**Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»**

УДК 631.481

**К вопросу об эволюции почв археологических памятников эпохи
раннего железного века (Республика Башкортостан)**

Кунгурцев А.Я.^{1,2}, Сулейманов Р.Р.^{2,3}, Овсянников В.В.⁴, Савельев Н.С.⁴

*¹Уральский федеральный университет имени первого Президента России
Б.Н. Ельцина*

²Башкирский государственный университет

³Уфимский институт биологии УФИЦ РАН

⁴Институт истории, языка и литературы УФИЦ РАН

Аннотация

В работе исследованы физико-химические показатели почв на примере почв археологических памятников Акбердинское-II, Шиповское и Охлебининское-II городище (кара-абызская культура эпохи раннего железного века IV в. до н.э. – рубеж II-I вв. до н.э.). Археологические памятники и фоновая территория парка имени М.И. Калинина (г. Уфа) располагаются в пределах лесостепной зоны на территории Правобережно-Прибельского округа Уфимско-Симского района Республики Башкортостан. Почвенный покров памятников представлен темно-серыми лесными суглинистыми почвами. На основе физико-химических показателей рассчитаны запасы гумуса и коэффициент однообразия C_u элементарных почвенных частиц. Запасы гумуса и коэффициент однообразия показали приближение современных почв на поверхности археологических памятников к почвам фоновой, не нарушенной территории. Для погребенных почв и урбанизированных горизонтов на территории археологических памятников за последние 2200–2400 лет приближение к фоновой почве по основным параметрам не наблюдается. В целом почвенный покров разновозрастных археологических памятников представляет ценный информационный источник не только о природных явлениях и событиях древних исторических эпох, но и об особенностях эволюции и генезиса почв.

Ключевые слова: ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ, ЭВОЛЮЦИЯ ПОЧВ, ЗАПАСЫ ГУМУСА, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ, АРХЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПАМЯТНИК

Введение

Представления об индивидуальном развитии почвы и ее эволюции, вызванной внутрипочвенными процессами при постоянстве характера и комбинации факторов почвообразования, сформировались в конце XIX в [1]. Развитие в последующем столетии факторной модели, основанной на работах В.В. Докучаева, показало, что независимые переменные, определяющие состояние и свойства почвы в течение любого промежутка времени, необходимо дополнить антропогенным фактором. Так, например, к концу XX в. примерно половина поверхности Земли, свободной ото льда, уже подвергалась существенным изменениям для различных целей человека [2], а площадь урбанизированных территорий, по оценкам разных авторов [3, 4], составила от 1% до 7% от общего объема площади почв на Земле.

В последнее время появились концепции экологических функций почв и экосистемных сервисов почв [5]. Однако, на примере урбанизированных территорий, почва, с одной стороны, воспринимается как объект реализации прав собственности и получает высокую стоимость, а, с другой стороны, набор функций и услуг, выполняемых почвой как самостоятельным природным телом, остается без оценки [6].

Территории поселений древнего человека могут быть аналогом современных почв урбанизированных территорий, так как, несмотря на значительную удаленность во времени, уровень жизни и применяемые технологии, функции и сервис почвы обслуживали потребности древнего населения, длительно проживающего в пределах территории поселений.

Конечно, использование почв археологических памятников накладывает целый ряд ограничений, связанных с локальным распространением, различной степенью сохранности, различной интенсивностью и продолжительностью антропогенного воздействия и, наконец, соответствием разным эпохам и культурам [7], но вместе с тем изучение основных физико-химических показателей на примере почв разновозрастных археологических памятников позволяет получить новые теоретические представления в области эволюции и генезиса почв.

Материалы и методы

Объектами исследования выбраны почвы археологических памятников

Акбердинское-II, Шиповское и Охлебининское-II городище. Археологические памятники принадлежат к кара-абызской культуре, располагаются на территории Республики Башкортостан, в окрестностях г. Уфа, возле населенных пунктов Акбердино, Шипово и Охлебинино. Сооружение Акбердинского-II и Шиповского городищ, по мнению археологов, относится к IV в. до н.э. – рубежу II-I вв. до н.э. [8, 9], дата постройки Охлебининского-II городища соответствует IV в. до н.э. – II в. до н.э. [10]. Фоновый участок выбран на территории парка имени М.И. Калинина, расположенного в пределах г. Уфа [11].

Согласно физико-географической характеристике, археологические памятники и фоновая территория располагаются в Уфимско-Симском районе Правобережно-Прибельского округа лесостепной зоны Республики Башкортостан. Поверхность территории отличается пологоувалистым рельефом, сильным развитием карста, почти сплошным развитием широколиственных лесов на темно-серых и серых лесных почвах. Климат континентальный. Длительность безморозного периода около 146 дней. Лето теплое и ясное, с редкими ливнями. Средняя температура июля +19,3°. Гидротермический коэффициент 0,8–1,0 [12].

При описании и отборе почвенных образцов использован профильно-генетический метод. Определение содержания углерода органического вещества почвы выполнено по методу Тюрина с окончанием по Орлову и Гриндель; подвижных форм фосфора – по Мачигину; валового фосфора – по Гинзбургу; щелочногидролизуемого азота – по Корнфилду; реакция среды определена потенциометрическим методом [13]. Гранулометрический состав определен по методу Качинского [14]. Расчет запасов гумуса выполнен по Боброву [15], расчет коэффициента однообразия – по Шеину [16].

Результаты исследований

Фоновая почва и почвы археологических памятников имеют следующее строение: фоновая почва, парк им. М.И. Калинина, почва темно-серая, Р.2-2017 (фон), АУ (0-30)+ BEL (30-42)+ Bt (42-62)+ C (62-80); Акбердинское-II городище, почва темно-серая лесная, Р. 2-2018, АО(0-12)+АУ(12-32)+BEL(32-42)+Bt(42-); Шиповское городище, почва темно-серая лесная, Р. 2-2017, АУ(0-25)+АУhh(25-45)+Btk(45-80); Шиповское городище, урбанозем по темно-серой лесной почве, Р. 4-2017, АУ (0-21)+ UR₁ (21-48)+ UR₂ (48-80)+

UR₃ (88-114); Охлебининское-II городище, почва урбанозем по темно-серой почве, Р. 1-2018, АО(0-10)+AYur(10-21)+BEL(21-76)+Bt(76-84)+AYhh(84-102)+C(102-120).

Органоминеральные горизонты АО, покрывающие гумусовые горизонты, отличаются темно-серой окраской с черными оттенками, содержат включения керамики и мелких костей. Мощность гумусовых горизонтов AY, AYur составляет 11–25 см. Цвет меняется от темно-серого до черного. Структура порошисто-комковатая, рассыпчатая. Содержатся мелкие кости и обломки керамики. Горизонты переходные к почвообразующей породе BEL и Bt, отличаются серыми и бурыми оттенками, комковатой и ореховатой структурой. На поверхности структурных отдельностей встречается присыпка кремнезема. Переходные горизонты содержат включения галек гипса и песчаные линзы. Мощность слоя погребенных гумусовых горизонтов AYhh 18–20 см., цвет серый с темными и палевыми оттенками. Погребенные горизонты содержат включения галек гипса и осколки керамики. Горизонт почвообразующей породы С коричневого цвета с серыми и рыжими оттенками, бесструктурный, содержит включения галек гипса. Урбанизированные горизонты UR, занимающие место переходных горизонтов и погребенных горизонтов в почвах археологических памятников, отличаются серым и коричневато-серым цветом, имеют порошисто-комковатую структуру и белесую присыпку, содержат включения галек и щебенки гипса.

По величине рН водной вытяжки исследуемые почвы и фоновая почва находятся в интервале нейтральных и близких к нейтральным значениям 5,44–6,70. В погребенных горизонтах 7,25–7,50 в связи с близостью к почвообразующей породе, содержащей щебень и гальку гипса, и в урбанизированных горизонтах 7,69–7,83, в связи с антропогенной деятельностью, величина рН водной вытяжки смещается в сторону нейтральных и слабо щелочных значений. Фосфор является маркером результатов деятельности древнего человека, и поэтому в пределах территории археологических памятников часто находят повышенное его содержание [17, 18]. Так, содержание подвижных форм фосфора 8,47–16,61 мг/100г почвы и валового фосфора 592,21–1143,44 мг/100г почвы в почвах археологических памятников в несколько десятков раз превышает фоновое значение по подвижным формам фосфора 0,40–0,53 мг/100г почвы и по содержанию валового фосфора 10,03–13,04 мг/100г почвы. Содержание азота в фоновой почве и в почвах археологических памятников составляет 0,01–0,04 % и равномерно

убывает с глубиной профиля. Содержание гумуса в гумусовом горизонте фоновой почвы парка имени М.И. Калинина составляет 8,05%. В гумусовых горизонтах на современной поверхности почв археологических памятников содержание гумуса находится в интервале 6,80–10,36 %, для погребенных гумусовых горизонтов археологических памятников содержание гумуса оказалось меньше: 3,84–5,74 %.

Поскольку органическое вещество является одним из определяющих факторов эволюции и генезиса почв [19], интересно проследить его запасы в почвах археологических памятников. Содержание запасов гумуса в 20-сантиметровом слое в гумусовом горизонте фоновой почвы в гумусовых и урбанизированных горизонтах почв археологических памятников представлено на рис. 1 и 2.

Рис. 1. Запасы гумуса для слоя 20 см в гумусовом горизонте фоновой почвы: AY, 0-30 см (P. 2-2017) (фон) для современных гумусовых горизонтов археологических памятников: AY, 12-33 см (P. 2-2018); AY, 0-25 см (P. 2-2017); AY, 0-21 см (P. 4-2017) и для погребенных гумусовых горизонтов: AYhh, 25-45 см (P. 2-2017); AYhh, 84-102 см (P. 1-2018)

По запасам гумуса современные гумусовые горизонты археологических памятников (163–186 т/га) приближаются к гумусовому горизонту фоновой почвы (193 т/га). Содержание запасов гумуса в погребенных гумусовых горизонтах (92–138 т/га) уступает современным гумусовым горизонтам (163–186 т/га) и в 1,2–1,3 раза оказалось

меньше, чем в гумусовом горизонте фоновой почвы (193 т/га) (рис. 1). Предполагаем, что уменьшение запасов гумуса в погребенных гумусовых горизонтах археологических памятников связано с процессом диагенеза [20-23]. Запасы гумуса в урбанизированных горизонтах (51–107 т/га) оказались меньше, чем в погребенных гумусовых горизонтах (92–138 т/га) и в 1,2 – 2,3 раза меньше чем в фоновой почве (193 т/га) (рис. 2).

Рис. 2. Запасы гумуса для слоя 20 см в гумусовом горизонте фоновой почвы: AY, 0-30 см (П. 2-2017) (фон) для урбанизированных горизонтов: UR1, 21-48 см (П. 4-2017); UR2, 48-68 см (П. 4-2017); UR3, 88-114 см (П. 4-2017) и для погребенных гумусовых горизонтов: AYhh, 25-45 см (П. 2-2017); AYhh, 84-102 см (П. 1-2018)

Несмотря на то, что гранулометрический состав, наследуемый от исходной почвообразующей породы, относится к наиболее консервативным признакам, ему отводится не менее важная роль при формировании условий эволюции и генезиса почвы. Интегральные кривые гранулометрического состава фоновой почвы современных гумусовых горизонтов, погребенных гумусовых горизонтов и урбанизированных горизонтов почв археологических памятников представлены на рис. 3 и 4. По соотношению частиц физической глины и физического песка фоновая почва и почвы археологических памятников относятся к суглинкам легким, суглинкам средним и суглинкам тяжелым. Коэффициент однообразия C_u , установленный по отношению диаметров при 60 и 30 % встречаемости частиц, для гумусового горизонта фоновой почвы

(C_u 10,7) и для современных гумусовых горизонтов на поверхности профиля почв археологических памятников (C_u 7,0–28,6) имеет близкие значения, что подтверждается более крутым наклоном интегральных кривых в области распределения частиц крупной пыли 0,01-0,05 мм и мелкого песка 0,05-0,25 мм (рис. 3). Для гумусового горизонта фоновой почвы и для современных гумусовых горизонтов на поверхности почв исследуемых археологических памятников коэффициент однообразия показывает хорошую отсортированность элементарных почвенных частиц.

Рис. 3. Интегральные кривые гранулометрического состава для гумусового горизонта фоновой почвы: AY, 0-30 см (P. 2-2017) (фон) и для современных гумусовых горизонтов археологических памятников: AY, 12-33 см (P. 2-2018); AY, 0-25 см (P. 2-2017); AY, 0-21 см (P. 4-2017)

Коэффициент однообразия для гумусового горизонта погребенных почв C_u 25,0-50,0 и для урбанизированных горизонтов C_u 25,0-125,0 превышает значение фоновой почвы C_u 10,7. Интегральные кривые для погребенных гумусовых горизонтов и для урбанизированных горизонтов имеют более крутой наклон в области распределения частиц крупного и среднего песка 0,25-1 мм, тогда как для гумусового горизонта фоновой почвы крутизна наклона интегральной кривой нарастает в области распределения частиц крупной пыли 0,01-0,05 мм (рис. 4). Для погребенных гумусовых горизонтов и для урбанизированных горизонтов коэффициент однообразия показывает слабую

отсортированность элементарных почвенных частиц, тогда как в гумусовом горизонте фоновой почвы элементарные почвенные частицы отсортированы хорошо. Поскольку гранулометрический состав является консервативным признаком, предполагаем, что разница по степени отсортированности элементарных почвенных частиц связана с результатами антропогенной нагрузки, которую наследуют погребенные гумусовые горизонты и урбанизированные горизонты почв археологических памятников.

Рис. 4. Интегральные кривые гранулометрического состава для гумусового горизонта фоновой почвы: AY, 0-30 см (P. 2-2017) (фон), для погребенных гумусовых горизонтов: AYhh, 25-45 см (P. 2-2017); AYhh, 84-102 см (P. 1-2018) и для урбанизированных горизонтов UR1 21-48 см (P. 4-2017); UR2 48-68 см (P. 4-2017); UR3 88-114 см (P. 4-2017)

Выводы

Полученные результаты показывают, что почвы, расположенные в пределах археологических памятников Акбердинское-II, Шиповское и Охлебининское-II городище эпохи раннего железного века по содержанию валового и подвижного фосфора в несколько десятков раз превышают фоновые значения почв на территории парка имени М.И. Калинина (г. Уфа). На современной поверхности почв исследуемых археологических памятников за последние 2200–2400 лет сформировались гумусовые горизонты, приближающиеся по запасам гумуса и распределению элементарных почвенных частиц к показателям гумусового горизонта фоновой почвы. Для погребенных гумусовых горизонтов за последние 2200–2400 лет наблюдается уменьшение запасов гумуса по сравнению с показателями запасов гумуса современной фоновой почвы. После снятия

антропогенной нагрузки и до настоящего времени погребенные гумусовые горизонты и урбанизированные горизонты почв исследуемых археологических памятников по распределению элементарных почвенных частиц ещё не соответствуют фоновой, не нарушенной почве парка имени М.И. Калинина. В целом почвенный покров на территории исследуемых археологических памятников формируется по пути эволюции и генезиса темно-серых лесных почв.

Список использованных источников

1. Захаров С.А. Курс почвоведения. – М.-Л.: Гос. изд-во, 1927. – 440 с.
2. Turner B.L., Meyer W.B. and Skole D.L. Global land–use/land–cover change: towards an integrated study // *Ambio*. – 1994. Vol.23. – N1. – P. 91-95.
3. Ellis E.C. and Ramankutty N. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world *Front // Ecol. Environ.* – 2008. Vol.6. – N8. – P. 439-447. DOI: 10.1890/070062.
4. Golyeva A., Zazovskaia E. and Turova I. 2016 Properties of ancient deeply transformed man-made soils (cultural layers) and their advances to classification by the example of Early Iron Age monument in Moscow Region // *Catena*. – 2016. Vol.137. – P. 605–610. DOI: 10.1016/j.catena.2014.12.030.
5. Васенев В.И., Ван Ауденховен А.П., Ромзайкина О.Н., Гаджигаетова Р.А. Экологические функции и экосистемные сервисы городских и техногенных почв: от теории к практическому применению (обзор) // *Почвоведение*. – 2018. – №10. – С. 1177-1191. DOI: 10.1134/S0032180X18100131.
6. Vasenev V.I., Smagin A.V., Ananyeva N.D., Ivashchenko K.V., Gavrilenko E.G., Prokofeva T.V., Patlseva A., Stoorvogel J.J., Gosse D.D. and Valentini R. Urban soil's functions: monitoring, assessment, and management // *Adaptive soil management: from theory to practices*. – Springer Nature Singapore Pte Ltd. – 2017. – P. 359-409. DOI 10.1007/978-981-10-3638-5_18.
7. Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении. – Новосибирск: Наука, 1971. – 92 с.
8. Савельев Н.С., Овсянников В.В., Курманов Р.Г. Природные и этнокультурные трансформации на рубеже эр в лесостепи Южного Приуралья (по данным городища Акбердино-II) [Электронный ресурс] // V (XXI) Всероссийский археологический съезд: сборник научных трудов / отв. ред. А.П. Деревянко, А.А. Тишкин. – Барнаул: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет». – 2017. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29999610> (дата обращения 18.12.2020)].
9. Савельев Н.С., Курманов Р.Г., Сулейманов Р.Р. Первые результаты комплексных исследований Шиповского городища в лесостепи Южного Приуралья // XXI Уральское

археологическое совещание, посвященное 85-летию со дня рождения Г. И. Матвеевой и 70-летию со дня рождения И. Б. Васильева. матер. всеросс. научн. конф. с междунар. Участием. – Самара. – 2018. – С. 242–244.

10. Пшеничнюк А.Х. Охлебининский могильник // Археология и этнография Башкирии, Т. 3 / отв. ред. Н. В. Бикбулатов, Р. Г. Кузеев. – Уфа: БФ АН СССР. – 1968. – С. 59–104.

11. Suleymanov A.R, Suleymanov R.R, Abakumov E.V, Nigmatullin A.F. and Khamidullin R.A. Soil–Ecological assessment of the M.I. Kalinin city park Ufa City, Russia // Green Technologies and Infrastructure to Enhance Urban Ecosystem Services. Proceedings of the Smart and Sustainable Cites Conference (Springer Geography). – Springer Nature Switzerland AG. – 2020. – P. 18–28. DOI: 10.1007/978-3-030-16091-3_4.

12. Физико-географическое районирование Башкирской АССР / под ред. Кадильникова И.П. – Уфа: Полиграфкомбинат, 1964. – 210 с.

13. Агрохимические методы исследования почв / отв. ред. член-корр. АН СССР А. В. Соколов. – М.: Наука, 1975. – 656 с.

14. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почв, методы его изучения. – М.: изд-во АН СССР, 1958. – 193 с.

15. Бобров В.А. О расчетах запасов гумуса в почве // Почвоведение. – 1974. – №8. – С. 147–150.

16. Шеин Е.В. Курс физики почв. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 432 с.

17. Гольева А.А., Турова И.В. Фосфор в археологических объектах: формы, количество, устойчивость // Археология Подмосквья. – 2015. – №11. – С. 155–163.

18. Демкин В.А., Демкина Т.С., Удальцов С.Н. Реконструкция погребальной пищи в глиняных сосудах из курганных захоронений с использованием фосфатного и микробиологических методов // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2014. – № 2 (25). – С. 148–159.

19. Семенов В.М., Когут Б.М. Почвенное органическое вещество. – М.: ГЕОС, 2015. – 233 с.

20. Демин В.А., Скрипкин А.С., Ельцов М.В., Золотарева Б.Н., Демкина Т.С., Хомутова Т.Э., Кузнецова Т.В., Удальцов С.Н., Каширская Н.Н., Плеханов Л.Н. Природная среда волго-уральских степей в савромато-сарматскую эпоху (VI в. до н.э. – IV в. н.э.) / отв. ред. С.В. Губин; Ин-т физ.-хим. и биол. проблем почвоведения РАН. – Пушкино: [б. и.], 2012. – 216 с.

21. Багаутдинова Л.В., Рюмин А.Г., Кечайкина И.О., Чуков С.Н. Трансформация гуминовых кислот погребенных почв // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3: Биология. – 2012. – Вып.2. – С. 92–108.

22. Невидомская Д.Г., Ильина Л.П. Почвенные исследования археологических памятников бронзового века в различных типоморфных ландшафтах Нижнего Дона // Вестник Южного Научного Центра РАН. – 2009. – Т.5. – №2. – С. 73–83.

23. Золотарева Б.Н., Демкин В.А. Гумус палеопочв археологических памятников сухих степей Волго-Донского междуречья // Почвоведение. – 2013. – №3. – С. 291–301. DOI: 10.7868/S0032180X13030143.
=====

Цитирование:

Кунгурцев А.Я., Сулейманов Р.Р., Овсянников В.В., Савельев Н.С. К вопросу об эволюции почв археологических памятников эпохи раннего железного века (Республика Башкортостан) [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2021/2/st_209.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/20212209>.