

ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.4

ЭВОЛЮЦИЯ ЛЕСНОГО ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА ЮГЕ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

© 2017 г. Ю. Г. Чендев^{1,*}, А. Л. Александровский², О. С. Хохлова³, М. И. Дергачева⁴,
А. Н. Петин¹, А. Н. Голотвин⁵, В. А. Сарапулкин¹, Г. Л. Земцов⁶, С. В. Уваркин⁵

¹Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, Белгород, ул. Победы, 85

²Институт географии РАН, Россия, 109017, Москва, Пыжевский пер., 29

³Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Россия,
142290, Пушкино, ул. Институтская, 2

⁴Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Россия, 630099, Новосибирск, ул. Советская, 18

⁵Научно-производственное объединение “Черноземье”, Россия,
398042, Липецк, ул. Московская, 101а

⁶Липецкий государственный педагогический университет, Россия,
398914, Липецк, ул. Ленина, 42

*e-mail: sciences@mail.ru

Поступила в редакцию 18.11.2015 г.

Изучен позднеголоценовый этап лесного почвообразования в придолинных частях водоразделов на территории лесостепи Среднерусской возвышенности. Обсуждается происхождение серых лесных почв лесостепи из черноземов в результате позднеголоценового надвигания лесов на степи. Обосновывается существование динамики климатических условий в субатлантическом периоде голоцена, отразившейся на неоднократных сменах лесной и степной растительности и сложном характере эволюции почв при контрастных сменах степного почвообразования на лесное. В пределах водоразделов, расположенных рядом с естественной эрозионной сетью (балками и крутыми склонами речных долин), климатогенная динамика лесной и степной растительности и соответствующих ей контрастных смен почвообразования могла проявляться в течение всего голоцена, что нашло отражение в пониженной мощности гумусовых профилей и повышенной выщелоченности от карбонатов черноземов раннего железного века по сравнению с их аналогами, формировавшимися в степных обстановках в глубине водоразделов. Предлагается выделение вариантов эволюции серых лесных почв: пульсационного балочно-придолинного и поступательного плакорного.

Ключевые слова: черноземы (Chernozems), серые лесные почвы (Albic Luvisols), лесостепь, Среднерусская возвышенность, междуречья, долинно-балочная сеть, эволюция почв, голоцен

DOI: 10.7868/S0032180X17010038

ВВЕДЕНИЕ

Генезису и эволюции серых лесных почв восточноевропейской лесостепи посвящено много работ [1, 2, 4, 5, 7–10, 17, 18, 21, 23, 27, 28, 30, 35, 36]. В ходе многолетних дискуссий сложились разные точки зрения относительно происхождения, возраста и развития данных почв. В пользу гипотезы образования автоморфных серых лесных почв лесостепи из черноземов в результате наступления лесов на степи привлекались сведения о существовании реликтов степного почвообразования в профилях серых лесных почв — палеослепышин и вторых гумусовых горизонтов (остаточной нижней части гумусовых профилей палеочерноземов среднего голоцена) [4, 10, 17]. В пользу вторичности лесов и почв лесного генезиса как зональных

компонентов лесостепного ландшафта свидетельствует по мнению некоторых авторов частая встречаемость на периферии лесных массивов черноземных почв как результат недавнего надвигания леса на степь [7, 21]. Позднее дополнительными доказательствами происхождения серых лесных почв из черноземов становятся результаты сравнительного исследования погребенных под древними земляными насыпями почв с явными признаками степного почвообразования и их современных аналогов на лесопокрытых участках лесостепи современного периода [2, 36].

Известно мнение об образовании лесостепи на месте лесных зональных типов ландшафтов в результате антропогенного уничтожения и изреживания лесов, усиления роли трав в лесном почво-

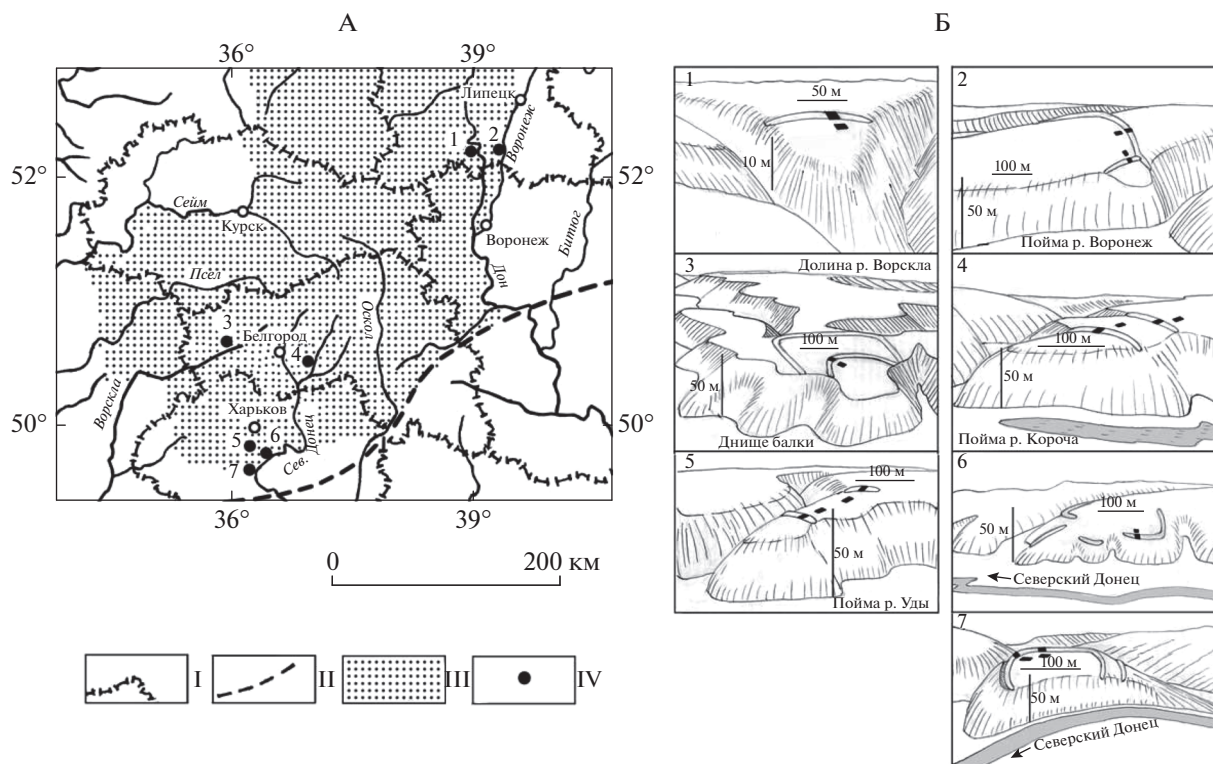


Рис. 1. Картограмма местоположения изученных городищ (А) и общий вид расположения памятников на мезорельефе с указанием оборонительных земляных валов (показаны полосами) и мест исследования почв (показаны черной заливкой) (Б). Условные знаки на схеме А: I – административные границы областей; II – граница между лесостепью и степью; III – территория лесостепи Среднерусской возвышенности; IV – местоположение городищ. Городища на схемах А и Б: 1 – Мухино, 2 – Подгорное, 3 – Борисовка; 4 – Дмитриевка, 5 – Водяное, 6 – Мохнач, 7 – Коробовы хутора.

образовании, проградации под разреженными лесами подзолистых почв в серые лесные почвы с более мощными гумусовыми горизонтами, а также в черноземные почвы под луговой растительностью на месте сведенных лесов [30, 32].

И, наконец, существует точка зрения о самобытности лесостепи, древности лесостепного ландшафта и серых лесостепных почв, имеющих голоценовый возраст [7, 8, 19, 20]. Данная точка зрения подтверждалась новым объяснением природы образования вторых гумусовых горизонтов как актуальных признаков лесного почвообразования [22], а также обоснованием возможности исходного формирования некоторых черноземов под лесами [6].

Исследования, проведенные коллективом авторов данной статьи, продолжают тему происхождения и эволюции серых лесных почв восточноевропейской лесостепи на примере рассмотрения и анализа разновозрастных почв на ряде новых археологических объектов в пределах южной части лесостепи Среднерусской возвышенности. В работе проведено исследование хронологии погребенных и современных почв на территории городищ, расположенных на придолинных участках водоразделов, граничащих с речной и ба-

лочной сетью, комплексом методов с целью познания различных вариантов эволюции лесостепных почв в голоцене.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Одним из уникальных объектов культурного наследия лесостепи Восточно-Европейской равнины являются городища. Их массовое создание относится к скифскому времени, а завершение функционирования – к средневековью. Городища уникальны по многим аспектам. Для почвоведов-географов они, в первую очередь, важны как хранители палеоэкологической информации, носителями которой являются почвы, погребенные под валами одной или нескольких линий обороны городищ. В данной работе кратко освещены результаты исследования семи изученных городищ, которые расположены в центральной и южной частях лесостепи Среднерусской возвышенности (рис. 1). С севера на юг рассматриваемой территории – это городища Мухино и Подгорное в Липецкой обл., Борисовка и Дмитриевка в Белгородской обл., Водяное, Мохнач и Коробовы хутора в Харьковской обл. Названия городищ даны по расположенным рядом населенным пунктам.

Таблица 1. Некоторые физико-географические характеристики мест проведения исследований

Городище	Абсолютная высота, м	Почвообразующая порода	Гранулометрический состав почв	Среднегодовая температура воздуха, °С	Среднегодовое количество осадков, мм	Гидротермический коэффициент (май–сентябрь)
Мухино	165	ЛСС	сс	+5.3	510	1.10
Подгорное	145	ПСС/Сп-П	сс	+5.3	520	1.09
Борисовка	190	ЛСС	сс	+6.3	610	1.15
Дмитриевка	170	ПСС/Сп-П	сс	+6.7	580	1.10
Водяное	130	ПЛС/Сп-П	лс	+7.5	530	1.05
Мохнач	125	ЛТС	сс	+7.5	540	1.04
Коробовы хутора	155	ПСС/Сп-П	сс	+7.6	520	1.02

Примечание. Почвообразующие породы: ЛСС – лёссовидные средние суглинки; ПСС/Сп-П – покровные средние суглинки на древнеаллювиальных супесях и песках; ПЛС/Сп-П – покровные легкие суглинки на древнеаллювиальных супесях и песках. Гранулометрический состав почв: сс – среднесуглинистый; лс – легкосуглинистый.

Данные городища изучались археологами совместно с почвоведом. Руководителями археологических раскопок в разные годы были А.Н. Бессуднов, А.П. Медведев, В.В. Колода, В.А. Сарапулкин, Т.В. Сарапулкина, А.Н. Голотвин, Г.Л. Земцов. Дополнительно при обсуждении результатов исследования авторы использовали опубликованные данные по ряду других археологических памятников и сопряженных с ними почв – городищу Верхнее Казачье в непосредственной близости от городища Мухино в Липецкой обл. [34], а также по городищам северной части Центральной лесостепи в Курской и Липецкой обл. [3, 29].

Изученные городища имеют определенные черты сходства по физико-географическим условиям их местоположения, а также по периодам их функционирования.

Сходство природных условий отразилось в стратиграфии геологических пород, положении в рельефе, строении почвенного покрова, характере растительности.

В геологическом отношении на высоких платообразных водораздельных участках, контактирующих с крутобережными частями речных долин и/или глубоких балочных систем, почвообразующими породами в большинстве случаев являются маломощные лёссовидные суглинки (1–1.5 м), которые залегают на древнеаллювиальных песках раннечетвертичного возраста – неогена [11, 24]. Такое строение почвенно-грунтовых толщ было выявлено на городищах Подгорное, Дмитриевка, Водяное, Коробовы Хутора. На остальных изученных городищах (Мухино, Борисовка, Мохнач) почвы формируются на относительно мощных (более 1.5 м) лёссовидных суглинках с большей глубиной залегания под ними древнеаллювиальных песков. На прилегающих к городищам склонах суглинки часто выклиниваются и на

поверхность выходят древнеаллювиальные пески, являющиеся здесь почвообразующими породами. В рельефе все городища занимают мысовые выступы рельефа, бортами которых служат крутые склоны речных долин и примыкающие к ним склоны балок (рис. 1). Высота поверхности городищ над местными базисами эрозии (поверхностью речных пойм или днищ балок) варьирует от 25 (Мохнач) до 50 (Дмитриевка, Подгорное) м.

Современные почвы на всех изученных участках представлены типом серых лесных, причем если на юге изучаемого региона (в Харьковской области) на городищах распространены исключительно темно-серые лесные почвы, то на расположенных к северу участках, наряду с темно-серыми лесными почвами (городища Борисовка и Подгорное) фоновым компонентом почвенного покрова, также начинает выступать подтип серых лесных почв (городища Дмитриевка и Мухино).

На поверхности изученных городищ в настоящее время произрастают дубово-широколиственные леса – типичные зональные представители лесных ландшафтов лесостепи центра Восточной Европы.

Ряд физико-географических условий формирования природных ландшафтов в местах проведения исследований отражен в табл. 1.

Начальные периоды функционирования городищ относятся к раннему железному веку (по природной периодизации – к первой четверти субатлантического периода голоцена). Радиоуглеродные датировки по углю, обнаруженному в насыпях земляных валов городищ, показали следующий некалиброванный возраст: на городище Мухино – 2170 ± 90 лет (ИГРАН, № 4159); на городище Подгорное – 2030 ± 50 лет (Киевская радио Ki-19107); на городище Борисовка – 2450 ± 40 лет (Ki-18174). Согласно археологическому датирова-

нию других городищ, выполненному по артефактам, валы Дмитриевского городища были сооружены 2800–2600 л. н., городища Водяное – 2450–2400 л. н.; городища Мохнач – около 2300 л. н.; городища Коробовы хутора – 2450–2400 л. н. Ряд изученных городищ достраивался в более позднее время. Так, второй земляной вал, примыкающий к основному валу на городище Подгорное, имеет датировку по углю 1150 ± 110 лет (Кi-19108); городища Дмитриевка и Мохнач после скифского периода освоения заселялись представителями салтовско-маяцкой культурно-исторической общности в середине VIII в. н. э., и возраст созданных ими оборонительных сооружений (мощных насыпей на валах скифского времени или новых оборонительных валов) имеет археологические датировки около 1250 л. н. На городище Водяное внутренний земляной вал был создан представителями роменской культурно-исторической общности, и дата его сооружения оценивается археологами временем 1150–1050 л. н.

На всех изученных городищах под валами раннего железного века и раннего средневековья в хорошем состоянии сохранились погребенные почвы, по которым выполнялись реконструкции этапов почвообразования и развития природной среды. Следует отметить, что изученные погребенные почвы были хорошо изолированы от текущего почвообразовательного процесса достаточно мощными (0,8–1,8 м) земляными валами. Палеопочвенные и палеоэкологические реконструкции осуществлялись с помощью сравнительного анализа свойств разновозрастных погребенных почв между собой (при наличии двух разновозрастных валов и погребенных под ними почв), а также погребенных почв с современными аналогами, продолжающими свое формирование в близости от оборонительных валов – в сходных с погребенными почвами литолого-геоморфологических условиях – на абсолютно ровных или слабо наклоненных (до 2°) поверхностях водоразделов рядом со склонами речных долин и балок.

Одним из основных методов проведенного исследования был генетический анализ почвенного профиля, которому придается важное значение в процессе идентификации полигенетических признаков почвообразования [31].

В геоархеологии и почвоведении России широким признанием пользуется метод почвенных хронорядов, первоначально обоснованный Геннадиевым [12, 13], который используется многими авторами [14, 15, 33, 35]. Он заключается в сравнительном исследовании почв, погребенных под земляными археологическими памятниками (курганами, валами, культурными слоями древних поселений), и дневных естественных почв природного окружения рядом с памятниками. При перекрытии искусственным наносом почва

“выключается” из сферы активного почвообразования и долгое время (тысячелетия) сохраняет в комплексе устойчивых свойств ту комбинацию факторов среды, которая существовала до момента ее погребения. Поэтому сравнение ее признаков с признаками современной (фоновой) почвы, которая продолжала развиваться и изменяться до настоящего времени, дает возможность выявить направленность и скорость эволюционного развития почвы. Чем больше имеется разновозрастных земляных насыпей (и погребенных под ними почв), тем более детальную информацию об изменении во времени природной среды можно получить, сравнивая между собой компоненты почвенного хроноряда. Метод почвенных хронорядов был главным методом проведенного исследования почв городищ. Кроме него были использованы следующие методы: сравнительно-географический, лабораторного анализа почв, абсолютного датирования земляных насыпей археологических памятников – радиоуглеродное датирование по углю осуществлялось в Киевской радиоуглеродной лаборатории и в радиоуглеродной лаборатории Института географии РАН (Москва), а также археологический метод датирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали результаты проведенного исследования, под валами раннего железного века, сооруженными в первой четверти субатлантического периода голоцена (2800–2030 л. н.), на водоразделах, в непосредственной близости от долинно-балочной сети погребены темноокрашенные почвы с признаками среднеголоценовой степной стадии развития. Это черноземы либо без морфологически определяемых признаков лесного почвообразования (на городищах Мохнач и Борисовка), либо на начальной стадии деградации под лесной растительностью (с элементами ореховатой структуры гор. [В] и с глянцевыми пленками иллювирувания на гранях ореховатых агрегатов – на городищах Коробовы хутора, Водяное, Дмитриевка, Подгорное). Лишь на городище Мухино в Липецкой обл., расположенном на платообразном водораздельном возвышении между разделяющимися верховьями балки, почва, погребенная под валом возраста 2170 ± 90 лет, была идентифицирована как темно-серая лесная. На других городищах скифского времени, которые были ранее изучены в более северных регионах лесостепи Среднерусской возвышенности, почвы под оборонительными валами городищ также идентифицированы как темно-серые лесные: на городище Верхнее Казачье в нагорной части долины Дона в Липецкой обл. [34], на городище Переверзево-1 в Курском Посеймье [29], на ряде городищ в центральной и северной частях Липецкой обл. [2, 3]. Таким образом, логично предположить более ранний период

Таблица 2. Классификационный статус почв в хронорядях, изученных на придолинных участках водоразделов городищ раннего железного века (лесостепь Среднерусской возвышенности)

Городище	Погребенные почвы		Фоновые почвы
	VIII–I вв. до н. э.	VIII–XI вв. н. э.	
Мушино	ЛЗ	Нет	Л2
Подгорное	Ч ^В по Ч ^{оп}	ЛЗ по Ч ^{оп}	ЛЗ
Борисовка	Ч ^Г	Нет	ЛЗ
Дмитриевка	Ч ^В	ЛЗ по Ч ^{оп}	Л2
Водяное	Ч ^Г по Ч ^{оп}	Ч ^{оп} -ЛЗ	ЛЗ
Мохнач	Ч ^В	Ч ^{оп}	ЛЗ
Коробовы хутора	Ч ^В	Нет	ЛЗ

Примечание. Почвы – Л2 – серая лесная; ЛЗ – темно-серая лесная; ЛЗ по Ч^{оп} – темно-серая лесная по чернозему оподзоленному; Ч^{оп} – чернозем оподзоленный, Ч^{оп}-ЛЗ – чернозем оподзоленный, переходный к темно-серой лесной почве; Ч^В по Ч^{оп} – чернозем выщелоченный по чернозему оподзоленному; Ч^В – чернозем выщелоченный; Ч^Г по Ч^{оп} – чернозем типичный по чернозему оподзоленному; Ч^Г – чернозем типичный.

облесения северной части современной лесостепной зоны по сравнению с ее южной половиной, что нашло отражение в формировании здесь уже в начале субатлантического периода голоцена ареалов серых лесных почв.

Фоновыми (современными) аналогами палеопочв раннего железного века на всех изученных нами участках являются серые лесные почвы, свидетельствующие о длительном почвообразовании под лесом. Почвы под валами позднее созданных линий обороны (период раннего средневековья, VIII–XI вв. н. э.) были изучены на городищах Мохнач, Водяное, Дмитриевка и Подгорное. Они отражают уже достаточно длительную стадию лесного почвообразования на водоразделах. Данные почвы были идентифицированы как черноземы оподзоленные, почвы, переходные от черноземов оподзоленных к серым лесным, а в более

северной лесостепи, на городище Подгорное – уже как темно-серые лесные почвы по черноземам. Сведения о классификационном статусе почв изученных городищ и строении их профилей приводятся в табл. 2, 3.

Общей закономерностью, характеризующей природную эволюцию почв придолинных участков водоразделов юга лесостепи Среднерусской возвышенности на протяжении последних 2800 лет, выступает переход из степной стадии почвообразования в лесную и обусловленная этим трансформация черноземов в серые лесные почвы с промежуточным звеном этой эволюции – черноземами оподзоленными. В качестве примеров указанной эволюционной трансформации почв на рис. 2 приводятся схемы изменения во времени строения почвенных профилей в хронорядях на участ-

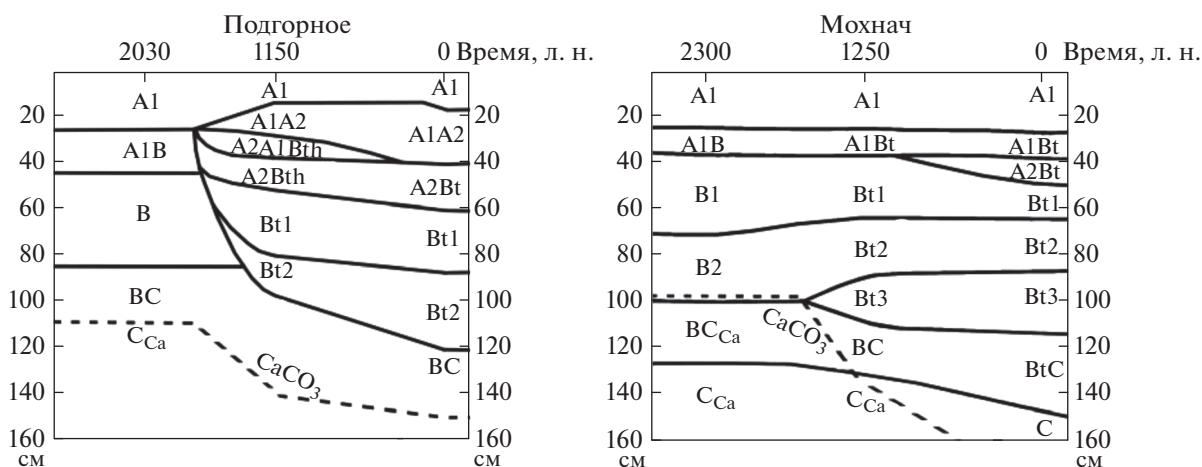


Рис. 2. Хроноряды почвенных профилей, отражающие эволюцию среднесуглинистых черноземов в серые лесные почвы: слева – в центральной части лесостепи Среднерусской возвышенности (в 150 км от границы со степью), справа – на крайнем юге лесостепи Среднерусской возвышенности (в 30 км от границы со степью). Пунктиром показана глубина вскипания.

Таблица 3. Профильное строение изученных на городищах погребенных и фоновых почв

Индексы почвенных горизонтов, характерная для них глубина и глубина вскипания, см		
	Мушино	
2170 ± 90 л. н.	—	Современность
[A1], 0–22	—	A1, 0–18
[A1A2], 22–44	—	A1A2, 18–37
[A2Bt], 44–65	—	A2Bt, 37–58
[Bt], 65–106	—	Bt1, 58–92
[BC _{Ca}], 106–145	—	Bt2, 92–117
Вскипание 106	—	BtC _{Ca} , 117–152
	—	Вскипание 114
	Подгорное	
2030 ± 50 л. н.	1150 ± 110 л. н.	Современность
[A1], 0–26	[A1], 0–16	A1, 0–19
[A1B], 26–44	[A1A2], 16–29	A1A2, 19–42
[B], 44–83	[A2A1Bth], 29–39	A2Bt, 42–61
[BC], 83–107	[A2Bth], 39–54	Bt1, 61–86
Вскипание 107	[Bt1], 54–80	Bt2, 86–120
	[Bt2], 80–96	Вскипание 148
	Вскипание 140	
	Борисовка	
2450 ± 40 л. н.	—	Современность
[A1], 0–31	—	A1', 0–12
[A1B], 31–46	—	A1'', 12–28
[B _{Ca}], 46–93	—	A1A2 _h , 28–45
Вскипание 46	—	BtA2 _h , 45–65
	—	Bt1, 65–96
	—	Bt2, 96–122
	—	Вскипание 122
	Дмитриевка	
2800–2600 л. н.	1250 л. н.	Современность
[A1], 0–31	[A1], 0–16	A1', 0–15
[A1B], 31–39	[A1A2], 16–40	A1'', 15–25
[B], 39–64	[A2Bt], 40–49	A1A2, 25–36
[BC _{Ca}], 64–82	[Bt], 49–69	A2, 36–56
Вскипание 54	[BtC], 69–101	A2Bt, 56–66
	Вскипание >160	Bt1, 66–105
		BtC, 105–140
		Вскипание >160
	Водяное	
2450–2400 л. н.	1150–1050 л. н.	Современность
[A1], 0–42	[A1'], 0–27	A1', 0–23
[A1B], 42–61	[A1''], 27–42	A1'', 23–45
[B], 61–99	[A1A2], 42–56	A1A2, 45–63
Вскипание 76	[A2A1], 56–68	A2Bt, 63–81
	[A2Bt], 68–84	Bt, 81–129

Таблица 3. Окончание

Индексы почвенных горизонтов, характерная для них глубина и глубина вскипания, см		
	[Bt], 84–134 Вскипание >160	Вскипание >160
	Мохнач	
2400–2300 л. н.	1250	Современность
[A1], 0–27	[A1], 0–27	A1, 0–25
[A1B], 27–40	[A1Bt], 27–40	A1Bt, 25–38
[B1], 40–72	[B1t], 40–65	A2Bt, 38–47
[B2], 72–100	[B2t], 65–94	Bt1, 47–63
[BC _{Ca}], 100–130	[B3t], 94–114	Bt2, 63–86
Вскипание 100	[BC _{Ca}], 114–132	Bt3, 86–109
	Вскипание 132	BtC, 109–145
		Вскипание 180
	Коробовы хутора	
2450–2400 л. н.	–	Современность
[A1], 0–23	–	A1, 0–39
[A1B], 23–49	–	A1A2, 39–64
[B1], 49–69	–	A2Bt, 64–86
[B2], 69–89	–	Bt1, 86–111
[BC], 89–130	–	Bt2, 111–162
Вскипание 110	–	Bt3, 162–180
	–	Вскипание 220
	–	

Примечание. Мощность гор. A1 погребенных почв увеличена на 4 см – средней величине их сжатия под насыпями валов, по результатам сравнительного анализа объемной массы погребенных и фоновых почв; прочерк – объект хроноряда отсутствует.

ках городищ Мохнач (Харьковская обл.) и Подгорное (Липецкая обл.).

Как вытекает из анализа рис. 2, в более северных и прохладных климатических условиях лесостепи эволюционное преобразование черноземов в серые лесные почвы происходило с большими скоростями. На юге лесостепной зоны изменения были менее резкими.

Вместе с тем, установленный тренд трансформации черноземов в серые лесные почвы на участках, занятых лесом в позднем голоцене, нарушался возвратными процессами остепнения водоразделов, отступления лесов в понижения эрозионной сети и проградацией почв в черноземы.

Одним из таких эпизодов была скифо-сарматская эпоха (V в. до н. э.–III в. н. э.) [5, 36]. Признаки указанной возвратной эволюции лесных почв в черноземы были изучены на городищах Водяное, Мухино, Подгорное, Верхнее Казачье, возникших в интервале времени 2400–2000 л. н.

В качестве примера приведем результаты исследования почв на городищах Водяное и Мухино.

Городище Водяное приурочено к крутой правобережной части долины р. Уды на контакте долинно-речного и междуречного ландшафтов (Змиевский р-н Харьковской обл.). Это вершина платообразного водораздельного выступа, образованного с северной стороны крутым склоном долины р. Уды, а с восточной стороны – крутым склоном балки, выходящей в долину реки (рис. 1).

Городище имеет две оборонительные линии укреплений разного времени, представляющие собой остатки оборонительных земляных валов и сопряженных с ними рвов. Наиболее древней линией обороны являются остатки вала лесостепной культуры скифского времени возраста 2450–2400 лет. На валу сформирована неполноразвитая серая лесная почва с системой генетических горизонтов A1 (0–20 см)–A1A2B (20–38 см)–A2B (38–55 см)–BC (55–80 см). Карбонаты в почве насыпи отсутствуют. Почва, погребенная под этим валом, идентифицирована как чернозем типичный по чернозему оподзоленному. Это означает, что в момент создания скифского вала территория городища представляла собой остепненный участок, под лугово-разнотравной растительностью

которого происходило формирование черноземов типичных. Однако в более раннее время территория городища была покрыта широколиственным лесом, под пологом которого был сформирован чернозем оподзоленный. К признакам последнего в профиле изученной нами погребенной почвы относятся кутаны иллювиирования (натеки-корочки темно-бурого цвета на поверхности почвенных агрегатов), ореховатая структура гор. Вt изученной погребенной почвы, а также фрагментарный седоватый налет скелетан на поверхности педов в гор. [A1B]. Эти признаки сформированы в результате нисходящего перемещения веществ в обстановке относительно влажного и прохладного микроклимата под пологом леса. На лесную почву позднее накладываются признаки черноземообразования, наиболее яркими из которых являются достаточно мощный (61 см) гумусовый профиль черноземного облика, а также наличие наложенных на темно-бурые органико-минеральные кутаны в гор. [B] и [BC], в слое 54–130 см от поверхности погребенной почвы, вторичных признаков — белесых корочек, состоящих из карбонатов (карбонатные кутаны) (рис. 3). Этот новообразованный признак генетически противоположен природе образования кутан иллювиирования: формирование карбонатных корочек происходило по трещинной сети снизу вверх — при подтягивании почвенных растворов к поверхности и их испарении на поверхности трещин и почвенных агрегатов. Мощность указанных карбонатных корочек, заполняющих трещинную сеть, возрастает с глубиной. Таким образом, образование двух генераций кутан, наложенных друг на друга (карбонатных кутан на кутаны иллювиирования), было вызвано сменой почвенных климатических режимов с прохладного влажного на теплый сухой. Это могло произойти только в случае изменения типа растительности с лесного на лугово-степной.

В нижней части профиля почвы, погребенной под валом скифского времени, были обнаружены признаки еще более ранней стадии почвообразования, предшествовавшей рассмотренной выше лесной стадии. Этими признаками являются древние ходы слепышей, заполненные почвенным материалом, по цвету отличным от окружающей почвенной массы.

Обнаруженные палеослепышины оказались древнее темно-бурых кутан иллювиирования, так как последние покрывают стенки палеослепышин и местами по трещинам встречаются в их почвенном заполнении (рис. 3). Степная стадия почвообразования, признаки которой сохранились в профиле палеопочвы скифского времени, очевидно, соотносится с суббореальным периодом голоцена и более ранним временем, согласно существующим представлениям о более засушливом климате лесостепной зоны в раннем и среднем голоцене по сравнению с поздним голоценом [4, 25, 36].

Городище Мухино находится в Задонском р-не Липецкой обл. на плоском водораздельном выступе между двумя расходящимися вершинами балки, протягивающейся с севера на юг и впадающей на юге в долину реки Снова, в 4 км перед ее слиянием с р. Дон.

Городище было создано населением среднедонской скифской культуры во II веке до н. э. (радиоуглеродная датировка по углю — 2170 ± 90 лет). Земляной вал городища являлся укреплением его внутренней мысовой части от вероятных нападений с наименее защищенной северной стороны, где начинается плакор (рис. 1). На земляном валу сформирована неполноразвитая серая лесная почва, строение которой отражает следующая последовательность генетических горизонтов: A1 (0–7 см)—A1A2 (7–20 см)—B (20–55 см) — BC (55–85 см). Гор. BC характеризуется слабой окарбончатенностью в заполнении некоторых светлоокрашенных слепышин.

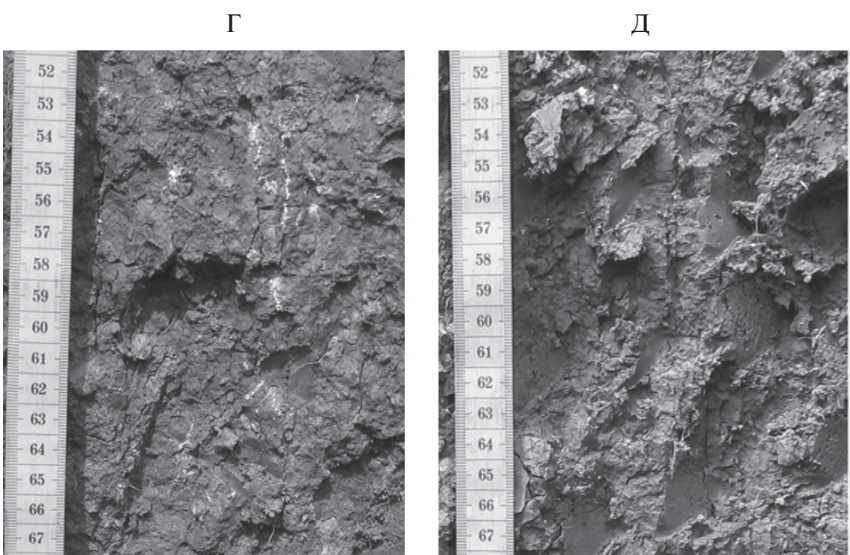
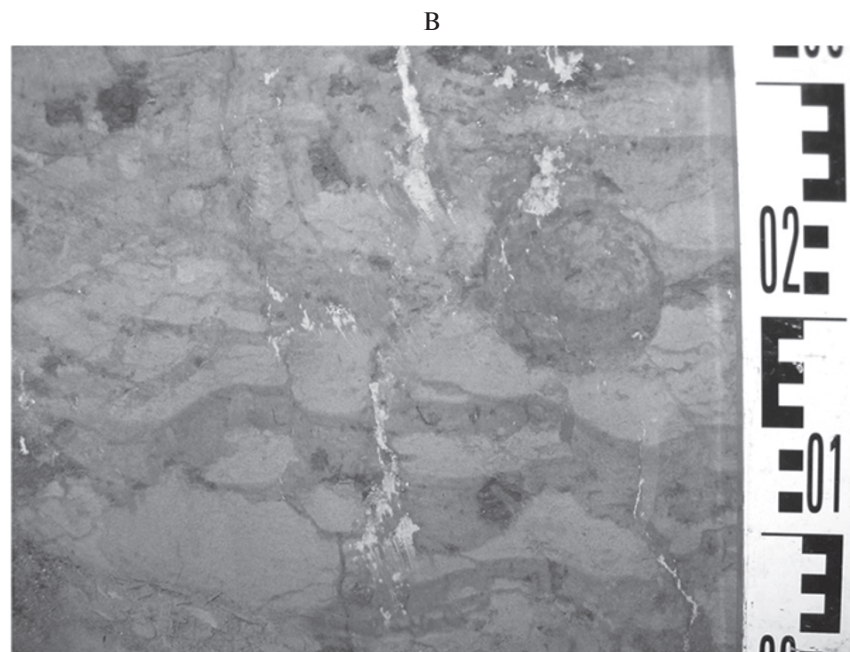
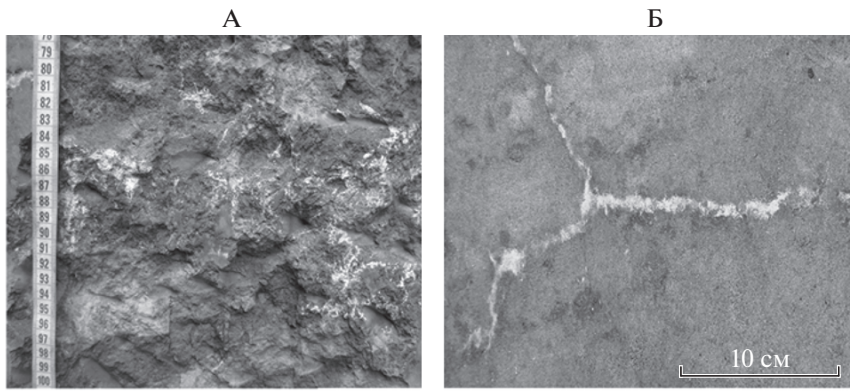
Под земляным валом хорошо сохранилась бескарбонатная с поверхности погребенная почва со следующим строением профиля:

[A1], 0–16 см. Серый, зернисто-комковатый, среднесуглинистый, копрогенный, с пустотелыми ходами червей.

[A1A2], 16–39 см. Белесовато-серый, зернисто-комковатый с угловатостью, среднесуглинистый; на поверхности агрегатов хорошо выражен седоватый налет скелетан, встречаются копролиты и пустотелые ходы червей.

[A2Bt], 39–64 см. Буровато-серый с белесоватостью, комковато-ореховатый, тяжелосуглини-

Рис. 3. Признаки палеопочвы под валом скифского времени на городище Водяное (А–В), средняя часть профилей погребенной под валом и фоновой почв на городище Мухино (Б, Г). На фото А — две генерации кутан в профиле палеопочвы: темно-бурые кутаны иллювиирования лесной стадии почвообразования и белесые карбонатные кутаны степной стадии почвообразования. На фото Б — трещинная сеть на горизонтальной зачистке в нижней части профиля палеопочвы: стенки трещин покрыты темно-бурыми кутанами иллювиирования, а межтрещинное заполнение — белесыми карбонатными кутанами. Карбонатные кутаны вторичны по отношению к кутанам иллювиирования. На фото В — наиболее древний морфогенетический признак, выявленный в профиле погребенной под валом почвы — палеослепышины, материал заполнения которых пересекается позднее образованными темно-бурыми кутанами иллювиирования и вторичными по отношению к кутанам иллювиирования карбонатными кутанами. На фото Г — средняя часть профиля погребенной под валом темно-серой лесной почвы с карбонатами, выполняющими трещинную сеть в виде корочек-кутан по кутанам иллювиирования. На фото Д — кутаны иллювиирования в средней части профиля фоновой серой лесной почвы без карбонатов.



стый, в верхней части по трещинной сети распространены белесоватые скелетаны (отмытые зерна пылеватого кварца и полевых шпатов), на гранях ореховатых отдельностей тонкие серо-бурые гляцевые кутаны толщиной 0.5–1 мм, которые местами перекрыты белесыми корочками карбонатов (карбонатными кутанами) толщиной до 2 мм (рис. 2), встречаются серовато-бурые палеослепышины с нечеткими контурами и более молодые буровато-серые слепышины с четкими очертаниями и относительно рыхлым почвенным заполнением.

[Bt], 64–105 см. Светло-бурый, ореховато-призматичный, тяжелосуглинистый, на гранях агрегатов бурые и шоколадно-бурые кутаны, на которые местами по трещинной сети наложены тонкие белесые карбонатные кутаны, местами белесые выцветы карбонатной плесени и белесый псевдомицелий карбонатов, встречаются серо-бурые палеослепышины и более молодые буровато-серые слепышины.

[BC_{Ca}], 105–145 см. Буровато-палевый, глыбисто-призматичный, тяжелосуглинистый, местами на гранях агрегатов желто-бурые тонкие кутаны иллювиирования, совмещенные с белесыми выцветами плесени и псевдомицелием карбонатов, во внутриведной массе встречаются прожилки белесого псевдомицелия карбонатов, по трещинной сети местами распространены скопления грязно-желтых журавчиков с плотным ядром и рыхлой периферией.

[C_{Ca}], 145–160 см. Палевый, местами буровато-палевый с легкой рыжеватостью, призматично-глыбистый, пористый карбонатный средний суглинок, карбонаты представлены белесовато-желтыми трубочками, белесоватыми выцветами плесени, грязно-желтыми журавчиками.

Вскипание фрагментарное (по трещинной сети с аккумуляциями карбонатов) – с глубины 40 см, сплошное повсеместное – с глубины 105 см.

Почва – темно-серая лесная окарбонатирующаяся среднесуглинистая на среднем карбонатном лёссовидном суглинке.

Фоновая почва была исследована на ровном водораздельном участке, в 15 м к югу от основания вала и в 25 м от места исследования погребенной почвы. Расстояние от разреза до ближайшего балочного склона – 30 м:

A1, 0–18 см. Серый, комковато-зернистый, среднесуглинистый, копрогенный.

A1A2, 18–38 см. Белесовато-светло-серый, зернисто-угловатый с комковатостью, среднесуглинистый, повсеместно выражен белесый налет скелетан, местами встречаются копролиты и пустотелые ходы червей.

A2Bt, 38–56 см. Серовато-бурый с белесоватостью, комковато-ореховатый, тяжелосуглини-

стый, по трещинной сети местами белесые скопления скелетан; грани ореховатых агрегатов покрыты серо-бурыми гляцевыми органо-минеральными пленками, встречаются серовато-бурые палеослепышины с диффузными контурами.

Bt1, 56–90 см. Бурый, ореховатый, тяжелосуглинистый, на гранях агрегатов бурые и серовато-бурые гляцевые кутаны, встречаются редкие серовато-бурые палеослепышины.

Bt2, 90–110 см. Светло-бурый, ореховато-призматичный, тяжелосуглинистый, грани агрегатов покрыты темно-бурыми и шоколадно-бурыми кутанами, встречаются редкие серовато-бурые палеослепышины.

BtC_{Ca}, 110–150 см. Желтовато-светло-бурый, глыбисто-призматичный, тяжелосуглинистый, до глубины 130 см на гранях призматичных отдельностей бурые и шоколадно-бурые гляцевые кутаны, не вскипающие при взаимодействии с кислотой, во внутриведной массе сплошное вскипание наблюдается с глубины 120 см, карбонаты представлены белесовато-желтыми трубочками, вдоль вертикальных трещин местами встречаются грязно-желтые журавчики.

C_{Ca}, 150–170 см. Буровато-желтый глыбистый, пористый карбонатный средний суглинок, карбонаты в форме грязно-желтых прожилок и трубочек, вдоль отдельных вертикальных трещин встречаются грязно-желтые журавчики.

Слабое вскипание начинается с глубины 120 см, интенсивность вскипания с глубиной усиливается.

Почва – серая лесная среднесуглинистая на среднем карбонатном лёссовидном суглинке.

Таким образом, выявляется аридная фаза климата периода создания вала, когда происходила проградация серой лесной почвы в чернозем в условиях произрастания на водораздельной поверхности в месте появления будущего городища травянистого биоценоза. Проградация лесной почвы маркируется появлением по трещинной сети в гор. [A2Bt], [Bt] и [BC_{Ca}] карбонатных кутан, псевдомицелия и плесени, наложенных на кутаны иллювиирования предшествующей лесной стадии формирования почвы. Кроме того, в профиле погребенной почвы, помимо древних палеослепышин, отражающих среднеголоценовую стадию степного почвообразования, присутствуют более молодые слепышины, образованные в стадию скифо-сарматского остепнения, очевидно, незадолго до погребения почвы. Эти слепышины имеют четкие очертания и часто содержат относительно рыхлое гумусированное заполнение почвенным материалом. Здесь следует отметить, что древние палеослепышины в отличие от недавно образованных слепышин имеют нечеткие контуры, их сложение и структура аналогичны таковым основной массы горизонта, то есть если

Таблица 4. Морфометрические свойства черноземов раннего железного века, изученных на территории Центральной лесостепи в разных геоморфологических обстановках

Показатель	Статистический показатель				
	<i>n</i>	min–max	$X \pm \delta_x$	δ	<i>V</i> , %
Палеочерноземы придолинных участков водоразделов (в конце субатлантического периода голоцена под широколиственными лесами)					
Мощность гор. A1 + A1B, см	5	39–49	43 ± 2	4.4	10
Глубина вскипания, см	5	46–110	84 ± 14	31.1	37
Палеочерноземы центральных частей междуречий (в конце субатлантического периода голоцена под лугово-разнотравными степями)					
Мощность гор. A1 + A1B, см	4	43–93	72 ± 12	23.7	33
Глубина вскипания, см	4	18–40	27 ± 5	10.2	38

это гор. Vt с ореховатой структурой, то структура палеослепышинного заполнения также ореховатая по причине древнего возраста палеослепышин и полной переработки их исходно рыхлого заполнения текущими почвообразовательными процессами.

Остепнение ранее лесных участков лесостепи в скифо-сарматский период аридизации климата также фиксируется в свойствах почв, погребенных под валами городищ Верхнее Казачье и Подгорное. В данных почвах, перекрытых земляными насыпями мощностью 115–175 см, были обнаружены вторичные аккумуляции карбонатов вдоль трещинной сети, наложенные на образованные ранее кутаны иллювиирования в средней части почвенных профилей, верхние части которых были бескарбонатными; профили палеопочв, также как на городище Мухино, содержали “свежие” слепышины – признак обитания этого степного землероя в условиях открытого травянистого ландшафта периода, предшествовавшего погребению почв.

Если погребенная почва на городище Мухино идентифицирована как темно-серая лесная, то фоновая почва уже относится к подтипу серой лесной. Записи степного почвообразования в ее профиле сохранились в виде палеослепышин, однако их тон стал заметно бледнее по сравнению с палеослепышинами погребенной почвы, а контуры – еще более диффузными. Степень элювиально-иллювиальной дифференциации профиля фоновой почвы – более существенная, чем погребенной почвы. На это указывают более выразительный белесовато-светло-серый гор. A1A2 и более мощная иллювиальная часть профиля, представленная подгоризонтами Vt1 и Vt2, в которой кутаны иллювиирования приобрели более темный цвет и большую мощность.

Все это свидетельствует о направленном развитии почвы под лесом в I и II тыс. н. э. При этом степная стадия почвообразования сменилась лес-

ной, вероятно, через несколько столетий после сооружения оборонительного вала городища. Произошло это по окончании засушливого периода: согласно существующим представлениям [5, 36] – в III–IV вв. н. э. В течение примерно 300–350 лет почва на валу развивалась под степью, о чем свидетельствуют многочисленные слепышины, имеющиеся в толще насыпи вала. Таким образом, первые 300–350 лет на поверхности вала и окружающей вал территории почвообразование шло по черноземному типу, и только 1700–1650 лет назад оно сменилось на лесное.

Специфичность профильного строения черноземов раннего железного века, изученных на покрытых в наше время лесами придолинных участках водоразделов, становится очевидной при сравнении их морфогенетических признаков с признаками синхронно развивавшихся с ними черноземов, погребенных под скифскими курганами в центральных частях степных водоразделов (табл. 3). Сведения о морфометрических признаках указанных палеоаналогов черноземов типичных скифского времени (2600–2200 л. н.) на территории Центральной лесостепи (исследования проводились в Грайворонском, Борисовском, Белгородском р-нах Белгородской обл., а также в Острогожском р-не Воронежской обл.) взяты из работы [35]. Учитывая, что подкурганные черноземы скифского времени имеют среднесуглинистый гранулометрический состав, в выборку палеопочв придолинных участков водоразделов также были взяты только среднесуглинистые варианты (табл. 3), то есть был исключен легкосуглинистый палеочернозем под валом городища Водяное.

Анализ табл. 4 показывает существование в палеопочвенном пространстве Центральной лесостепи статистически значимых различий в морфометрических свойствах черноземов, формировавшихся рядом с долинно-балочной сетью и на удалении от нее, в пределах ровных водоразделов.

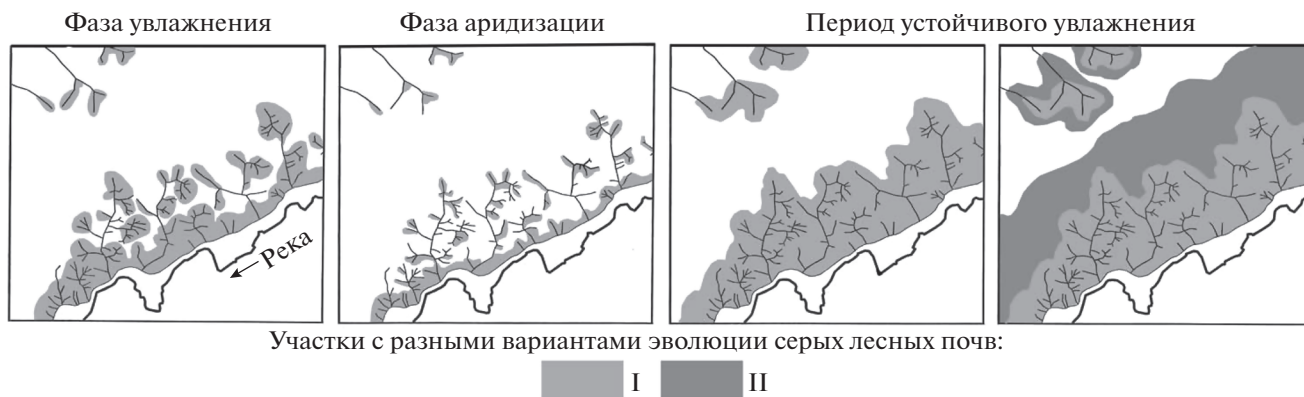


Рис. 4. Гипотетическая схема голоценового изменения лесистости на территории южной части лесостепи Среднерусской возвышенности и сопряженных вариантов эволюции серых лесных почв из черноземов. Фазы увлажнения и аридизации и обусловленная этим динамика лесистости происходили в голоцене многократно (два рисунка слева). Период устойчивого увлажнения, направленного роста лесистости и образования ареалов серых лесных почв в результате эволюционной трансформации черноземов под лесами в серые лесные почвы соотносится с последними 1600–1700 лет (два рисунка справа). Варианты эволюции серых лесных почв: I – пульсационный балочно-придолинный; II – поступательный плакорный.

На придолинных участках ровных водоразделов в раннем железном веке формировались менее мощные и более выщелоченные варианты черноземов по сравнению с черноземами центральных частей междуречий. Данный факт можно объяснить неполноразвитостью профилей автоморфных черноземов вблизи естественной эрозионной сети в раннем, среднем и позднем голоцене – вплоть до окончательного поселения на них лесной растительности 1600–1700 л. н. и формирования из них в дальнейшем серых лесных почв современного периода. Неполноразвитость профилей данных черноземов мы связываем с неоднократными в течение голоцена сменами здесь контрастных типов растительности и почвообразования (степных на лесные и наоборот). Эти смены тормозили здесь формирование гумусовых профилей, свойственных зональным черноземам. Указанные смены определялись голоценовой динамикой климата, на которую экосистемы водоразделов вблизи склонов речных долин и балок реагировали быстрее по сравнению со степным растительным покровом междуречий. Во время кратких эпизодов гумидизаций климата леса не могли быстро заселять междуречные пространства в связи с удаленностью этих участков от мест произрастания древесной растительности, локализованной в балочных системах и речных долинах даже в засушливые периоды голоцена [14, 26].

Поэтому применительно к придолинным участкам водоразделов мы считаем, что скифо-сарматский эпизод аридизации климата, разделивший фазы лесного почвообразования фазой остепнения и возвратного очерноземливания, может служить моделью таких смен в более ранние периоды голоцена. Согласно имеющимся сведениям, эпизоды, благоприятные для экспансии лесов на степи

в фазы увлажнения климата в раннем и среднем голоцене на территории Центральной лесостепи, могли иметь место 9000–8300, 8000–7200, 6600–6200, 5600–5100, 4800–4300, 4000–3500 л. н. [26, 28].

В свете вышесказанного авторами статьи предполагается существование, по крайней мере, двух физико-географических участков и сопряженных с ними вариантов естественной эволюции серых лесных почв на территории южной части лесостепи Среднерусской возвышенности:

– придолинные участки водоразделов с неоднократными сменами в течение голоцена степных и лесных условий почвообразования и с направленным трендом лесного почвообразования после скифо-сарматского аридного эпизода, завершившегося 1600–1700 л. н. (пульсационный балочно-придолинный вариант голоценовой эволюции серых лесных почв из черноземов);

– удаленные от речных долин лесопокрываемые плакоры, формировавшиеся в однородном тренде степного почвообразования на протяжении большей части голоцена, сменившегося лесным почвообразованием после скифо-сарматского аридного эпизода, но с некоторым запаздыванием фронтального продвижения лесов от речных долин и балок вглубь водоразделов (поступательный плакорный вариант позднего голоценовой эволюции серых лесных почв из черноземов).

Указанные участки и варианты эволюции серых лесных почв схематично представлены на рис. 4.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В начале субатлантического периода голоцена на северной половине лесостепи Среднерусской

возвышенности в пределах придолинных участков водоразделов уже существовали ареалы серых лесных почв, сформированные под широколиственными лесами, тогда как на южной половине рассматриваемой территории в сходных геоморфологических обстановках в указанное время продолжали формироваться черноземы под травянистой растительностью, либо находившиеся на начальной стадии эволюционной трансформации под лесной растительностью.

В пределах южной части лесостепи Среднерусской возвышенности (условно к югу от широты г. Липецк) автоморфные серые лесные почвы как зональный тип лесостепного почвообразования произошли от черноземов в результате позднеголоценового увлажнения климата и надвигания лесов на степи. Основным этапом эволюционных превращений черноземов в серые лесные почвы здесь на протяжении последних 1600–1700 лет, после завершения скифо-сарматского эпизода аридизации климата в субатлантическом периоде голоцена. В более южных районах изучаемой территории (ближе к степной зоне) темпы эволюционной трансформации черноземов в серые лесные почвы были менее интенсивными по сравнению с данным процессом, происходившем в более прохладных северных частях региона.

Скифо-сарматский аридный эпизод остепнения речных долин и прилегающих водоразделов отразился на свойствах почв, изученных под обонительными валами городищ раннего железного века (2400–2030 л. н.). Кутаны иллювирирования и зоны, насыщенные скелетанами, как отражение предшествующей лесной стадии почвообразования, оказались перекрытыми сверху карбонатными корочками-кутанами, налетом карбонатного псевдомицелия и карбонатной плесени; возросла степень перерытости профилей слепышинами. Все это говорит о возврате степных обстановок на ранее лесопокрываемые участки ландшафта в рассматриваемое время.

Скифо-сарматский эпизод аридизации климата (V в. до н. э.—III в. н. э.) предложено считать модельным при изучении голоценовой динамики климата, растительности и почвообразования на участках с густой естественной эрозионной сетью, формирующей контрастные эдафоны растительности — лесов в понижениях эрозионной сети и степей в более засушливых местообитаниях на повышенных элементах рельефа.

Придолинные участки водоразделов предложено характеризовать пульсационным вариантом эволюции серых лесных почв, заключавшимся в неоднократных сменах в течение голоцена лесного и степного типов растительности и почвообразования с интегральным эффектом в образовании менее мощных и более выщелоченных черноземов начала субатлантического периода голоцена

по сравнению с черноземами центральных частей водоразделов, формирование которых под травянистым типом растительности происходило более длительное время. После скифо-сарматского аридного эпизода указанные маломощные черноземы придолинных участков водоразделов эволюционировали в серые и темно-серые лесные почвы современного периода.

Для удаленных от речных долин лесопокрываемых междуречий современного периода предложен поступательный плакорный вариант позднеголоценовой эволюции серых лесных почв из черноземов, которые на момент их покрытия лесами имели большую мощность по сравнению с черноземами придолинных участков водоразделов. После завершения скифо-сарматского эпизода аридизации климата леса на данных участках появились позднее, чем в придолинных частях водоразделов в связи с запаздыванием на время, необходимое для фронтального продвижения лесов от речных долин и балок вглубь водоразделов.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ, проект № 14-17-00171.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Александровский А.Л.* Природная среда верхнего Подонья во второй половине голоцена (по данным изучения палеопочв городищ раннего железного века) // Археологические памятники верхнего Подонья первой половины I тысячелетия н. э. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1998. С. 194–199.
2. *Александровский А.Л.* Эволюция почв Восточной Европы на границе между лесом и степью // Естественная и антропогенная эволюция почв. Пушкино, 1988. С. 82–94.
3. *Александровский А.Л., Александровская Е.И.* Эволюция почв и географическая среда. М.: Наука, 2005. 223 с.
4. *Александровский А.Л., Гольева А.А.* Палеоэкология древнего человека по данным междисциплинарных исследований почв археологических памятников Верхнего Дона // Археологические памятники лесостепного Подонья. Липецк, 1996. Вып. 1. С. 176–183.
5. *Александровский А.Л., Чендев Ю.Г., Трубицын М.А.* Палеопочвенные индикаторы изменчивости экологических условий Центральной лесостепи в позднем голоцене // Известия РАН. Сер. географ. 2011. № 6. С. 87–99.
6. *Афанасьева Е.А.* Черноземы Средне-Русской возвышенности. М.: Наука, 1966. 224 с.
7. *Ахтырцев Б.П.* История формирования и антропогенная эволюция серых лесостепных почв // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. 2. 1996. № 2. С. 11–19.
8. *Ахтырцев Б.П.* Серые лесные почвы Центральной России. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1979. 232 с.

9. *Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б.* Эволюция почв Среднерусской лесостепи в голоцене // Эволюция и возраст почв СССР. Пушино, 1986. С. 163–173.
10. *Вернандер Н.Б.* Происхождение и свойства серых лесных почв западной части УССР // Исследования в области генезиса почв. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 164–183.
11. Генезис, эволюция и типология почвообразующих пород северо-востока Украины. Харьков, 1988. 70 с.
12. *Геннадиев А.Н.* Изучение почвообразования методом хронорядов (на примере почв Приэльбрусья) // Почвоведение. 1978. № 12. С. 33–43.
13. *Геннадиев А.Н.* Почвы время: модели развития. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. 232 с.
14. *Дергачева М.И.* Археологическое почвоведение. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. 197 с.
15. *Иванов И.В., Александровский А.Л.* Методы изучения эволюции почв // Почвоведение. 1987. № 1. С. 112–121.
16. *Климанов В.А., Серебрянная Т.А.* Изменения растительности и климата на Среднерусской возвышенности в голоцене // Изв. АН СССР. Сер. географ. 1986. С. 26–37.
17. *Коржинский С.И.* Северная граница черноземно-степной области восточной полосы европейской России в ботанико-географическом и почвенном отношении // Тр. О-ва естествоиспытателей при Имп. Казан. ун-те. 1891. Т. XXII. Вып. 6. 175 с.
18. *Костычев П.А.* Связь между почвами и некоторыми растительными формациями // VIII съезд русских естествоиспытателей и врачей. СПб, 1890. Отд. 5. С. 37–60.
19. *Мильков Ф.Н.* Гипотеза суббореальной ксеротермической эпохи и вопросы смещения ландшафтных зон в свете археологических данных // Тр. Воронеж. гос. ун-та. Харьков, 1957. Т. XLII. С. 38–66.
20. *Мильков Ф.Н.* Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. 328 с.
21. *Павленко И.А.* Лесостепные почвы нагорных дубрав правобережья реки Ворсклы и их происхождение // Мат-лы по географии и генезису почв лесной зоны Европейской территории СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 191–287.
22. *Пономарева В.В., Плотникова Т.А.* Гумус и почвообразование. Л.: Наука, 1980. 222 с.
23. *Природа Украинской ССР. Почвы.* Киев: Наукова думка, 1986. 214 с.
24. *Раскатов И.А.* Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1969. 163 с.
25. *Серебрянная Т.А.* Динамика границ Центральной лесостепи в голоцене // Вековая динамика биогеоценозов. Чтения памяти академика В.Н. Сукачева. М.: Наука, 1992. С. 54–71.
26. *Спиридонова Е.А.* Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене–голоцене. М.: Наука, 1991. 221 с.
27. *Сурмач Г.П.* О распределении растительных формаций и серых лесных и черноземных почв лесостепи в связи с особенностями литологического строения лёссовых пород // Почвоведение. 1987. № 1. С. 7–16.
28. *Сычева С.А., Чичагова О.А.* Почвы и культурный слой скифского городища Переверзево-1 (Курское Посеймье) // Руководство по изучению палеоэкологии культурных слоев древних поселений. (Лабораторные исследования). М., 2000. С. 62–70.
29. *Сычева С.А., Чичагова О.А., Дайнеко Е.К. и др.* Этапы развития эрозии на Среднерусской возвышенности в голоцене // Геоморфология. 1998. № 3. С. 12–21.
30. *Талиев В.И.* Человек как ботанико-географический фактор // Научное обозрение. 1902. № 11. С. 42–61.
31. *Турсина Т.В.* Подходы к изучению литологической однородности профиля и полигенетичности почв // Почвоведение. 2012. № 5. С. 530–546.
32. *Тюрин И.В.* К вопросу о генезисе и классификации лесостепных и “лесных” почв // Уч. зап. Казан. ун-та. Казань, 1930. Кн. 3–4. С. 429–462.
33. *Хохлова О.С., Хохлов А.А., Моргунова Н.Л., Юстус А.А.* Короткие хроноряды палеопочв Скворцовского кургеного могильника в долине р. Бузулук (Оренбургская область) // Почвоведение. 2010. № 9. С. 1038–1050.
34. *Чендев Ю.Г.* Естественная эволюция почв Центральной лесостепи. Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. 199 с.
35. *Чендев Ю.Г.* Эволюция лесостепных почв Среднерусской возвышенности в голоцене. М.: ГЕОС, 2008. 212 с.
36. *Чендев Ю.Г., Александровский А.Л.* Почвы и природная среда бассейна реки Воронеж во второй половине голоцена // Почвоведение. 2002. № 4. С. 389–398.