

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАКЛАШЕЕВСКОГО II ГОРОДИЩА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

И. Н. Спиридонова

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Россия

Поступила в редакцию 15 февраля 2018 г.

Аннотация: В статье представлены данные по геохимическому анализу почв поселений и почв Маклашеевского II городища. Почвенные исследования (морфологические признаки, физические, физико-химические и химические данные), совместно с геохимическими показателями, позволяют выявить особенности развития почв поселений и геоэкологическую преобразованность почвенного покрова изучаемых ареалов. Были разработаны подходы к реконструкции палеосреды обитания этносов ананьинской и именьковской археологических культур.

Ключевые слова: ананьинская археологическая культура, именьковская археологическая культура, геохимический коэффициент CIA, реконструкция палеосреды.

Abstract: The article presents data on the geochemical analysis of settlements' soils and soil in the Maklashevskoye II settlement. Soil studies (morphological characteristics, physical, physico-chemical and chemical data), together with geochemical indicators, allow to identify the features of the development of settlements' soil and geoecological transformation of the soil cover in the studied areas. The author has developed the approaches to the reconstruction of the paleoenvironmental conditions of ethnic groups of the Anan'inskaya and Imen'kovskaya archaeological cultures.

Key words: Anan'inskaya archaeological culture, Imen'kovskaya archeological culture, geochemical coefficient CIA, the paleoenvironmental reconstruction.

Строительство Волжско-Камского каскада водохранилищ в середине XX века привело к развитию процессов абразии и исчезновению памятников археологического и культурного наследия. Так, на поверхности второй надпойменной террасы реки Кама, изучены остатки Маклашеевского II городища, с культурным слоем носителей ананьинской культурно-исторической общности (КИО), датирующиеся IX-III вв. до н. э., и вторым культурным слоем именьковской КИО, датирующиеся IV и VII вв. н. э. [6].

Задачей данного изучения была разработка подходов к реконструкции палеосреды обитания этносов ананьинской и именьковской археологических культур с помощью сопряженного анализа почвенно-археологических и геохимических данных почв поселений.

В современных научных работах наряду с использованием почвенно-археологического метода, имеющего различные модификации [2], в последнее время привлекается геохимический анализ

почв поселений и культурного слоя археологических памятников. Эти исследования связаны с анализом различных геохимических коэффициентов – отношений макро- и микроэлементов [1, 4, 13, 14].

Однотипность географических и геоморфологических позиций и хронологическая последовательность в развитии носителей ананьинской и именьковской археологических культур позволяют сравнить почвенные свойства и признаки, а также провести реконструкцию палеоклиматических условий расселения и жизни в отмеченных выше этносов.

Восстановление палеосреды обитания этносов ананьинской и именьковской КИО, базируется на комплексных междисциплинарных исследованиях – изучение палеонтологических материалов (геологическое и геоморфологическое строение археологических объектов), палеогеоботанические реконструкции временных срезов по палинологическим материалам, динамика палеоклиматических событий, исследования почвенных и палеопочвенных образцов с анализом морфологического строения, гранулометрического и агрегатного со-

става, физико-химических и химических показателей. Для количественной оценки реконструкции на основе валового химического состава определены коэффициенты: выветривания; соленакопления; динамики карбонатных минералов; однотипности геохимической обстановки; степени окисления и биологической активности почв.

Образование почв, по мнению геохимиков [1] – не только биологическое и физическое преобразование пород, но и медленные химические изменения, сопровождающиеся основными типами реакций. Наиболее важной реакцией в почвах является гидролиз: – растворение минералов, например – полевых шпатов, сопровождающихся 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 [4].

Таким образом, нами были получены геохимические коэффициенты на основе валового химического состава генетических горизонтов (рентгенфлуорисцентный метод). Его результаты были пересчитаны на прокаленную и бескарбонатную навеску, и на этой основе в расчете на молярную массу получены отношения TiO_2/Al_2O_3 , MnO/Fe_2O_3 , $Al_2O_3/(Al_2O_3+MgO+Na_2O+K_2O)$, коэффициент CIA (The Chemical Index of Alteration) по N. W. Nesbitt, приведенный по последней пропорции, но в процентах [1, 4, 13]. CIA отражает условия преобразования первичных минералов и имеет тесную взаимосвязь со среднегодовым количеством осадков, которая была описана рядом авторов [4, 14]. На основе литературных источников и сведений, полученных по другим объектам Среднего Поволжья и объектов Спасского района Республики Татарстан [12], был сформирован ряд значений CIA верхних генетических горизонтов почв и соответствующих им значений среднегодового количества осадков.

Реконструкция палеосреды обитания изучаемых этносов основана на связи коэффициентов химического выветривания современных почв с атмосферными осадками. Была получена функция линейной зависимости показателя CIA от среднегодового количества осадков: $СГКО=9,3 * CIA - 179$, с величиной $R^2 - 0,96$, где СГКО – величина среднегодового количества осадков, CIA – химический индекс выветривания первичных минералов, R^2 – коэффициент достоверности аппроксимации [6].

Городище Маклашеевка II – сложный археологический объект. Оно включает поселения ран-

него железного века и раннего средневековья, разделенных более чем шестисотлетним периодом природно-естественного развития и преобразования антропогенных сооружений.

Весь период освоения Маклашеевского II городища подразделяется на четыре этапа.

Первый связан с существованием догородищенского неукрепленного поселения, с VII века до н.э. [3].

Второй этап существования городища связан со строительством вала на месте догородищенского поселения носителями ананьинской КИО.

Затем, конец V века до н.э., начался третий этап естественно-природного развития средней части Маклашеевского II городища, характеризующийся прерывистым разрушением вершинной части первичного шишковидного вала под воздействием процессов выветривания, склоновой денудации в восточной части раскопа.

Последний (четвертый) этап строительства городища связан с носителями именьковской культуры. В начале IV века н.э. «именьковцы» приступили к восстановлению фортификационных сооружений и возрождению функционирования городища Маклашеевка II [3].

Сегодня городище представляет собой останец террасы, высотой 10 м над уровнем водохранилища, и сохранившимися на нем оборонительными сооружениями (3,0 м высотой) раннего железного века и раннего средневековья.

Культурный слой носителей ананьинской КИО, погребенные почвы средней части городища Маклашеевка II постананьинского развития, культурный слой именьковской КИО изучены на примере полевого описания разреза 2М (восточная экспозиция). А почвы поселений вокруг Маклашеевского II городища изучены на примере полевого описания разреза 1М.

Валовой химический состав культурных слоев Маклашеевского II городища характеризуется преобладанием SiO_2 – 69,4-68,3 % с заметным уменьшением SiO_2 в гумусовых подгоризонтах – Ad-A-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-A-ABca дерново-слабокарбонатных почв, где содержание Al_2O_3 понижено до 12,64-11,36 %. Величина оксида железа имеет равномерное распределение – 4,06-3,64 % и характерно для всех культурных слоев. Бифильные элементы – CaO, P_2O_5 , MnO, K_2O равномерно распределены с

небольшим понижением в нижних горизонтах дерново-слабокарбонатных почв и в других культурных слоях.

В пределах городища Маклашеевка II культурные слои характеризуются однотипностью геохимической обстановки, т.к. отношения TiO к Al_2O_3 очень узкие 0,05-0,06. 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 [14], 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 II.

Из всех остальных коэффициентов, слабо отражающих динамику геохимических условий в пределах городища Маклашеевка II, выделяются отношения Fe_2O_3+MnO к Al_2O_3 накоплением железа и марганца в гумусовых подгорizontах: Ad, A, АВса, по сравнению с данными ананьинского и именьковского культурных слоев. Это обстоятельство позволяет говорить об условиях преобладания окислительных процессов во время формирования дерново-слабокарбонатных почв.

Отношения макроэлементов: SiO_2 к R_2O_3 и SiO_2 к Al_2O_3 характеризуются равномерными величинами, за исключением гумусовых подгорizontов: Ad, A, АВса, где отмечается увеличение SiO_2 , связанное с антропогенным привносом субаэрального материала при сооружении городища Маклашеевка II.

Валовой химический состав почв поселений в окрестностях городища Маклашеевка II характеризуется преобладанием SiO_2 – 69,2-68,3 % в гумусовых подгорizontах Ad, Аса, АВса с заметным уменьшением в нижних горбзрizontах Вса, ВС с глубины 72 см до 66,8-67,9 %. Распределение оксидов алюминия характеризуется неоднородностью – 11,2 % в гор. Ad, затем снижением до 7,9-9,2 % в гумусовых подгорizontах Аса, АВса и уве-

личением значений Al_2O_3 до 14,16 % в средней части профиля, что вероятно 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 с глубиной 72 см заметно увеличение Fe_2O_3 до 4,07-4,21 %.

Распределение оксидов фосфора свидетельствует о биогенном накоплении их в верхних горизонтах Аса и АВса – 2,29-2,65 % и резкое снижение в нижних горизонтах Вса и ВС до 0,45-0,87 %.

Распределение окислов марганца и калия также неоднородно и подчеркивает их биогенное накопление в средних горизонтах.

Анализ валового химического состава показывает на границу раздела геоэкологической преобразованности почв поселений в окрестностях городища Маклашеевка II до 72 см. Ниже 72 см почвенные горизонты Вса и ВС в большей степени сохранили свои природные свойства. Они оказались богаче такими элементами как – Na_2O , MgO , Al_2O_3 , K_2O , Fe_2O_3 , по сравнению с гумусовыми подгорizontами Ad, Аса и АВса.

Для детализации и уточнения геоэкологической преобразованности почв поселений были рассчитаны геохимические коэффициенты на основе валового химического состава по G. Retallack, Nesbitt и другим, Алексееву О. А. и другим [1, 13, 14].

Соотношение оксида титана к оксиду алюминия – 0,05 в почвообразующей породе отражает однотипность геохимической обстановки, унаследованной от этапа формирования лессовидных суглинков. Глубина изменения геохимической обстановки составляет 72 см. В генетических горизонтах, залегающих выше – горизонта АВса, геохимическая обстановка изменяется, об этом свидетельствуют более расширенные отношения TiO_2 к Al_2O_3 до 0,09, т.е. уменьшение алюминия в составе глинистых минералов и относительного повышения титана, что может оказывать влияние на величину CIA.

Геохимический коэффициент CIA (The Chemical Index of Alteration) был предложен N. W. Nesbitt [13], который представляет собой вы-

ражение
$$\frac{Al_2O_3}{Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O} \text{ к } 100.$$
 Для

почв поселений Маклашеевкого II городища коэффициент CIA изменялся от 64,13 до 60,74 % в нижней части почвенного профиля (72 см-160 см).

В верхней части в пределах гумусовых подгорizontов Ad, Аса, АВса коэффициент CIA пони-

зился до 57,04–54,34%. Таким образом, показатель CIA отражает субгумидные условия образования вторичных минералов в нижней части почв, соответствующих естественному их развитию.

В нижней части почвенного профиля (0–72 см) условия образования первичных минералов становятся менее благоприятными, при этом чередование величин CIA отражает турбационные процессы, связанные с развитием эрозионно-аккумулятивных периодов развития ландшафтов Среднего Поволжья, изученные Е. Н. Пономаренко с соавторами в позднем голоцене [9].

Коэффициент отношения Al_2O_3 к $CaO + Na_2O + K_2O + MgO$ был предложен G. Retallack [14], как отношение алюминия, являющегося основным компонентом глинистой составляющей к окислам растворимых оснований, поступающих в почвенный раствор в результате выветривания первичных минералов. Указанный коэффициент – 0,88–1,03 показывает на повышение алюминия в нижней части почвенного профиля с глубины 72 см и отражает более гумидные условия формирования вторичных минералов. В верхней части почв (0–72 см) коэффициент понижается до 0,73, в связи с этим происходит снижение алюминия на фоне повышения первичных минералов. При этом условия выветривания вторичных минералов оказываются менее благоприятными.

Отношения Na_2O к K_2O , как Na_2O к Al_2O_3 , а также $Na_2O + K_2O$ к Al_2O_3 отражают динамику растворимых солей в почвах и в породах [14]. Если в почвообразующей породе коэффициент Na_2O к K_2O составил 0,57, то в переходных горизонтах Bca и BC расширение отношений до 0,67 свидетельствует об увеличении Na_2O , по сравнению с породой, а в верхних гумусовых подгорizontах Aca и ABca, за счет сужения отношений, можно говорить о преобладании оксида калия. Соотношение растворимых солей калия и натрия к алюминию – 0,35 в породе, слабо изменяется по почвенному профилю и только в горизонте Ad сужено до 0,32, указывающее на слабое увеличение глинистой составляющей.

Соотношение Na_2O к Al_2O_3 в почвообразующей породе составило 0,13. Существенно уменьшилось до 0,09 в горизонте ABca, а в горизонте Ad равно 0,12, что указывает на преобладание глинистой составляющей.

Коэффициенты, характеризующие биологическую активность и продуктивность почв, рассмотрены на примере соотношений оксидов MnO к Al_2O_3 , MnO к Fe_2O_3 , MnO + Fe_2O_3 к Fe_2O_3 и другим,

которые выделяются своеобразными значениями по почвенному профилю.

Соотношение оксидов MnO к Fe_2O_3 узкое в почвообразующей породе – 0,03, но расширяется в гумусовых подгорizontах – Ad, Aca, ABca и в переходном горизонте Bca до 0,10–0,12, что может свидетельствовать о высокой биологической активности верхних горизонтов почв поселений. Об этом свидетельствуют отношения оксидов MnO и Fe_2O_3 к железу, имеющих подобное распределение в пределах почвенного профиля.

Соотношение оксидов железа и марганца к алюминию узкое в почвообразующей породе – 0,19, почти такое же в переходном горизонте BC и в горизонте Ad – 0,20. Однако существенно расширяется до 0,26–0,29 в гумусовых подгорizontах Aca, ABca, а также в переходном горизонте Bca. Подобное распределение коэффициента $Fe_2O_3 + MnO$ к Al_2O_3 свидетельствует о нарушении естественного развития почв.

Соотношение макроэлементов SiO_2 к R_2O_3 , SiO_2 к Al_2O_3 и SiO_2 к Fe_2O_3 свидетельствует о повышенных величинах полуторных окислов в горизонте Ad в основном за счет Al_2O_3 . В гумусовых подгорizontах Aca, ABca соотношения оказались расширенными за счет увеличения SiO_2 . А с глубины 72 см и до почвообразующей породы отношения SiO_2 к R_2O_3 снова уменьшились до 6,85, определяя увеличение глинистой составляющей за счет присутствия Al_2O_3 и Fe_2O_3 . Таким образом, нижняя часть почвенного профиля с глубины 72 см, характеризуется признаками и свойствами естественного природного развития.

В заключение необходимо отметить, что геохимические коэффициенты свидетельствуют об изменении геохимической обстановки в преобразованной части почвенного профиля 0–72 см, а именно снижение величин алюминия в составе глинистых минералов. Геохимический коэффициент CIA отражает более субгумидные условия выветривания (64,13–60,74%) в нижней части почвенного профиля (72–160 см) по сравнению с гумусовыми подгорizontами – Ad, Aca и ABca – 57,04–54,34% [6].

Информационным показателем реконструкции среды обитания этносов раннего железного века и раннего средневековья, могут быть данные геохимического коэффициента CIA культурных слоев ананьинской и именьковской КИО. Это обусловлено наличием археологических датировок общих пределов развития носителей рассматриваемых культур.

Нами был получен ряд данных по осадкам в период развития этносов ананьинской КИО: для раннего уровня an1 – 420 мм и 390 мм/год, а также 440 мм/год для среднего уровня an2 (рис.). Максимальное количество осадков приходится на период природного развития средней части городища Маклашеевка II – 445 и 445 мм/год. На время развития этносов именьковской КИО, в ранний период – Im1, количество осадков составило – 440 мм/год. Затем в среднем периоде – Im2 осадки уменьшились до 425 мм/год, а в позднем периоде – Im3 они понизились до 415 мм/год (рис.).

Анализ реконструированных величин осадков в пределах культурных слоев ананьинской и именьковской КИО свидетельствует о неоднородности их показателей – 420 мм/год в раннем период an1 и 390 мм/год в пределах этого же периода. При этом следует обратить внимание на величину коэффициента CIA – 68,46 %, характерного для почвообразующей породы – лессовидных суглинков незатронутых антропогенным воздействием при поселении и строительстве фортификационных сооружений городища Маклашеевка II. Расчет осадков на время формирования лессовидных суглинков показал величину – 457 мм/год. Таким образом, если величину осадков (457 мм/год) принять за «контроль», то при сравнении полученных данных по осадкам в пределах ананьинской и именьковской КИО, кроме неоднородности, наблюдается также и снижение осадков в разной пропорции в зависимости от времени формирования культурных слоев (рис.).

Причина подобного несоответствия в настоящей реконструкции осадков кроется в антропогенном воздействии на минерально-органические компоненты почвенной массы. Главным образом это пожары и связанные с ними прокалы, скопления угля и золы, рассмотренных при анализе морфологического строения культурных слоев этносов ананьинской и именьковской КИО.

Высокая температура от пожаров обусловила преобразование (стирание) в естественных органо-минеральных коллоидах «природной памяти» условий выветривания первичных и образование вторичных минералов. Чем больше прокала в культурном слое, тем меньше информации о «природной памяти» процесса выветривания первичных минералов, определяющих достоверную реконструкцию природных условий.

Расчет амплитуды снижения величин осадков в пределах каждого уровня культурного слоя, по сравнению с «контролем», составляет 76,5-97,4 %.

Минимальный уровень снижения количества осадков приходится на период природного развития средней части городища Маклашеевка II – всего 97,4 %. В это время не было крупных пожаров и связанных с ними прокалов. Процессы выветривания и почвообразования развивались на антропогенных отложениях, имеющих свидетельства создания укреплений, а в последствии их разрушения и переотложения мелкозема в виде делювия. Шестисотлетний период денудационных процессов и затем формирование почв на делювиальных отложениях предопределил преобразование обломков прокала за счет процессов выветривания. Способствовал повышению величин геохимических коэффициентов, определяющих климатические условия преобразования первичных минералов.

Максимальный уровень снижения количества реконструированных осадков 76,5 % приходится как на ранний период расцвета ананьинской культуры – an1, так и на поздний период развития этносов именьковской культуры Im1 и особенно Im2, Im3. В первом случае (ранний период an1), это пожары деревянных строений и обилие прокалов, хорошо выделяющихся морфологически по окраске. Величина реконструированных осадков, по сравнению с «контролем», составила 85,3 %, т.е. примерно на 10-15 % произошло снижение количества осадков из-за «стирания природной памяти» естественного развития органо-минерального комплекса почв при воздействии на него высоких температур от пожара.

В период развития этносов именьковской культуры, величины реконструированных осадков изменялись последовательно. В раннем периоде – Im1 реконструкция величины осадков составила 440 мм/год, т.е. 96,3 % по сравнению с «контролем». В средний период развития именьковской культуры – Im2 величина реконструкции осадков составила – 425 мм/год, и, таким образом, уменьшилась на 7,0 % (93,0 %) по сравнению с «контролем». А в последний период жизнедеятельности этносов именьковской культуры – Im3 величина осадков составила 415 мм/год, т.е. ее понижение достигло 9,2 % по сравнению с «контролем». Причины снижения регистрации величины осадков связаны с использованием прокаленного почвенного материала при строительстве жилых и фортификационных сооружений городища Маклашеевка II. Возможно, что эти же причины – снижение величин осадков, принимают участие в период развитого средневековья, т.к. формирование постименьковской почвы базируется на именьковских от-

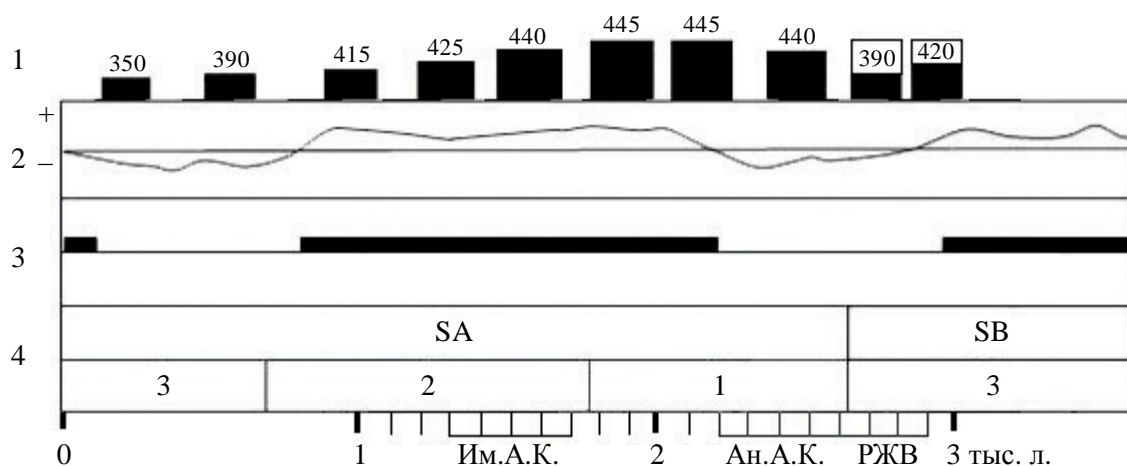


Рис. Количество осадков и ритмы почвообразования в позднем голоцене

Обозначения: 1 – Осадки – реконструированы по коэффициентам химического выветривания и другим показателям; 2 – Среднегодовая температура для южной лесной зоны [11]; 3 – Ритмы почвообразования по С. А. Сычевой [10] (темные полосы – стадии почвообразования, светлые промежутки – стадии литогенеза); 4 – Подразделения голоцена дано в модификации Н. А. Хотинского [11].

ложениях, насыщенных прокалом, прослойками угля и золы (рис.). Однако для Среднего Поволжья был получен тренд природного понижения осадков в позднем голоцене, составляющий – 2,5 % [6].

Современные осадки в Татарстане составляют пределы от 460 до 540 мм/год, т.е. превышают рассчитанные (рис.) на 50-80 мм. Если учесть, что за последние 100 лет произошло увеличение осадков в Среднем Поволжье на 100-140 мм/год [5], то можно говорить о достоверности проведенных реконструкций.

Анализ величин реконструированных осадков в периоды стадий почвообразования и стадий литогенеза [10], показанных на рисунке темной полосой и светлой, соответственно, свидетельствует о равных количествах осадков, характерных для той или иной стадии (рис.). Изменяется только среднегодовая температура, представленная по данным Хотинского Н. А. [11] для южной лесной зоны. Для стадий педогенеза преобладают положительные температуры, а для стадий литогенеза – отрицательные. 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 [7, 8]. Подобные благоприятные (влажные и теплые) климатические условия совпадали с развитием и расцветом этносов раннего железного века и особенно раннего средневековья.

Итак, в результате междисциплинарных исследований возможна реконструкция палеогеографических, геоботанических и палеоклиматических событий обитания изучаемых этносов раннего железного века и раннего средневековья. В качестве количественных показателей реконструкции климатических событий были использованы геохимические параметры, особенно геохимический коэффициент CIA.

В результате реконструкции количества осадков в культурных слоях ананьинского КИО и именьковского КИО был получен ряд имеющих значительную неоднородность величин. Для раннего уровня an1 – 420 мм/год и 390 мм/год, а для среднего уровня – an2 – 440 мм/год. На время развития этноса именьковской КИО, в ранний период – Im1 количество осадков составило – 440 мм/год. Затем в среднем периоде – Im2 осадки уменьшились до 425 мм/год, а в позднем периоде – Im3 они понизились до 415 мм/год.

Расчет осадков на время формирования лессовидных суглинков показал их величину – 457 мм/год, которую можно принять за «контроль». Максимум количества осадков – 445 мм/год, близких к «контролю», приходится на период природного развития средней части Маклашеевского II городища.

Причина уменьшения реконструированных осадков кроется в антропогенном воздействии на органо-минеральные компоненты почвы – это пожары и связанные с ними прокалы, скопления угля и золы. Высокая температура от пожаров обусловила преобразование (стирание) в естественных

органо-минеральных комплексах «природной памяти» условий выветривания первичных минералов. Чем больше прокала в культурном слое, тем меньше информации о «природной памяти» условий выветривания первичных минералов, определяющих достоверную реконструкцию природных условий.

Расчет амплитуды снижения величин осадков в пределах каждого уровня культурного слоя, по сравнению с «контролем» составляет 76,5-97,4 %. Минимальный уровень снижения количества осадков – 97,4 % приходится на период природного развития средней части городища Маклашеевка II. Максимальный уровень снижения количества реконструированных осадков 85,3 % падает на культурные слои, как в ананьинском – an1 – 390 мм/год, так и в именьковском – Im3 – 415 мм/год, что обусловлено наличием морфологических заметного количества прокалов, прослоек угля и золы. Эти же причины снижения осадков возможно характерны и для развитого средневековья – 76,5 %. Однако, для Среднего Поволжья был получен природный тренд снижения осадков в позднем голоцене, составляющих – 2,5 % [12].

Следовательно, процент снижения количества осадков в период развития этносов именьковской культуры и развитого средневековья суммируется из составляющих: балласта в почве (прокала, прослоек угля и золы), а также понижения осадков в позднем голоцене, которые в сумме составляют следующие ряды чисел: 3,7 % (Im1); 7,0 % (Im2); 9,2 % (Im3); 14,7 % (развитое средневековье).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А. О. Оксидогенез железа в почвах степной зоны / А. О. Алексеев, Т. В. Алексеева. – Москва : ГЕОС, 2012. – 202 с.
2. Дергачева М. И. Палеопочвы, культурные горизонты и природные условия их формирования в эпоху бронзы в степной зоне Самарского Заволжья / М. И. Дергачева, Д. И. Васильева // Вопросы археологии Поволжья. – Самара, 2006. – С. 464-476.
3. Исследование оборонительных сооружений Маклашеевского II городища в 2014 г. / А. А. Чижевский [и др.] // XV Бадеровские чтения по археологии Урала и Поволжья : сборник научных трудов. – Пермь, 2016. – С. 119-124.
4. Калинин П. И. Геохимические характеристики погребенных голоценовых почв степей Приволжской возвышенности / П. И. Калинин, А. О. Алексеев // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География, Геоэкология. – 2008. – № 1. – С. 9-15.
5. Ломов С. П. Почвы и климат Пензенской области / С. П. Ломов. – Пенза : Издательство Пензенского

государственного университета архитектуры и строительства, 2012. – 290 с.

6. Ломов С. П. Почвы поселений (черноземы) раннего средневековья лесостепной зоны Среднего Поволжья (на примере городища Маклашеевка II) / С. П. Ломов, Н. Н. Солодков // Черноземы центральной России: генезис, эволюция и проблемы рационального использования : сборник научных трудов. – Воронеж, 2017. – С. 43-46.

7. Ломов С. П. Почвы эоловых геосистем (памятники неолита) и погребенные почвы в поймах бассейна р. Сура в голоцене / С. П. Ломов, Н. Н. Солодков. – Пенза : Издательство Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, 2014. – 200 с.

8. Мозжерин В. И. Деятельность человека и эрозионно-русловые системы Среднего Поволжья / В. И. Мозжерин, С. Г. Курбанова. – Казань : Арт Дизайн, 2004. – 128 с.

9. Подходы к реконструкции динамики заселения территории по почвенным признакам / Е. В. Пономаренко [и др.] // Поволжская археология. – 2015. – № 1. – С. 126-160.

10. Сычева С. А. Главный (2000-летний) ритм голоцена и его проявления в почвах и отложениях пойм русской равнины / С. А. Сычева // География: проблемы науки и образования : LXIII Герценовские чтения. – Санкт-Петербург : Русское географическое общество, 2010. – С. 324-329.

11. Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии / Н. А. Хотинский. – Москва : Наука, 1987. – 200 с.

12. Modern and buried soils of Kurgans in the Forest-Steppe Zone of the Middle Volga Region (by the Example of Komintern I Kurgan) / S. P. Lomov [et al.] // Eurasian Soil Science. – 2017. – Vol. 50, № 5. – P. 539-548.

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

14. Retallack G. Soils and Global Change in the Carbon Cycle over Geological Time / G. Retallack // Treatise on Geochemistry. – 2003. – Vol. 5. – P. 581-605.

REFERENCES

1. Alekseyev A. O. Oksidogenez zheleza v pochvakh stepnoy zony / A. O. Alekseyev, T. V. Alekseyeva. – Moskva : GEOS, 2012. – 202 s.
2. Dergacheva M. I. Paleopochvy, kul'turnyye gorizonty i prirodnyye usloviya ikh formirovaniya v epokhu bronzy v stepnoy zone Samarskogo Zavolzh'ya / M. I. Dergacheva, D. I. Vasil'yeva // Voprosy arkheologii Povolzh'ya. – Samara, 2006. – S. 464-476.
3. Issledovaniye oboronitel'nykh sooruzheniy Maklasheyevskogo II gorodishcha v 2014 g. / A. A. Chizhevskiy [i dr.] // XV Baderovskiy chteniya po arkheologii Urala i Povolzh'ya : sbornik nauchnykh trudov. – Perm', 2016. – S. 119-124.

4. Kalinin P. I. Geokhimicheskiye kharakteristiki pogrebennykh golotsenovykh pochv stepey Privolzhskoy vozvysheynosti / P. I. Kalinin, A. O. Alekseyev // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. Geografiya, Geokologiya. – 2008. – № 1. – S. 9-15.
5. Lomov S. P. Pochvy i klimat Penzenskoy oblasti / S. P. Lomov. – Penza : Izdatel'stvo Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta arkhitektury i stroitel'stva, 2012. – 290 s.
6. Lomov S. P. Pochvy poseleniy (chernozemy) rannego srednevekov'ya lesostepnoy zony Srednego Povolzh'ya (na primere gorodishcha Maklasheyevka II) / S. P. Lomov, N. N. Solodkov // Chernozemy tsentral'noy Rossii: genезis, evolyutsiya i problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya : sbornik nauchnykh trudov. – Voronezh, 2017. – S. 43-46.
7. Lomov S. P. Pochvy eolovykh geosistem (pamyatniki neolita) i pogrebennyye pochvy v poymakh basseyna r. Sura v golotsene / S. P. Lomov, N. N. Solodkov. – Penza : Izdatel'stvo Penzenskogo gosudarstvennogo universiteta arkhitektury i stroitel'stva, 2014. – 200 s.
8. Mozzherin V. I. Deyatel'nost' cheloveka i erozionno-ruslovyeye sistemy Srednego Povolzh'ya / V. I. Mozzherin, S. G. Kurbanova. – Kazan' : Art Dizayn, 2004. – 128 s.
9. Podkhody k rekonstruktsii dinamiki zaseleniya territorii po pochvennym priznakam / E. V. Ponomarenko [i dr.] // Povolzhskaya arkheologiya. – 2015. – № 1. – S. 126-160.
10. Sycheva S. A. Glavnyy (2000-letniy) ritm golotsena i ego proyavleniya v pochvakh i otlozheniyakh poym russkoy ravniny / S. A. Sycheva // Geografiya: problemy nauki i obrazovaniya : LXIII Gertsenovskiyе chteniya. – Sankt-Peterburg : Russkoye geograficheskoye obshchestvo, 2010. – S. 324-329.
11. KHotinskiy N. A. Golotsen Severnoy Evrazii / N. A. KHotinskiy. – Moskva : Nauka, 1987. – 200 s.
12. Modern and buried soils of Kurgans in the Forest-Steppe Zone of the Middle Volga Region (by the Example of Komintern I Kurgan) / S. P. Lomov [et al.] // Eurasian Soil Science. – 2017. – Vol. 50, № 5. – P. 539-548.
13. Nesbitt H. W. Early Proterozoic climate of sandstone and mudstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio / H. W. Nesbitt, G. M. Young // Journal of Geology. – 1997. – Vol. 105. – P. 173-191.
14. Retallack G. Soils and Global Change in the Carbon Cycle over Geological Time / G. Retallack // Treatise on Geochemistry. – 2003. – Vol. 5. – P. 581-605.

Спиридонова Ирина Николаевна
ассистент кафедры землеустройства и геодезии Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза, т. +79023531598, E-mail: irunek@yandex.ru

Spiridonova Irina Nikolayevna
Assistant of the Department «Land Management and Geodesy» of the Penza State University of Architecture and Construction, Penza, tel. +79023531598, E-mail: irunek@yandex.ru