УДК 504.062:631.48

ПОЧВЫ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ КАК ЭТАЛОННЫЕ ОБЪЕКТЫ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ И СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ

© 2017 Л.Н. Плеханова, А.В. Борисов

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино

Статья поступила в редакцию 16.05.2017

В статье обзорно представлены результаты палеопочвенных работ на археологических памятниках, как пример комплексных исследований природного и исторического наследия. В качестве примера рассмотрена территория лесничества Степное, вошедшего в состав Ильменского государственного заповедника УрО РАН. Этот объект широко известен благодаря укрепленному поселению Аркаим (XX-XVII вв. до н.э), которое находится на территории лесничества. Заповедник «Аркаим» имеет кластерный характер и состоит из десятка участков, находящихся в различных районах Челябинской области и связанных с одновременными памятниками эпохи бронзы, получившими название «Страны Городов». Палеопочвы ряда изученных археологических памятников в пределах этих охраняемых территорий включены в Красную Книгу почв России. В статье представлены некоторые результаты почвенно-археологических работ на этих участках.

Ключевые слова: *палеопочва, степь, археология, памятник, эпоха бронзы, палеоклимат, антропогенное воздействие, деградация, экосистема, почва*

В практическом плане программы по сохранению биосферы Земли оказались лишенными специального раздела по особой охране почв. Вследствие этого почва, как основная экологическая ниша для наземных организмов, до сих пор не защищена сетью почвенных заказников, заповедников и почвенных памятников природы.

Важным моментом при разработке региональных Красных книг почв считается *поиск и выделение эталонов в существующей сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ)*. Разработка и создание Красных Книг почв в России переданы в ведение региональных властей, и имеют несовершенную законодательную базу. Но, тем не менее, в ряде регионов России (Волгоград [10, 11]; Ленинград [1]; Белгород [12]; Оренбург [8]; Калмыкия [13]; Башкортостан [14]; Пермь [4]) подобные исследования проведены и оформлены в виде выпущенных Красных Книг почв. На Урале подобные работы пока увенчались успехом только в Оренбургской области, но активно работает группа в Екатеринбурге, что позволяет ожидать результатов по Среднему Уралу. В Челябинской области к настоящему времени рабочей группы пока не сложилось, но проведены некоторые почвенные исследования для Красной Книги почв [17, 19, 20]. По результатам работ в Челябинской области в Докучаевское общество почвоведов переданы паспорта особо ценных погребенных почв археологических памятников.

Следует особо отметить, что в процессе проведения раскопок археологический памятник, как правило, полностью разрушается, при этом уничтожаются и погребенные почвы – архивы информации о состоянии природных условий, существовавших на момент функционирования поселения или создания курганной насыпи. В это связи важность максимально детального изучения погребенных почв археологических памятников особенно возрастает.

Объекты и методы. Объектом исследования являются почвы лесничества «Степное» Ильменского государственного заповедника (ИГЗ УрО РАН). Этот район ранее являлся базовой территорией музея-заповедника «Аркаим» и рассматривается как эталон степных почв Зауральского пенеплена. Лесничество Степное Ильменского заповедника расположено в долине, со всех сторон окруженной невысокими сопками. Максимальная абсолютная высота - гора Аркаим (389 м), минимальная в долине – 311 м, перепад высот около 80 м. Природные условия территории (рельеф, геология, почвы, растительность) чрезвычайно разнообразна. На территории лесничества Степное расположены более сотни археологических памятников различных эпох. В заповеднике после его организации (1991 г.) началось восстановление антропогенно нарушенных экосистем, изучение которых важно для региона с острокризисной экологической обстановкой.

Музей-заповедник «Аркаим» имеет кластерный характер (более десятка территорий) и расположен в степной зоне Южного Урала в пределах приподнятого Зауральского пенеплена, в почвенно-климатической фации умеренно промерзающих почв. Сумма температур выше 10°С составляет 1950-2300°С, количество осадков – 300-360 мм, из них в теплый период выпадает 60-80%, зимой 20-40%.

Плеханова Людмила Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории археологического почвоведения. E-mail: dianthus1@rambler.ru

Борисов Александр Владимирович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией археологического почвоведения. E-mail: a.v.borisovv@gmail.com

Установлено, что свойства почв чрезвычайно варьируют и зависят, в первую очередь, от особенностей развития на каолиновых корах, на рудопроявлениях меди и мышьяка, на кислых и основных изверженных породах, на лессовидных карбонатных суглинках, неогеновых засоленных глинах и аллювиальных отложениях. В геологическом прошлом региона интенсивная и продолжительная денудация в условиях климата близкого к влажному тропическому (пермь, триас, юра) привела к формированию пенеплена или области разрушения гор. Геологическая история Зауральского пенеплена определила большое разнообразие почвообразующих пород по литологии, генезису, возрасту, характеру залегания, относительно широкое распространение древних, «экзотических» по отношению к современным ландшафтным условиям, пород, таких как мезокайнозойские и палеогеновые коры выветривания, часто перекрывающиеся небольшим по мощности чехлом четвертичных суглинков. Породы и рельеф в пределах Зауральского пенеплена являются ведущими факторами дифференциации почвенного покрова. Литогенная основа Зауральского степного ландшафта представлена породами-свидетелями различных этапов геологической истории региона. Особенности почвенно-растительного покрова участков определяются как общеклиматическими условиями, так и разнообразием геолого-геоморфологических условий: наличием мелкосопочника с остатками кор выветривания, озерно-аллювиальной поверхностью неогенового и четвертичного периодов и поверхностями уровней былых подпрудных озер позднеплейстоценового и голоценового возраста, а также пойменной поверхностью низкого, среднего и высокого уровней.

Проведены исследования почв археологических объектов музея-заповедника «Аркаим» с целью выявления эталонных почв, а также редких и уникальных почв для внесения в Кадастр Красной Книги почв России [6]. Мы использовали в работе почвенно-археологический и сравнительно-географический методы. Выделение эталонных участков почв основано на программе мониторинга почв заповедника Плехановой Л.Н. При создании программы мы опирались на результаты сплошного обследования почв школой палеопочвоведеов из Пущино (И.В. Иванов, Д.В. Манахов, В.Е. Приходько), обследования почв под руководством О.З. Еремченко (пермской школы исследователей), и геоботанические работы Д.А. Моисеева (екатеринбургской школы). В результате было выделено до 24 участков почв в парах целина-залежь. В рамках данной программы впервые для степного Зауралья более 10 лет проводился полевой мониторинг целлюлазной активности черноземов в восстановительном тренде после введения заповедного режима. Определялась целлюлозоразрушающая активность почв, отражающая их комплексную биологическую активность. Эта активность определялась методом закладки полотен на глубине 0-10 и 10-20 см. Экспозиция опыта составила 60 и 90 дней, с июня по сентябрь, в 5-ти повторностях на каждой площадке.

Результаты и обсуждение. В свете концепции типичных, местных, комплексных и др. эталонов почв, разработанной, для степной Оренбургской области [8], *плакорный участок на целине* в центре лесничества Степное» следует относить к основным почвенным эталонам, как наиболее ценный почвенный объект на территории заповедника. Рассмотрим строение профилей почв. Под целинной разнотравно-ковыльной луговой растительностью сформировался чернозем обыкновенный супесчаный, на котором расположена площадка мониторинга данного целинного чернозема. В профиле почвы эталонной целинной почвы выделяются следующие генетические горизонты (в скобках указана глубина горизонтов): $А_д$ (5); $А_1$(27); АВ (38-42); В (90-130); $В_{са}$ (150); ВС (170↓).

Бывшие пахотные почвы, переведенные в залежи в связи с введением заповедного режима в 1991 г., в настоящий момент активно зарастают степной растительностью [25, 27]. Залежь, расположенная в центре долины на черноземах обыкновенных глубококарбонатных среднегумусных (мониторинговые площадки 30, 31, 34, 35), по характеру растительности характеризуется как ковыльно-типчаково-разнотравная. В южной части заповедника на черноземах обыкновенных маломощных среднегумусных глубококарбонатных (площадки 32, 33, 36, 37) зарастания не происходит, залежи костровые. Это обстоятельство существенно повлияло на биологическую активность почв: на целинных площадках разложение целлюлозы в почве идет активнее, чем на залежах. Так, на целине в центре долины в среднем разложение составляет 58%, на залежи 53% за 60 дней; в южной части долины на целине разложение составляет 47%, на залежи всего 25%.

Отдельным направлением работы является изучение эволюции почв речных долин в связи с антропогенной деятельностью и связанными с ней нарушениями почв. Благодаря разработке методики поиска археологических памятников путем дешифрирования материалов аэрофотосъемки, регион хорошо изучен. В Аркаимской долине обнаружено 73 археологических объекта [6, 7], включающих 11 поселений эпохи бронзы (в том числе городище Аркаим рубежа III-II тыс. до н.э.), 152 кургана, объединенные в группы (могильники) и стоящие одиночно. В пределах долины (без сопок) расположены 50 объектов, включающих 115 курганов и все поселения. Одним из основных признаков древнего антропогенного нарушения почв является наличие в их профиле золистых слоев. Уникальной особенностью почв данного региона является наличие золистых слоев большого объема. Мощность природно-антропогенных наносов поселений двойственной природы (литогенная основа и археологические остатки) колеблется от 20 до 150 см, включая последний этап почвообразования, и золистый культурный слой, почвообразованием не охваченный.

Развитие черноземно-луговой среднесуглинистой почвы на поселении Каменный Брод на двучленной глинисто-супесчаной пачке прервано поселением людей и ростом легкосуглинистого культурного слоя мощностью 30-35 см. Под культурным слоем погребена нижняя часть древней почвы с характерными языками-трещинами, отражающими аридный этап рубежа III-II тыс. до н.э. Второй фиксируемый этап почвообразования отражен в росте гумусированного горизонта А1 над культурным слоем. Древнее нарушение почвообразования в виде наличия культурного слоя способствует плоскостной эрозии при современной пастбищной нагрузке. Вследствие этого А1 редуцирован, имеет мощность всего 6-12 см. Введение заповедного режима привело к формированию в этих почвах мощной дернины (9 см за 12 лет).

Еще одной характерной особенностью почв вблизи поселений в данном регионе является комплексность почвенно-растительного покрова в виде микроповышений с черноземно-луговой почвой, подвергшейся осолонцеванию, а затем осолодению и микропонижений с солончаками. Эти явления можно рассматривать как последствия высокой антропогенной нагрузки на почвы низких надпойменных террас, что привело к инверсионным соотношениям почвенно-растительного покрова и микрорельефа [15, 24]. Первый этап перевыпаса проходил в эпоху поздней бронзы (3000-2500 лет), когда и были заложены указанные обратные соотношения. Аридизация климата в интервале 2500-2000 лет позволила сложившимся соотношениям закрепиться и просуществовать до наших дней, причем обозначиться наиболее резко в последние десятилетия.

На примере Аркаимской долины рассчитана степень нарушенности территории древними памятниками. Выделены 4 типа сохранившихся нарушений: насыпи курганов, культурные слои поселений, прочие (ритуальные оградки т.д.), области распространения находок (памятники каменного века). Общая площадь нарушений составила около 1% (28 га) от изученного участка речной долины (3000 га). Наследием общества эпохи бронзы являются 74% всех древних нарушений, в том числе 7% нарушений составляют курганные насыпи [16, 21]. Для подсчета степени нарушенности территория долины разбита на квадраты с площадью 25 га, их общее число 118, в том числе 20 квадратов с нарушениями от 1 до 20% площади квадрата.

Эволюция почв и осадконакопление в поймах рек степной зоны исследована на примере почв высокой поймы рек бассейна. Почвы датированы по ^{14}C гумуса, археологически и по скорости осадконакопления. В почве отражены следующие этапы:

1) 9,0-11 тыс. л.н., образование озерных тонкоплитчатых глин, этап холодных степей;

2) 9,0-7,5 тыс. л.н., первый этап почвообразования на осушенной поверхности: лесная малогумусная почва с фульватным гумусом, лесной этап;

3) 7,5-5,5 тыс. л.н., образование озерного слоистого тяжелого суглинка с гумусовыми прослоями;

4) 5,5-4,0 тыс. л.н., Второй этап почвообразования на осушенном дне, дерново-лесная среднегумусированная почва с гуматно-фульватным гумусом,

5) 4,0-3,5 тыс. л.н., синлитогенное образование делювиально-аллювиальных глин и соответствующей дерновой почвы, степной-лесостепной этап;

6) 3,5-3,0 тыс. л.н., постлитогенное почвообразование, луговая солонцеватая почва с карбонатной аккумуляцией в нижней части профиля на уровне $[A1B]_{Ca}$ II;

7) 3,0-2,5 тыс. л.н.; озерные отложения;

8) 2,5-1,5 тыс. л.н., почвообразование на осушенном дне (луговая почва→луговая солонцеватая);

9) 1,5-0 тыс. л.н. синлитогенное почвообразование и спорадическое формирование делювия, аллювия (0-8 см).

Таким образом, по результатам изучения вертикальных хронорядов почв, установлено, что для периода 8000-4000 лет в заповедной долине преобладали лесные почвы с фульватным и гуматно-фульватным типом гумуса; в период с 4000 до 3000 лет шла аридизация и остепнение, к 3000 лет сформировались луговые среднесолонцеватые почвы с аккумулятивно-карбонатным горизонтом, период 3000-2500 лет характеризуется резкой континентальностью условий с колебаниями температуры и увлажнения, последние два тысячелетия характеризуются деградацией солонцов и периодическим чередованием засоления-осолонцевания [26].

Выводы: в свете упомянутой концепции основных, локальных, редких и комплексных эталонов почв [8], к*омплексным* эталоном является лесничество Степное, где представлены различные почвы, встречающиеся в регионе. Плакорный участок черноземных почв на целине в центре долины следует относить к *основным почвенным эталонам*. Поскольку почвы черноземного типа являются наиболее распространенными на тер-ритории заповедника и характерны для степной зоны в целом, за ними необходимы постоянные наблюдения. Некоторые результаты мониторинга этих наиболее ценных эталонных почв заповедника представлены в ряде публикаций [28, 30, 31, 34]. *Редкими* для региона почвами на территории музея-заповедника следует считать буроземовидные почвы, описанные О.З. Еремченко [3]. Также *редкими* являются *ископаемые природные почвы* – вертикальный хроноряд четырех погребенных почв описан на надпойменной террасе р. Утяганки в районе поселения Утяганское-1 [20, 26]. Исследования редких почв региона продолжаются: опубликованы результаты изучения погребенных под Синташтинским курганом [32], а также результаты работ международной экспедиции по раскопкам городища Ольгинское [35]. Почвы со следами древнего антропогенного воздействия в виде включенного в профиль почв нового горизонта – культурного слоя – также следует относить к категории *редких* почвенных эталонов, имеющих сложную историю развития. Л.Н. Плехановой предложено называть эти почвы палеоурба-

ноземами [16]. Обоснование необходимости введение этого термина выполнено Э.П. Зазовской [5]. К настоящему времени описаны свойства палеоурбаноземов для ряда районов степного и лесостепного Зауралья [18, 29].

Для создания Красной Книги почв к настоящему времени закончены работы по созданию учетных карточек ценных почвенных объектов заповедника «Аркаим». Учетные карточки переданы в Комиссию по охране почв Докучаевского общества почвоведов для создания Красной книги почв председателю комиссии д.б.н., проф. Е.Д. Никитину. Предложенные 16 участков внесены в Кадастр Красной книги почв России [2], причем на 8 участках проведены специализированные палеопочвенные исследования [16, 22, 23, 32, 33, 35]. Почвы данных участков представляют собой ценность по категориям «почвы опорных пунктов исследовательских учреждений» и «почвы археологических объектов». В кратком виде материалы по всем 16 почвенным участкам включены в Красную Книгу почв России [9], что позволяет считать заповедник эталоном экосистем для степной зоны.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 17-18-01406

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Апарин, Б.Ф.* Красная книга почв Ленинградской области / *Б.Ф. Апарин, Г.А. Касаткина, Н.Н. Матинян, Е.Ю. Сухачева* – СПб: Аэроплан, 2007. 315 с.
2. *Добровольский, Г.В.* Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы. – М.: Наука, 2000. / *Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин* // Фрагменты Красной Книги почв и Кадастра особо ценных почвенных объектов. Приложение в кн. С. 176-180.
3. *Еремченко, О.З.* Пиродно-антропогенные изменения солонцовых почв в Южном Зауралье. - Пермь: изд-во Перм. ун-та, 1997. 319 с.
4. *Еремченко, О.З.* Редкие и исчезающие почвы Пермского края / *О.З. Еремченко, Т.Г. Филькин, И.Е. Шестаков*. – Пермь: Пермское книжное издательство, 2010. 91 с.
5. *Зазовская, Э.П.* Палеоурбаноземы раннесредневековых предгородских центров: генезис и устойчивость // Автореф. дисс. на соиск. к.г.н. – М.: ИГ РАН, 2013. 22 с.
6. *Зданович, Г.Б.* Археологический атлас Челябинской области. Вып. 1. Степь-лесостепь. Кизильский район / *Г.Б. Зданович, И.М. Батанина, Н.В. Левит, С.А. Батанин* // Труды музея-заповедника «Аркаим». – Челябинск: Юж-Урал. книжное изд-во, 2003. 240 с.
7. *Зданович, Г.Б.* Музей-заповедник «Аркаим» в Стране городов / *Г.Б. Зданович, И.В. Иванов, Л.Н. Плеханова* // Природа. 2001. № 9. С. 50-58.
8. *Климентьев, А.И.* Красная Книга почв Оренбургской области / А.И. Климентьев, А.А. Чибилев, Е.В. Блохин, И.В. Грошев // Институт степи УрО РАН, Екатеринбург, 2001. 296 с.
9. Красная книга почв России. Объекты Красной книги и Кадастра особо ценных почв. 2009. / Ред. *Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин*. – М.: МАКС-Пресс, 2009. 576 с.
10. *Кретинин, В.М.* Редкие и исчезающие почвы природных парков Волгоградской области / *В.М. Кретинин, В.В. Брагин, К.Н. Кулик, В.М. Шишкунов*. – Волгоград: изд-во ВолГУ, 2006. 140 с.
11. *Околелова, А.А.* Генофонд почв Волгоградской области / *А.А. Околелова, Г.С. Егорова*. – Волгоград: Политехник, 2004. 100 с.
12. *Соловиченко, В.Д.* Красная книга почв Белгородской области / *В.Д. Соловиченко, С.В. Лукин, Ф.Н. Лисецкий, П.В. Голеусов* // Белгород: изд-во БелГУ, 2007. 138 с.
13. *Ташнинова, Л.Н.* Красная Книга почв и экосистем Калмыкии. – Элиста: «Джангар». 2000. 216 с.
14. *Мукатанов, А.Х.* Особо ценные почвы Башкортостана: материалы для Красной книги почв Республики Башкортостан. – Уфа : Гилем, 2004. 179 с.
15. *Плеханова, Л.Н.* Прямые и обратные соотношения почвенно-растительного покрова и микрорельефа в степной зоне // В сб: Геоэкологические проблемы почвоведения и оценки земель. Мат-лы междунар. науч. конф. – Национальный исследовательский Томский государственный університет, 2002. С. 172-178.
16. *Плеханова, Л.Н.* Природно-антропогенная эволюция почв степного Зауралья во второй половине голоцена // дисс. на стиск. уч. степ. к.б.н. – Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Пущино. 2004. 186 с.
17. *Плеханова, Л.Н.* Заповедные эталоны экосистем: охранять или использовать? // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2007. № 4. С. 56-60.
18. *Плеханова, Л.Н.* Палеопочвенные исследования археологического памятника Поселение Ново-Байрамгуловское на территории Башкирского Зауралья // Вестник ВЭГУ. 2008. №6. С. 56-68.
19. *Плеханова, Л.Н.* Красная Книга почв и сбережение географического и генетического разнообразия почв степных экосистем Зауралья // Проблемы региональной экологии. 2010. №1. С. 111-117.
20. *Плеханова, Л.Н.* Некоторые результаты работ по созданию Красной Книги почв Челябинской области// Вестник Челябинского государственного университета. 2010. № 8. С. 29-35.
21. *Плеханова, Л.Н.* Древние нарушения почвенного покрова речных долин степного Зауралья // Природа. 2010. №3. С. 37-43.
22. *Плеханова, Л.Н.* Палеопочвы комплекса «Солончанка IX» и климат степного Зауралья в IV в. н.э. / *Л.Н. Плеханова, В.А. Демкин* // Экология. 2008. №5. С. 357-365.
23. *Плеханова, Л.Н.* Палеопочвенные исследования курга-нов эпох бронзы и раннего железа (II тыс. до н.э. - I тыс. н.э.) в степном Зауралье / *Л.Н. Плеханова, В.А. Демкин, Д.В. Манахов* // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2005. № 4. С. 3-10
24. *Плеханова, Л.Н.* Инверсионные соотношения почвенно-растительного покрова и микрорельефа в степной зоне / *Л.Н. Плеханова, И.В. Иванов* // В сб.: Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Мат-лы междунар. симпоз. 2000. С. 311-312.
25. *Плеханова, Л.Н.* Некоторые результаты биомониторинга почв заповедника «Аркаим» Челябинской области / *Л.Н. Плеханова, И.В. Иванов, А.М. Ермолаев* // В сб.: Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии в адаптивном земледелии. – Челябинск, 2003. С. 237-253.
26. *Плеханова, Л.Н.* Эволюция почв и осадконакопление в поймах рек степной зоны / *Л.Н. Плеханова, И.В. Иванов, О.А. Чичагова* // в кн.: Проблемы эволюции

почв. Тезисы докладов IV Всерос. конф. – М., 2001. С. 135-136.
27. *Плеханова, Л.Н.* Трансформация степной растительности под влиянием антропогенной нагрузки / Л.Н. Плеханова, А.И. Левит // В сб.: Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Мат-лы междунар. симпоз. 2000. С. 312-314.
28. *Плеханова, Л.Н.* Мониторинг целлюлазной активности почв как биологического индикатора восстановления залежей степного Зауралья после введения заповедного режима / *Л.Н. Плеханова, А.В. Потапова* // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2014. Т. 19, Вып. 5. С. 1335-1339.
29. *Плеханова, Л.Н.* Физико-химические свойства почв многослойного поселения эпохи бронзы в окрестностях г. Гай / *Л.Н. Плеханова, В.В. Ткачев* // Поволжская археология. 2013. №4(6). С. 225-234.
30. *Приходько, В.Е.* Изменение состояния гумуса почв степного Зауралья в заповедном режиме / *В.Е. Приходько, Е.В. Манахова, Д.В. Манахов* и др. // Вестник Московского университета. Серия 17. Почвоведение. 2006. № 3. С. 10-17.
31. *Прохорова, А.В.* Прогнозная оценка скорости восстановления залежных черноземов степного Зауралья при введении заповедного режима / *А.В. Прохорова, Л.Н. Плеханова* // Проблемы региональной экологии. 2016. № 2. С. 67-71.
32. *Хохлова, О.С.* Естественно-научные исследования Большого Синташтинского кургана в Челябинской области / *О.С. Хохлова, А.А. Хохлов, А.А. Гольева* и др. // Вестник Оренбург. гос. ун-та. 2008. № 10 (92). С. 150-156.
33. *Plekhanova, L.N.* Paleosols and climate of the steppe zone in Early Iron age: identifying short term warming of climate on slightly-sensors soils // Eurasian Journal of Soil Science/ 2014. № 3. P. 220-229.
34. Prikhodko, V.E. Transformation of the Organic Matter of Steppe Soils of the Trans-Ural Region after Their Conversion into the Reserved Regime / *V.E. Prikhodko, D.V. Manakhov* // Eurasian Soil Science. 2014. Vol. 47, No. 4. P. 236–244.
35. *Thiemeyer, H.* Landscape evolution and soil formation in the Kargaily-Ayat region / *H. Thiemeyer, S. Peters, L. Jedmowski* // Multidisciplinary investigations of the Bronze Age settlements in the Southern Trans-Urals (Russia) / edited by *Rudiger Krause* and *Ludmila N. Koryakova* – Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, Bonn. 2013. P. 21-37.

SOILS OF ARCHAEOLOGICAL MONUMENTS AS REFERENCE OBJECTS FOR STUDYING THE HISTORY AND MODERN STATE OF STEPPE ECOSYSTEMS

© 2017 L.N. Plekhanova, A.V. Borisov

Institute of Physicochemical and Biological Problems of Soil Science RAS, Pushchino

In the article, the results of paleosoil studies on archaeological monuments are presented as an example of ibtegrated studies of natural and historical heritage. As an example, the territory of Stepnoye forestry, which was included in the Il'men State Reserve of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, was considered. This object is widely known due to the fortified settlement Arkaim (XX-XVII centuries BC), which is located on the territory of the forestry. The Arkaim Reserve consists of a dozen sites located in various areas of the Chel'yabinsk region and associated with the simultaneous monuments of the Bronze Age, known as the "Country of Cities". Paleosoils of a number of studied archaeological sites within these areas are included in the Red Book of Soils of Russia. The article presents especially valuable results of soil-archeological works on these sites.

Key words: *paleosoil, steppe, archaeology, monument, bronze age, paleoclimate, anthropogenius impact, degradation, ecosystem, soil*

Lyudmila Plekhanova, Candidate of Biology, Associate Professor, Senior Research Fellow, at the Laboratory of Archeological Soil Science. E-mail: dianthus1@rambler.ru
Alexander Borisov, Candidate of Biology, Chief of the Laboratory of Archaeological Soil Science. E-mail: a.v.borisovv@gmail.com