почвообразования, светлые промежутки – стадии литогенеза);

4 – Подразделения голоцена дано в модификации Н.А. Хотинского [1977]

Fig. 3. The amount of precipitation and rhythms of soil formation during the period of natural development and the Early Middle Ages: 1 – Precipitation – reconstructed by chemical weathering coefficients and other indicators; 2 – Average annual temperature for the southern forest zone [Khotinsky, 1977]; 3 – Rhythm of soil formation according to S.A. Sychevoy [2010] (dark bands – stages of soil formation, light intervals – stages of lithogenesis); 4 – Subdivisions of the Holocene are given in the modification of N.A. Khotynsky [1977]

Расчет амплитуды снижения величин осадков в пределах культурного слоя именьковской толщи насыпного вала по сравнению с контрольными значениями составляет 93.0–97.4 %. Минимальный уровень снижения количества осадков (97.4 %) приходится на толщу природных отложений, разделяющую ананьинские и именьковские насыпные слои вала Маклашеевского II городища. В это время не было пожаров, процессы выветривания и почвообразования развивались на антропогенных отложениях и продуктах их разрушения в виде делювия. Более чем восьмисотлетний период денудационных процессов и затем формирования почв на делювиальных отложениях предопределили выветривание обломков пирогенно-преобразованной почвы и способствовали повышению величин геохимических коэффициентов, определяющих климатические условия изменения первичных минералов.

Максимальный уровень снижения количества реконструированных осадков (93.0 %) приходится на завершающий уровень именьковского поселения (Im3) с пожаров деревянных строений и обилием прокалов, хорошо выделяющихся морфологически по окраске.

На рис. 3 показана дополнительная реконструкция величин осадков по сравнению с контрольной точкой (лессовидные суглинки), заниженных из-за наличия прокалов.

Снижение величины осадков, зафиксированное в оборонительных сооружениях (Im3) именьковского времени Маклашеевского II городища, связано с использованием прокаленного почвенного материала при строительстве.

Тем не менее, на более ранних материалах (поздний бронзовый век) для Среднего Поволжья была выявлена тенденция понижения осадков в позднем голоцене,

составляющая 2.5 % [Lomov et al., 2017]. Можно предположить, что в раннем Средневековье эта тенденция сохранялась.

Норма современных осадков в РТ составляет от 460 до 540 мм/год, т.е. превышает рассчитанные (см. рис. 3) на 50–80 мм. Если учесть, что за последние 100 лет произошло увеличение осадков в Среднем Поволжье на 100–140 мм/год [Ломов, 2012], то можно говорить о достоверности проведенных реконструкций.

Заключение

За время существования Маклашеевского II городища голоценовая почва, сформированная до раннего железного века, была значительно преобразована и в раннем Средневековье. На это указывают следующие наблюдения:

- выделяется чуть более высокое (остаточное) содержание гумуса в пределах культурного слоя;
- повышенная сумма поглощенных оснований и емкость поглощения в культурном слое по сравнению с современными почвами;
- невысокое содержание карбонатов в пределах верхней части современных почв и насыпного слоя и более высокое (9.71 %) – в основании культурного слоя (Im1) могут свидетельствовать о процессах выщелачивания черноземов во время их природного развития;
- распределение оксидов натрия и калия указывают на турбационные процессы мелкозема культурного слоя, обусловленные активной хозяйственной деятельностью носителей именьковской КИО;
- снижение величин геохимического коэффициента CIA в верхней части культурного слоя и современных почв поселения связано с пожарами и прокалами, которые определили стирание «природной памяти» условий преобразования первичных минералов.

В результате расчета количества осадков в отложениях именьковского времени Маклашеевского II городища была выявлена неоднородность этих показателей; для раннего этапа существования поселения (Im1) уровень осадков составлял 440 мм/год, а для насыпи вала (Im3) – 425 мм/год. При этом максимальная величина коэффициента CIA 68.46 % характерна для лессовидных суглинков, незатронутых антропогенным воздействием. Расчет осадков на время формирования лессовидных суглинков показал величину 457 мм/год, которую можно принять за контрольное значение. Максимальное количество расчетных осадков 445 мм/год, близких к контрольному значению, приходится на период восьмисотлетнего природного развития городища.

Причина уменьшения величин расчетных осадков кроется в антропогенном воздействии на органоминеральные компоненты погребенных почв. Высокая температура от пожаров обусловила стирание в естественных органоминеральных комплексах «природной памяти» условий выветривания первичных минералов, определяющих достоверную реконструкцию природных условий.

Расчет амплитуды снижения величин осадков в пределах именьковской толщи слоев (культурных и насыпных) Маклашеевского II городища по сравнению с контрольным значением составляет 93.0–97.4 %. Минимальный уровень снижения количества осадков 97.48 % приходится на период природного развития Маклашеевского II городища (конец V/IV в. до н.э. – конец IV/V в. н.э.), максимальный уровень снижения осадков 93.0 % попадает на культурные слои именьковского поселения (Im3) – 425 мм/год. Повышенные температуры в данной стадии почвообразования определяли благоприятные условия для жизни и развития именьковцев.

Список литературы References

1. Александровский А.Л., Александровская Е.И. 2005. Эволюция почв и географическая среда. М., Наука, 223.



- Aleksandrovskij A.L., Aleksandrovskaja E.I. 2005. Jevoljucija pochv i geografičeskaja sreda [Evolution of soils and geographical environment.]. Moscow, Nauka, 223. (in Russian)
2. Алексеев А.О., Алексеева Т.В. 2012. Оксидогенез железа в почвах степной зоны. М., Геос, 202.
- Alekseev A.O., Alekseeva T.V. 2012. Oksidogenez zheleza v pochvah stepnoj zony [Oxidogenesis of iron in the soils of the steppe zone.]. Moscow, Geos, 202. (in Russian)
3. Аринушкина Е.В. 1970. Руководство по химическому анализу почв. М., МГУ, 487.
- Arinushkina E.V. 1970. Rukovodstvo po himičeskomu analizu pochv [Guidelines for the chemical analysis of soils]. Moscow, MGU, 487. (in Russian)
4. Демкин В.А. 1997. Палеопочвоведение и археология: интеграция в изучении природы и общества. Пушкино, ПНЦ РАН, 212.
- Demkin V.A. 1997. Paleopochvovedenie i arheologija: integracija v izuchenii prirody i obshhestva [Paleological research and archeology: integration in the study of nature and society]. Pushhino, PNC RAS, 212. (in Russian)
5. Дергачева М.И., Васильева Д.И. 2006. Палеопочвы, культурные горизонты и природные условия их формирования в эпоху бронзы в степной зоне Самарского Заволжья. В кн.: Вопросы археологии Поволжья. Вып. 4 / Отв. ред. И.Н. Васильева. Самара, НТИЦ: 464–476.
- Dergacheva M.I., Vasil'eva D.I. 2006. Paleosoils, cultural horizons and natural conditions of their formation in the Bronze Age in the steppe zone of the Samara Transvolga. In: Voprosy arheologii Povolzh'ja [Questions of archeology of the Volga region]. Iss. 4 / ed. I.N. Vasil'eva. Samara, NTC: 464–476. (in Russian)
6. Иванов И.В. 1992. Эволюция степной зоны в голоцене. М., Наука, 143.
- Ivanov I.V. 1992. Jevoljucija stepnoj zony v golocene [Evolution of the steppe zone in the Holocene]. Moscow, Nauka, 143. (in Russian)
7. Калинин П.И., Алексеев А.О. 2008. Геохимические характеристики погребенных голоценовых почв степей Приволжской возвышенности. Вестник ВГУ. География, Геоэкология, 1: 9–15.
- Kalinin P.I., Alekseev A.O. 2008. Geochemical characteristics of the buried Holocene soils of the steppes of the Volga Upland. Proceedings of Voronezh State University. Geography. Geoecology, 1: 9–15. (in Russian)
8. Ломов С.П. 2012. Почвы и климат Пензенской области. Пенза, ПГУАС, 290.
- Lomov S.P. 2012. Pochvy i klimat Penzenskoj oblasti [Soil and climate of the Penza region]. Penza, PGUAS, 290. (in Russian)
9. Ломов С.П., Солодков Н.Н. 2014. Эоловые геосистемы (памятники неолита), современные и погребенные почвы в поймах бассейна р. Сура в голоцене. Пенза, ПГУАС, 165.
- Lomov S.P., Solodkov N.N. 2014. Jeolovye geosistemy (pamjatniki neolita), sovremennye i pogrebennye pochvy v pojmah bassejna r. Sura v golocene [Aeolian geosystems (Neolithic monuments), modern and buried soils in the floodplains of the basin of the river. Sura in the Holocene]. Penza, PGUAS, 165. (in Russian)
10. Ломов С.П., Ранов В.А. 1984. Погребенные почвы Таджикистана и распределение в них палеолитических орудий. Почвоведение, 4: 21–30.
- Lomov S.P., Ranov V.A. 1984. Buried soils of Tajikistan and distribution of Paleolithic tools in them. Pochvovedenie [Soil Science], 4: 21–30. (in Russian)
11. Ломов С.П., Чижевский А.А., Хисьяметдинова А.А., Спиридонова И.Н. 2018. Почвенно-археологические исследования Маклашеевского II городища (культурный слой раннего железного века). Археология Евразийских степей, 2: 290–310.
- Lomov S.P., Chizhevskij A.A., Hisjametdinova A.A., Spiridonova I.N. Soil-archaeological research of Maklasheevsky II fortification (cultural layer of the early Iron Age). Archaeology of the Eurasian steppes, 2: 290–310. (in Russian)
12. Пономаренко Е.В., Пономаренко Д.С., Сташенков Д.А., Кочкина А.Ф. 2015. Подходы к реконструкции динамики заселения территории по почвенным признакам. Поволжская Археология, 1: 126–160.
- Ponomarenko E.V., Ponomarenko D.S., Stashenkov D.A., Kochkina A.F. 2015. Approaches to the reconstruction of the dynamics of the settlement of the territory by soil characteristics. The Volga River Region Archaeology, 1: 126–160. (in Russian)
13. Спицын А.А. 1916. Заметки из поездки 1898 года. ИИАК, 60: 73–93.
- Spicyn A.A. 1916. Notes from the trip of 1898. ИАК, 60: 73–93. (in Russian)
14. Старостин П.Н. 1964. Отчёт об археологических раскопках II Маклашеевского городища летом 1963 г. Казань Р-1, 2811, 77.
- Starostin P.N. 1964. Otchjot ob arheologičeskikh raskopkah II Maklasheevskogo gorodishha letom 1963. Kazan, R-1, 2811, 77. (in Russian)

15. Сычева С.А. 2010. Главный (2000-летний) ритм голоцена и его проявления в почвах и отложениях пойм русской равнины. В кн.: География: проблемы науки и образования. LXIII Герценовские чтения / Отв. ред. В.П. Соломин, Д.А. Субетто, Н.В. Ловелиус. Санкт-Петербург, РГО: 324–329.

Sycheva S.A. 2010. The main (2000-year) rhythm of the Holocene and its manifestations in the soils and sediments of the flood plains of the Russian plain. In: Geografija: problemy nauki i obrazovanija. LXIII Gercenovskie chtenija [Geography: Problems of Science and Education. LXIII Herzen Readings] / ed. V.P. Solomin, D.A. Subetto, N.V. Lovelius. Sankt-Peterburg, RGO: 324–329. (in Russian)

16. Хотинский Н.А. 1977. Голоцен Северной Евразии. М., Наука, 2000.

Hotinskij N.A. 1977. Golocen Severnoj Evrazii [Holocene of Northern Eurasia]. Moscow, Nauka, 2000. (in Russian)

17. Халикова Е.А. 1961. Отчёт об археологических исследованиях, проведённых в 1961 г. в Куйбышевском районе Татарской АССР. Казань, Р-1, 2751, 37.

Halikova E.A. 1961. Report on archaeological research, conducted in 1961 in the Kuibyshev district of the Tatar ASSR. Kazan, R-1, 2751, 37. (in Russian)

18. Чендев Ю.Г. 2012. Опыт реконструкции биоклиматических обстановок прошлого по палеопочвенным индикаторам (лесостепь центра Восточной Европы). В кн.: Палеопочвы, природная среда и методы их диагностики / Отв. ред. Г.В. Добровольский, М.И. Дергачева. Новосибирск: 181–194.

Chendev Yu.G. 2012 Experience in reconstructing bioclimatic environments of the past according to paleo-soil indicators (forest-steppe of the center of Eastern Europe). In: Paleopochvy, prirodnaia sreda i metody ih diagnostiki [Paleosoils, the natural environment and methods for their diagnosis] / Ed. G.V. Dobrovolskij, M.I. Dergacheva. Novosibirsk: 181–194. (in Russian)

19. Чижевский А.А. 2010. Гулюковская III стоянка, экологическая адаптация и факторы хозяйственно-культурного развития. Уральский исторический вестник, 27 (2): 25–30.

Chizhevskij A.A. 2010. Gyulyukovskaya III parking, ecological adaptation and factors of economic and cultural development. The Urals Historical Herald, 27 (2): 25–30. (in Russian)

20. Чижевский А.А. 2013. Начальный период изучения археологии эпохи бронзы и раннего железного века в Волго-Камье. Полевые исследования. Поволжская Археология, 2: 40–63.

Chizhevskij A.A. 2013. The initial period of studying the archeology of the Bronze Age and the Early Iron Age in the Volga-Kamyje. Field research. The Volga River Region Archaeology, 2: 40–63. (in Russian)

21. Чижевский А.А., Хисяметдинова А.А., Вязов Л.А. и др. 2016. Исследование оборонительных сооружений Маклашеевского II городища в 2014 г. В кн.: XV Бадеровские чтения по археологии Урала и Поволжья. Материалы всероссийской научно-практической конференции (г. Пермь, 9–12 февраля 2016 г.) / гл. ред. Г.П. Головчанский. Пермь, ПГНИУ: 119–125.

Chizhevskij A.A., Hisjametdinova A.A., Vjazov L.A. et. al. 2016. Study of defensive structures of the Maklasheevsky II settlement in 2014. In: XV Baderovskie chtenija po arheologii Urala i Povolzh'ja. Materialy vserossijskoj nauchno-prakticheskoi konferencii [XV Bader readings on the archeology of the Urals and the Volga region. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference] (Perm, 9–12 February 2016) / Ed. G.P. Golovchanskij. Perm, PGNIU: 119–125. (in Russian)

22. Lomov S.P., Lyganov A.V., Khisyamidinova A.A. et. al. . 2017. 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, 50 (5): 539–548.

23. Nesbitt H.W., Young G.M. 1982. Early Proterozoic climate of sand stone and munstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio. Nature, 299: 715–717.

24. Retallack G. 2004. Soils and Global Change in the Carbon Cycle over Geological Time. Treatise on Geochemistry, 5: 581–605.

Ссылка для цитирования статьи

Reference to article

Ломов С.П., Чижевский А.А., Вязов Л.А., Хисяметдинова А.А., Спиридонова И.Н. Комплексные исследования почв и отложений Маклашеевского II городища (культурный слой раннего средневековья) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2018. Т. 42, №3. С. 332-345. doi: 0.18413/2075-4671-2018-42-3-332-345

Lomov S.P., Chizhevsky A.A., Vyazov L.A., Hysyametdinov A.A., Spiridonova I.N. Integrated Research of Soils and Sediments of Maklasheevsky II City (CULTURAL Layer of Early Medieval) // Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences series. 2018. V. 42, №3. P. 332-345. doi: 0.18413/2075-4671-2018-42-3-332-345