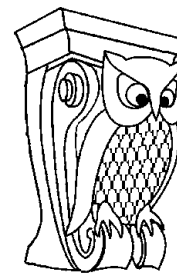




УДК 631.48:902.01:902.62:903.43

Почвенно-геохимические исследования Маклашеевского II городища и реконструкция палеосреды (культурный слой раннего железного века)



С. П. Ломов

Ломов Станислав Петрович, доктор географических наук, профессор, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, stas_lomov@mail.ru

В статье излагаются результаты почвенно-геохимических исследований Маклашеевского II городища, которые осуществлялись на стыке естественных и гуманитарных наук. При использовании данного подхода древние почвы подвергаются сопряженному археологическому и почвенно-геохимическому анализу. В результате этих исследований установлено: значительное преобразование погребенной голоценовой почвы под влиянием антропогенных факторов; организация поселений и строительство оборонительных сооружений. Отмечено отрицательное влияние пирогенного воздействия на информативность погребенных почв и отложений. Данные индекса химического выветривания CIA и другие геохимические показатели позволили реконструировать амплитуду изменчивости увлажненности климата в период существования городища в раннем железном веке. Маклашеевское II городище является примером ранней оседлости кочевых племён Среднего Поволжья.

Ключевые слова: Среднее Поволжье, Республика Татарстан, ранний железный век, ананьинская культурно-историческая область, городище, оборонительные сооружения, комплексные исследования, археология, почвоведение, геохимия культурных слоев и пород.

Soil-geochemical Studies of Maklasheevka II Settlement and Reconstruction of Paleoenvironment (Cultural Layer of the Early Iron Age)

S. P. Lomov

Stanislav P. Lomov, <https://orcid.org/0000-0002-8001-8803>, Penza State University of Architecture and Construction, 28 Titova St., Penza 440028, Russia, stas_lomov@mail.ru

The article features the results of comprehensive studies of Maklasheevka II fortified settlement carried out at the intersection of natural and humanitarian sciences, and one of the area of this work was integrative soil-archaeological studies. This approach includes a cross-spectrum archaeological and pedological analysis of the ancient soils. The studies demonstrated a significant transformation of the buried Holocene soil under the influence of anthropogenic factors; a negative pyrogenic effect on the informational content of the buried soils and filling layers; the values of geochemical coefficient CIA allowed to reconstruct the precipitation variability amplitude during the operation of the ancient settlement in the Early Iron Age.

Keywords: Middle Volga Region, Republic of Tatarstan, Early Iron Age, Ananyino cultural and historical area, settlement, fortifications, integrated studies, archaeology, pedology, geochemistry of cultural layers and rocks.

DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2019-19-4-224-232>

Введение

Маклашеевское II городище располагалось в 3,6 км к востоку–юго-востоку от церкви д. Полянки и в 4,5 км к западу от западной окраины с. Танкеевка Спасского района Республики Татарстан. Оно размещалось на останце второй неоплейстоценовой террасы в глубоком заливе Куйбышевского водохранилища, образованного в результате затопления устья р. Утка – левого притока р. Волга. До образования водохранилища памятник находился в черте д. Маклашеевка. После наполнения Куйбышевского водохранилища д. Маклашеевка была подтоплена, а местные жители переселены.

Целесообразность и необходимость настоящих исследований заключаются в сохранении информации об археологических памятниках Среднего Поволжья, которые разрушаются абразионными процессами Куйбышевского водохранилища, а также в пополнении базы научных сведений об эволюции природной среды лесостепной зоны Среднего Поволжья.

Первое описание Маклашеевского II городища как археологического объекта связано с А. А. Спицыным [1] и относится к 1898 г. [2]. В дальнейшем работы на его территории осуществлялись в 1961 г. [3] и в 1963 г. [4]. Завершающие работы с использованием комплексного подхода к изучению данного памятника были проведены в 2014 г.

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 [5–10 и др.).

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 [11].

Наряду с этим привлекался метод сравнительно-геохимического анализа почв и культурных слоев, образованных при сооружении и функционировании оборонительных сооружений городища, позволяющий реконструировать увлажненность климата разных временных срезов позднего голоцена.



Перечисленные выше методические подходы исследований сопровождались анализом валового химического состава культурных слоев и насыпных отложений (рентгенфлюорисцентный метод). 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 индекс химического выветривания CIA (The Chemical Index of Alteration), рассчитываемый по последней пропорции, но в процентах [12–14]. Величина CIA отражает условия преобразования первичных минералов и имеет тесную связь со среднегодовым количеством осадков, которая была описана рядом авторов [13–15].

На основе публикации сведений, полученных при исследовании других памятников археологии Спасского района Республики Татарстан и шире – Среднего Поволжья [16], 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 увлажненности палеосреды раннего железного века.

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). Агрегатный состав определялся по классификации С. А. Захарова. Расчеты коэффициентов структурности и водостойчивости проводились по Н. И. Саввинову. Среди физико-химических свойств определялась актуальная, обменная и гидролитическая кислотность (H_r), сумма обменных оснований и емкость катионного обмена, а также подвижные и валовые формы азота, калия и фосфора по [17].

Таким образом, представленные методы исследования позволили реализовать комплексный подход к реконструкции условий почвообразования в период функционирования Маклашеевского II городища, а также эволюции природной среды в позднем голоцене.

Результаты и их обсуждение

Маклашеевское II городище представляет собой сложный многослойный археологический комплекс¹, объединяющий поселения раннего железного века (постмаклашеевская культура ананьинской культурно-исторической области – АКЮ) и раннего средневековья (именьковская культура культурно исторической области – КЮ), разделенные восьмисотлетним периодом

¹ В полевых работах принимал участие студент Московского педагогического государственного университета В. С. Ломов.

природного преобразования антропогенных сооружений [18]. Маклашеевское II городище является ранним примером оседлости кочевых племен Среднего Поволжья. После ухода носителей именьковской культуры в VII в. городище перестало существовать как обитаемое поселение. В болгарское время оно использовалось лишь спорадически, а в XIX в. на его поселенческой площадке жители с. Маклашеевка размещали свои хозяйственные постройки.

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, образованного в процессе жизни его обитателей. Время функционирования догородищенского поселения, определенное по ^{14}C , относится ко второй пол. VII – первой пол. VI в. до н.э., причем последняя фаза существования этого поселения фиксируется по слою пожара и сгоревшим сооружениям [12].

Второй этап относится к собственно догородищенскому этапу существования памятника. На ранней стадии возводились 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. Общая мощность насыпи вала постмаклашеевской культуры ананьинской КЮ составляет от 100 до 136 см.

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.).

Четвертый этап, связанный с деятельностью носителей именьковской культуры раннего средневековья, выходит за рамки нашего исследования.

По литологии и находкам керамики культурный слой и насыпь вала были разделены на три толщи, соответствующие этапам существования памятника в раннем железном веке. Нижняя – An1 (культурный слой догородищенского поселения ананьинской КЮ) и средняя – An2 (насыпные слои, относящиеся к строительству и ремонту вала) выявлены на восточной и западной стенках разреза, верхняя – An3 (насыпные слои, связанные со строительством дуговидного вала) – только в западной.

Нижняя часть разреза (An1), которая относится к культурному слою догородищенского поселения (мощность до 106 см), включает фрагменты переходного генетического горизонта ВС чернозёмной почвы. Толща An2 менее мощная – от 16 до 50 см.



Примером морфологического строения культурного слоя и насыпных отложений вала Маклашеевского II городища, связанных с функционированием ананьинской КИО, может служить полевое описание разреза 2М (восточная экспозиция, где проводился отбор образцов для геохимических анализов, представленных в табл. 1 и 2).

Слой 1. Антропогенно-преобразованные природные и насыпные отложения с артефактами постмаклашеевской культуры.

An2 – 136–161 см – более темный, чем вышележащий, меньше серых прожилок гумуса. Тонкопористый с участками карбонатов в виде псевдомицелия, в сумме представляющий слой пестроцветов, вниз по уклону общий цвет становится более однородным, серым. Вправо (квадрат В) просматриваются четыре изометрические структуры диаметром от 10 до 14 см, похожие на торцы бревен, выгоревших и преобразованных мелкоземом. На глубине 148–156 см заметна линзовидная светлая суглинистая масса мозаичного цвета со светлыми тонкими мицелиями карбонатов и темными пятнами гумуса. На стыке квадратов А и Б (156–161 см) заметны изометрические структуры из псевдоморфоз по прогоревшим бревнам. Переход постепенный неровный.

An1 – 161–200 см – прокал красного цвета с линзами «кратовин» серого цвета и светло-жел-

тых карбонатов, а также с включением углистых частиц и гумусовой органики. Много скоплений древесных углей. Справа заметны обгоревшие бревна строений. Переход заметный по цвету, неровный. На глубине 186–200 см на фоне темно-серого цвета заметны пятна серого оттенка зольников (13 x 7 см и 13 x 12 см). В нижней части мозаичность усиливается за счет включения темного гумусированного суглинка.

[BC] (An1) – 200–206 см фрагменты горизонта ВС чернозёмов, затронутые антропогенным воздействием, темного цвета, неоднородные по составу, цвету и мощности. Слева от места описания разреза встречается большое скопление гумусированного мелкозема мощностью до 40 см. В пределах квадрата Г почвенная масса имеет более однородный буроватый цвет. Здесь морфологически заметно постепенное обеднение гумусом вниз по разрезу.

Слой 2. Естественные природные субэдральные отложения лессовидного суглинка, представляющие почвообразующую породу голоценовых почв.

С1са – 206–221 см – желтовато-бурый опесчаненный суглинок. Мелкопористый, местами встречается псевдомицелий карбонатов. Плотный. Комковатой структуры неплотные отдельности. Переход заметный. Неоднородный по цвету го-

Таблица 1

Валовой химический состав культурного слоя ананьинского КИО Маклашеевского II городища, % на прокаленную и бескарбонатную навеску (разрез 2М)

Горизонт	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
Дельвий и погребенная дерново-карбонатная почва [A] _{ca} природного развития										
Дельвий	68.13	13.51	3.91	0.54	0.55	1.97	2.28	0.08	0.71	1.82
[A] _{ca}	68.13	13.51	3.91	0.54	0.55	1.97	2.28	0.08	0.71	1.82
Ананьинский культурный слой и фрагменты погребенных чернозёмов, горизонт BC										
[An2]	68.63	13.83	3.99	0.28	0.61	1.97	2.56	0.07	0.89	1.84
[An1]	68.21	13.22	3.80	0.47	0.54	2.80	2.18	0.08	0.79	1.83
[BC (An1)]	69.43	13.36	3.88	0.22	0.54	2.07	2.30	0.07	1.06	1.85
С1са	68.52	14.55	4.15	0.24	0.69	1.83	2.49	0.06	0.82	1.86

Таблица 2

Геохимические коэффициенты мелкозема культурного слоя АКИО Маклашеевского II городища (разрез 2М)

Горизонт	TiO ₂ , Al ₂ O ₃	ClA	Al ₂ O ₃ /CaO + Na ₂ O + K ₂ O + MgO	Na ₂ O/K ₂ O	K ₂ O + Na ₂ O/Al ₂ O ₃	Na ₂ O/Al ₂ O ₃	CaO + MgO/Al ₂ O ₃	MnO/Al ₂ O ₃	MnO/Fe ₂ O ₃	MnO + Fe ₂ O ₃ /Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + MnO/Al ₂ O ₃	SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃
Дельвий и погребенная дерново-карбонатная почва [A] _{ca} природного развития														
Дельвий	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 чернозёмов, горизонт BC														
[An2]	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
[An1]	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
[BC, An1]	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
Clca	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



ризонт: местами пятна более темного мелкозема с миграцией из верхнего горизонта в виде следов мышинных нор, затем темной коллоидной плёнки по трещинам.

C2ca – 221–324 см – 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 «кратовин». В толще супесей обнаружены реликтовые мерзлотные клинья, выполненные серым суглинком, возможно, соответствующие фазе сильного похолодания ~ 10,5 тыс. лет назад. В соответствии с представлениями А. А. Величко [19] их можно датировать поздним дриасом.

Анализ морфологического строения культурного слоя догородищенского поселения ананьинской КИО свидетельствует о неоднократных пожарах, способствующих образованию прокалов в мелкоземе, которые могут исказить геохимические данные, используемые в реконструкции условий обитания древних людей раннего железного века. Ниже 161 см и затем на глубине 221 см сохранились ходы «кратовин», заполненные мелкоземом серого цвета. Это свидетельствует о степном почвообразовании природного развития почвы.

В гранулометрическом составе преобладает крупный и мелкий песок, в сумме составляющий > 50%. Крупная пыль в почвообразующей породе представляет от 10,3 до 18,7%, которая в пределах культурного слоя колеблется от 15,0 до 19,3%. Для всего культурного слоя и породы характерно очень низкое содержание средней пыли ~ 2,0% и мелкой пыли от 3,1 до 4,5%. Содержание илистой фракции находится в пределах 15,6–20,4%.

Сумма фракций физической глины невысокая – от 20 до 26,8%, в распределении которой заметны турбационные процессы антропогенного преобразования. В целом гранулометрический состав представлен легким суглинком [20].

Структура почв является морфологическим признаком разных типов почвообразования, особенно черноземов. Поэтому нарушение структуры при антропогенном вмешательстве может быть индикатором освоения почв и почвенного покрова. Агрегатный состав и водоустойчивость структуры определялись в тех же образцах культурного слоя. Коэффициенты структурности и водоустойчивости на любом уровне культурного слоя удовлетворительные. Эти показатели могут свидетельствовать о сильном преобразовании исходных почв природного развития.

Физико-химические и химические показатели свидетельствуют о повышенном содержании гумуса в культурном слое (1,0–1,2%) по сравнению с почвообразующей породой (0,8–0,6%). Актуальная кислотность слабощелочная, рН водный составляет 7,4. Величины

гидролитической кислотности (Нг) низкие в культурном слое (0,23 смоль (экв)/кг) и в подстилающей почвообразующей породе. Сумма поглощенных оснований повышенная в пределах толщ культурного слоя (29,0–32,0 смоль (экв)/кг) по сравнению с почвообразующей породой (25,5–28,4 смоль (экв)/кг) [20].

Величины валовых форм оксида фосфора имеют их заметную аккумуляцию в культурном слое [An2] – 0,47% и пониженные показатели в подстилающей породе (0,22%).

Величины обменного калия характеризуются невысокими значениями в средней части культурного слоя An1 и An2 (90 мг/кг) и существенными их понижениями в почвообразующей породе до 50 мг/кг. Подвижный фосфор выделяется повышенными показателями в средней части культурного слоя (1000 мг/кг) и понижением его значений в верхней части – An2 – до 400 мг/кг, а в подстилающей породе C2ca – до 314 мг/кг почвы.

Подобные высокие величины подвижного фосфора в культурном слое могут быть результатом аккумуляции отходов животного происхождения. Об этом свидетельствуют данные Гулюковской III стоянки финала бронзового века, также изученной на поверхности второй надпойменной террасы в Мензелинском районе Республики Татарстан [2].

Содержание карбонатов в мелкоземе культурного слоя своеобразное: 2,81% в слое верхней части An2, небольшое понижение до 1,77% в средней части An1 и минимальное количество – 0,41% – в основании культурного слоя An1, что может свидетельствовать о процессах выщелачивания чернозёмов во время их природного развития. В почвообразующей породе содержание CaCO₃ увеличивается от 10,41 до 12,30%.

Примерно такое же распределение физико-химических показателей характерно для естественно-природного развития средней части Маклашеевского II городища, за исключением повышенного содержания гумуса в погребенных дерново-карбонатных почвах – 1,4% [20].

Валовой химический состав мелкозема культурного слоя догородищенского поселения Маклашеевского II городища характеризуется близкими значениями оксида кремния 68,21–69,43% и в перекрывающей его толще естественно-природного развития, связанной с разрушением раннего вала (см. табл. 1). Все рассматриваемые в данной статье культурные слои Маклашеевского II городища имеют равномерное распределение оксида алюминия (13,22–13,83%), и только в почвообразующей породе значение Al₂O₃ увеличивается до 14,55%. Распределение оксида железа имеет подобные показатели (3,80–3,99%) в пределах слоев, связанных с ананьинской КИО, и только в почвообразующей породе величина Fe₂O₃ возрастает до 4,15%. Значения оксида фосфора преобладают в верхней части культурного слоя догородищенского поселения (0,47%), с понижением в почвообразующей породе до 0,24%. Содержание оксида титана почти



равномерно распределяется в пределах культурного слоя (0,54–0,61%), с небольшим увеличением в почвообразующей породе до 0,69% (см. табл. 1).

Величины биофильных элементов (P_2O_5 , CaO, MgO, MnO) выявляют небольшую их аккумуляцию в верхней части культурного слоя догородищенского поселения. Другие оксиды, такие как натрий и калий, могут указывать на турбационные процессы мелкозема, свойственные активной антропогенной деятельности носителей ананьинской КИО, а понижение оксида Na в перекрывающей толще естественно – природного развития связано с разрушением раннего вала.

Для детализации и уточнения геохимических связей и анализа природных условий был использован метод расчета геохимических коэффициентов на основе валового химического состава (по: [12, 13, 15]). В настоящее время этот метод также используется для реконструкции палеосреды в голоцене [14].

Например, отношение оксида титана к оксиду алюминия -0,06 отражает однотипность геохимических условий при образовании почвообразующей породы и определяет единый источник осадконакопления. Во время формирования верхней части культурного слоя догородищенского поселения увеличился оксид Al_2O_3 (соотношение составило 0,05). И только в насыпном слое (An2) раннего ананьинского вала соотношение TiO_2/Al_2O_3 восстановилось до 0,06. Эти данные оказали влияние на величины CIA.

Индекс химического выветривания CIA был предложен N. W. Nesbitt, который представляет собой выражение

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

Величины CIA отражают изменение условий преобразования первичных минералов. Для Маклашеевского II городища индекс химического выветривания CIA изменялся от 68,46% в почвообразующей породе до 61,2% в средней части An2, затем в верхней части An2 произошло восстановление величин CIA до 66,26%. Снижение в средней части культурного слоя – CIA до 63,9–61,2% – следует связывать с использованием обгоревших грунтов и конструкций из слоя пожарища конца существования догородищенского поселения.

Коэффициент выветривания – Al_2O_3 к $CaO+Na_2O+K_2O+MgO$ – был предложен в [15] как отношение алюминия, являющегося основным компонентом глинистой составляющей, к окислам растворимых оснований, поступающих в почвенный раствор в результате смены стадий гипергенеза. Указанный коэффициент также отражает степень фиксации растворимых оксидов, особенно в пределах культурного слоя An1 и насыпного слоя An2 вследствие наличия следов пожаров и формирования прокалов, снижающих фильтрационные возможности и миграции растворимых оксидов.

Отношения Na_2O к K_2O , как и Na_2O к Al_2O_3 , а также Na_2O+K_2O к Al_2O_3 отражают динамику растворимых солей в почвах и отложениях [15]. Более расширенные величины в пределах культурного и насыпных слоев An могут указывать на турбационные процессы, связанные с хозяйственной деятельностью носителей ананьинской КИО, с использованием для строительства лессовидного материала и привноса, большого количества растворимых оксидов.

Коэффициенты, характеризующие биологическую активность и продуктивность почв, рассмотрены на примере соотношения MnO к Al_2O_3 , MnO к Fe_2O_3 , $MnO+Fe_2O_3$ к Fe_2O_3 и др., которые выделяются своеобразными значениями. Величины отношений MnO к Al_2O_3 – 0,01 – однородны в пределах An. Остальные коэффициенты отражают турбационные процессы в результате активной деятельности обитателей городища раннего железного века.

Соотношения макроэлементов SiO_2 к R_2O_3 , SiO_2 к Al_2O_3 и SiO_2 к Fe_2O_3 показывают небольшое преобладание кремнезема в пределах культурного и насыпных слоев An по сравнению с почвообразующей породой (см. табл. 2).

Снижение индекса химического выветривания CIA в слое An2 следует связывать с включением в его состав обгоревших конструкций и грунта из верхней части слоя пожарища конца существования догородищенского поселения и с образованным в связи с этим прокалом в мелкоземе, которые обусловили преобразование первичных и особенно вторичных минералов и снижение «палеоэкологической памяти».

Реконструкция палеосреды Маклашеевского II городища раннего железного века основана на связи индекса химического выветривания современных почв с атмосферными осадками. В результате проделанной работы была получена функция линейной зависимости показателя CIA от среднегодового количества осадков $СГКО = 9,3 \cdot CIA - 179$, с величиной достоверности – 0,96.

Информационным показателем реконструкции среды обитания могут служить данные индекса химического выветривания CIA почвенных слоев, образование которых связано с ананьинской КИО. Это обусловлено наличием как относительных археологических датировок отдельных почвенных слоев, так и абсолютных. Подобные данные были получены и для Маклашеевского II городища [18].

В результате проделанной работы нами были собраны данные, характеризующие изменчивость возможной увлажненности климата в ананьинский период существования Маклашеевского II городища. Для догородищенского поселения (An1) их величина составляет – 420 мм и 390 мм/год, а для ранней насыпи вала (An2) – 440 мм/год (рисунок). Максимальная величина увлажненности климата приходится на толщу отложений, разделяющую ананьинские и именьковские на-



сыпные серии (насыпные слои) Маклашеевского II городища – 445 мм/год.

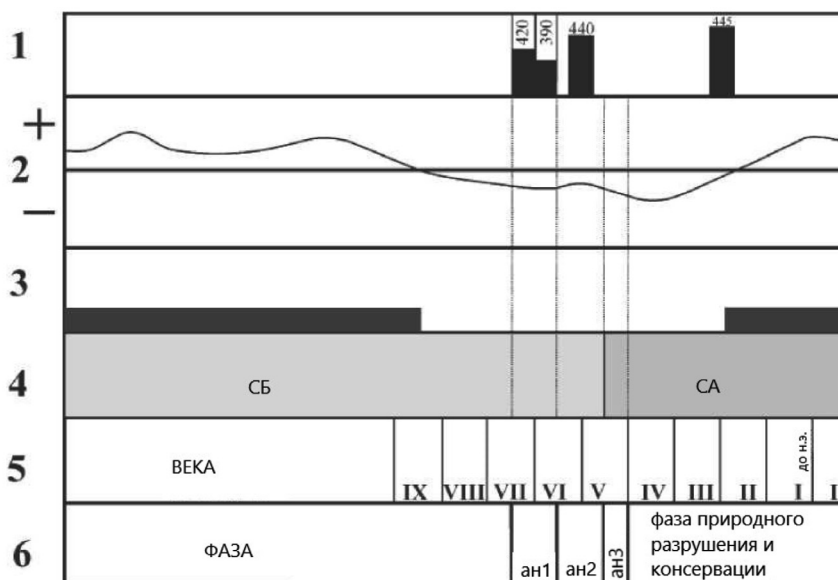
Анализ реконструированных величин осадков в пределах времени существования поселения постмаклашеевской культуры свидетельствует о неоднородности этих показателей. На раннем этапе существования поселения (An1) уровень осадков составлял 390–420 мм/год. При этом следует обратить внимание на величину индекса химического выветривания CIA – 68,46%, характерного для почвообразующей породы – лессовидных суглинков, незатронутых антропогенным воздействием обитателей Маклашеевского II городища (см. табл. 2). 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 снижение осадков в разной пропорции (см. рисунок).

Причина подобного несоответствия реконструкции изменчивости осадков кроется в антропогенном, главным образом пирогенном, воздействии на минерально-органические компоненты почвенной массы. Высокая температура обусловила «стирание» в естественных органико-минеральных коллоидах «природной памяти» условий выветривания первичных 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 ананьинского времени представляют «балласт», искажающий величины геохимических коэффициентов и данные по реконструкции природной среды. Уголь может быть носителем палеогеографической информации, по нему можно определить породы деревьев, используемых населением в хозяйственных целях [11].

Амплитуда снижения величин осадков в пределах культурного слоя догородищенского поселения и ананьинской толщи насыпного вала по сравнению с контрольными значениями составляет 85,3–97,4%. 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 предопределил разрушение обломков прокалов за счет процессов выветривания и способствовал повышению величин геохимических коэффициентов, определяющих климатические условия преобразования первичных минералов.



Количество осадков и ритмы почвообразования в период раннего железного века: 1 – осадки – реконструированы по индексу химического выветривания и другим геохимическим показателям; 2 – среднегодовая температура для южной лесной зоны [23] (+ положительные, – отрицательные температуры); 3 – ритмы почвообразования по Сычевой [22] (темные полосы – стадии почвообразования, светлые промежутки – стадии литогенеза); 4 – подразделение голоцена дано в модификации Хотинского [23] (CB – суббореальный и CA – субатлантический периоды); 5 – хронологическая шкала; 6 – этапы строительства оборонительных сооружений



Максимальный уровень снижения количества реконструированных осадков (85,3%) приходится на слой догородищенского поселения (An1). Это обусловлено пожарами, уничтожившими деревянные строения, и обилием прокалов, хорошо выделяющихся морфологически по окраске. Величина реконструированных осадков по сравнению с контрольной точкой составила 85,3%, снижение количества осадков произошло на 10–15%. Это обусловлено «стиранием природной памяти» естественного развития органо-минерального комплекса почв под воздействием высоких температур.

Дополнительная реконструкция величины осадков по сравнению с контрольной точкой на этапе An1, заниженной из-за наличия прокалов, показана на рисунке.

Снижение величины осадков, зафиксированное также в оборонительных сооружениях (An2) ананьинского времени Маклашеевского II городища, связано с использованием прокаленного почвенного материала при строительстве.

Норма современных осадков в Республике Татарстан составляет от 460 до 540 мм/год, т. е. превышает рассчитанные (см. рисунок) на 50–80 мм. Если учесть, что за последние 100 лет произошло увеличение осадков в Среднем Поволжье [21], то можно говорить о достоверности проведенных реконструкций.

Анализ величин реконструированных осадков в периоды стадий почвообразования и стадий литогенеза [22], показанных на рисунке темной и светлой полосой соответственно, свидетельствует о равных количествах осадков, характерных для той или иной стадии. Изменяется только среднегодовая температура, представленная по данным Н. А. Хотинского [23] для южной лесной зоны. На стадиях педогенеза преобладают положительные температуры, а на стадиях литогенеза – отрицательные (см. рисунок). Значительное количество осадков и положительные температуры в период стадии педогенеза определяют стабилизацию природного развития, снижение эрозионных процессов и преобладание процессов почвообразования для формирования зональных и интразональных вариантов почв, а также погребенных почв в поймах [24, 25]. Подобные благоприятные (влажные и теплые) климатические условия совпадают с началом существования Маклашеевского II городища.

Конец существования Маклашеевского II городища (ранний железный век) относится к стадии литогенеза, когда снижалась среднегодовая температура, а климат становился более влажным и прохладным. В эти периоды уменьшалась испаряемость, увеличивались длительность холодного сезона года и объем накопленных зимних твердых осадков, становился более высоким уровень весенних паводков. Это вызывало усиление эрозии на склонах, увеличение объема смытого песчаного мелкозема, выносимого в поймы рек. Вследствие

этого происходило более активное поступление аллювия на поверхность поймы в паводки [22, 26].

Изменение климата на стадии литогенеза, удлинение холодного сезона и снижение в связи с этим продуктивности почв могли быть причиной ухода обитателей из городища.

Заключение

За время существования Маклашеевского II городища раннего железного века, оставленного носителями постмаклашеевской культуры, голоценовая почва, сформированная до поселения носителей ананьинской КИО, была значительно преобразована:

- сильно изменена структура почв, понижилась водоустойчивость агрегатов;

- чуть увеличилось (остаточное) содержание гумуса в пределах культурного слоя по сравнению с породой;

- повысилась сумма поглощенных оснований и емкость поглощения в культурном слое по сравнению с почвообразующей породой;

- невысокое распределение карбонатов в пределах верхней части насыпного слоя раннего вала (An2) и совсем низкое в основании культурного слоя (An1) – 0,46% – 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 ананьинской КИО;

- снизилась величина индекса химического выветривания CIA в верхней части культурного слоя догородищенского поселения в связи с пожарами и прокалами, которые определили стирание «природной памяти» условий преобразования первичных минералов.

В период почти восьмисотлетнего запустения Маклашеевского II городища между его ранней – ананьинской и поздней – именковской культурой (раннее средневековье) преобладало почвообразование на относительно выровненных поверхностях и формирование слаборазвитых почв – дерново-карбонатных, впоследствии погребенных делювием:

- в погребенных почвах заметно улучшилась структурность и водоустойчивость по сравнению с перекрывающим ее делювием;

- увеличилось содержание гумуса в 1,5 раза, понижилась актуальная кислотность, повысилась гидrolитическая кислотность по сравнению с перекрывающим делювием.

В результате расчета возможной увлажненности климата для отложений ананьинского времени Маклашеевского II городища была выявлена неоднородность этих показателей. На раннем этапе существования поселения (An1) уровень осадков составлял 390–420 мм/год, а



для ранней насыпи вала (An2) – 440 мм/год. При этом максимальная величина индекса химического выветривания 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 периода естественно-природного развития городища.

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

Амплитуда снижения величин осадков в пределах ананьинской толщи слоев (культурных и насыпных) Маклашеевского II городища по сравнению с контрольным значением составляет 85,3–97,4%. 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 (85,3%) падает на культурные слои догородищенского поселения (An1) – 390 мм/год. Понижение температуры в период литогенеза и увеличение влажности климата, возможно, обусловили причины запустения городища раннего железного века.

Благодарность. Исследования проводились при поддержке Республиканского фонда возрождения памятников истории и культуры Республики Татарстан под руководством директора Института археологии АН РТ А. Г. Ситдикова.

Библиографический список

1. Спицын А. А. Заметки из поездки 1898 года // Известия Императорской Археологической Комиссии. 1916. Вып. 60. С. 73–93.
2. Чижевский А. А. Гулюковская III стоянка, экологическая адаптация и факторы хозяйственно-культурного развития // Уральский исторический вестник. Екатеринбург, 2010. № 2 (27). С. 25–30.
3. Халикова Е. А. Отчёт об археологических исследованиях, проведённых в 1961 г. в Куйбышевском районе Татарской АССР // Архив ИА РАН. Р-1, № 2751. 37 с.
4. Старостин П. Н. Отчёт об археологических раскопках Маклашеевского II городища летом 1963 г. Казань, 1964. 77 с.
5. Александровский А. Л., Александровская Е. И. Эволюция почв и географическая среда. М. : Наука, 2005. 223 с.
6. Демкин В. А. Палеопочвоведение и археология : интеграция в изучении природы и общества. Пушино : ПНЦ РАН, 1997. 212 с.
7. 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 : НТЦ, 2006. С. 464–476.
8. Иванов И. В. Эволюция степной зоны в голоцене. М. : Наука, 1992. 143 с.
9. Ломов С. П., Ранов В. А. Погребенные почвы Таджикистана и распределение в них палеолитических орудий // Почвоведение. 1984. № 4. С. 21–30.
10. Чендев Ю. Г. Опыт реконструкции биоклиматических обстановок прошлого по палеопочвенным индикаторам (лесостепь центра Восточной Европы) // Палеопочвы, природная среда и методы их диагностики / отв. ред. Г. В. Добровольский, М. И. Дергачева. Новосибирск : ЗАО ИПП «Офсет», 2012. С. 181–194.
11. 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. 126–160.
12. Nesbitt H. W., Young G. M. Early Proterozoic climate of sand stone and munstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio // Nature. 1982. Vol. 299. P. 715–717.
13. Алексеев А. О., Алексеева Т. В. Оксидогенез железа в почвах степной зоны. М. : Геос, 2012. 202 с.
14. Калинин П. И., Алексеев А. О. Геохимические характеристики погребенных голоценовых почв степей Приволжской возвышенности // Вестник ВГУ. Сер. География, Геоэкология. 2008. № 1. С. 9–15.
15. Retallack G. Soils and Global Change in the Carbon Cycle over Geological Time // Treatise On Geochemistry. 2004. Vol. 5. P. 581–605.
16. Ломов С. П., Лыганов А. В., Хисьямидинова А. А., Спиридонова И. Н., Солodkov 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. P. 539–548. DOI: 10.1134/51064229311050106
17. Ариунушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М. : Издательство Московского университета, 1970. 487 с.
18. Чижевский А. А., Хисьямидинова А. А., Вязов Л. А., Лыганов А. В., Хуснутдинов Э. А. Исследование оборонительных сооружений Маклашеевского II городища в 2014 г. // XV Бадеровские чтения по археологии Урала и Поволжья : материалы всерос. науч.-практ. конф. / гл. ред. Г. П. Головчанский. Пермь : ПГНИУ, 2016. С. 119–125.
19. Величко А. А. Палеоклиматы и палеоландшафты внутритропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен. Атлас-монография. М. : Геос, 2009. 120 с.
20. Ломов С. П., Чижевский А. А., Хисьямидинова А. А., Спиридонова И. Н. Почвенно-археологические исследования Маклашеевского II городища (культурный слой РЖВ) // Археология евразийских степей. 2018. № 2. С. 290–310.
21. Ломов С. П. Почвы и климат Пензенской области. Пенза : ПГУАС, 2012. 290 с.
22. Сычева С. А. Главный (2000-летний) ритм голоцена и его проявления в почвах и отложениях пойм русской рав-



нины // География: проблемы науки и образования. LXIII Герценовские чтения / отв. ред. В. П. Соломин, Д. А. Субетто, Н. В. Ловелиус. СПб. : РГО, 2010. С. 324–329.

23. Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. М. : Наука, 1977. 200 с.

24. Ломов С. П., Солодков Н. Н. Эоловые геосистемы (памятники неолита), современные и погребенные почвы в поймах

бассейна р. Сура в голоцене. Пенза : ПГУАС, 2014. 165 с.
25. Мозжерин В. И., Курбанова С. Г. Деятельность человека и эрозионно-русловые системы Среднего Поволжья. Казань : Арт-Дизайн, 2004. 128 с.

26. Александровский А. Л. Этапы и скорость развития почв в поймах рек центра Русской равнины // Почвоведение. 2004. № 11. С. 1285–1295.

Образец для цитирования:

Ломов С. П. Почвенно-геохимические исследования Маклашеевского II городища и реконструкция палеосреды (культурный слой раннего железного века) // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2019. Т. 19, вып. 4. С. 224–232. DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2019-19-4-224-232>

Cite this article as:

Lomov S. P. Soil-geochemical Studies of Maklasheevka II Settlement and Reconstruction of Paleoenvironment (Cultural Layer of the Early Iron Age). *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2019, vol. 19, iss. 4, pp. 224–232 (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2019-19-4-224-232>
