

ГЕНЕЗИС
И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.4

ПОЧВЫ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ЛАНДШАФТА СОРОКИНО 1:
РЕКОНСТРУКЦИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ
И АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

© 2019 г. Ю. Г. Чендев¹, *, А. А. Гольева², А. В. Долгих², С. В. Уваркин³, А. Н. Голотвин⁴,
В. Г. Белеванцев¹, В. А. Сарапулкин¹, Д. И. Дудин¹

¹НИУ “БелГУ”, Россия, 308015, Белгород, ул. Победы, 85

²Институт географии РАН, 119017, Россия, Москва, Старомонетный пер., 29

³ООО Научно-производственное объединение “Черноземье”, Россия, 398024, Липецк, ул. Кирова, 13

⁴ООО Археологический парк “Аргамач”, Россия, 399758, Липецкая область, Елецкий район,
с. Аргамач-Пальна, ул. Библиотечная, 27

*e-mail: Chendev@bsu.edu.ru

Поступила в редакцию 05.07.2018 г.

После доработки 23.10.2018 г.

Принята к публикации 28.11.2018 г.

В верховьях р. Орлик (Хотынецкий район Орловской области, зона широколиственных лесов) проведены почвенно-археологические исследования на территории и в окрестностях существовавшего в XIII веке древнерусского поселения Сорокино 1. Проанализированы морфологические, физические и химические признаки почв, сопряженных с памятником археологии и с фоновым участком под лесом. Изучены фитолитные спектры и радиоуглеродный возраст гумуса палеопочв древнерусского времени и современного периода. На основании сравнительного анализа древних и современных почв и содержащихся в них признаков — палеоиндикаторов природной среды, установлены этапы формирования почв и ландшафтов под влиянием изменений климата и антропогенных факторов. Выявлено климатогенно обусловленное чередование фаз остепнения и облесения изучаемой территории. Остепнение в бореальном периоде голоцена сменилось распространением широколиственных лесов в оптимуме голоцена (середина атлантического периода); в конце атлантического периода снова возник тренд остепнения ландшафтов, отразившийся на активизации в почвенных профилях деятельности слепышей. Остепнение долинно-речного ландшафта в малый климатический оптимум голоцена сменилось лесными обстановками в последовавший малый ледниковый период. Судя по анализу разновозрастных фитолитных комплексов, позднеголоценовый характер лесов, произраставших на изучаемой территории, отражал более прохладные климатические условия (смешанные леса из лиственных и хвойных пород) по сравнению с более теплыми условиями оптимума голоцена с распространением широколиственных лесов без примеси хвойных деревьев. В современный период хозяйственного освоения территории (последние столетия) замещение лесов сельскохозяйственными угодьями (пашнями и сенокосами) привело к очерноземливанию ранее формировавшихся темно-серых лесных почв (Luvic Greyzemic Phaeozems).

Ключевые слова: Среднерусская возвышенность, древнерусские поселения, палеопочвы, антропогенная эволюция почв, Chernozems, Phaeozems, Luvisols

DOI: 10.1134/S0032180X19060054

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении многих лет на территории Восточно-Европейской равнины проводятся междисциплинарные почвенно-археологические исследования. Их результаты на каждом новом объекте расширяют диапазон представлений об исторических этапах хозяйственного освоения природной среды и региональных особенностях природного развития почв и ландшафтов в голоцене. Одним из длительно изучаемых при комплексном участии археологов и почвоведов ре-

гионов является территория Среднерусской возвышенности [1, 2, 15]. Здесь почвенно-археологические исследования проводятся во всех природных зонах — от зоны широколиственных лесов до зоны степи, однако не везде равномерно. Одним из малоисследованных участков данной территории остаются северная лесостепь и зона широколиственных лесов.

В мае 2017 г. в зоне реконструкции магистрального нефтепровода “Дружба” в Хотынецком районе Орловской области сотрудниками ООО Науч-

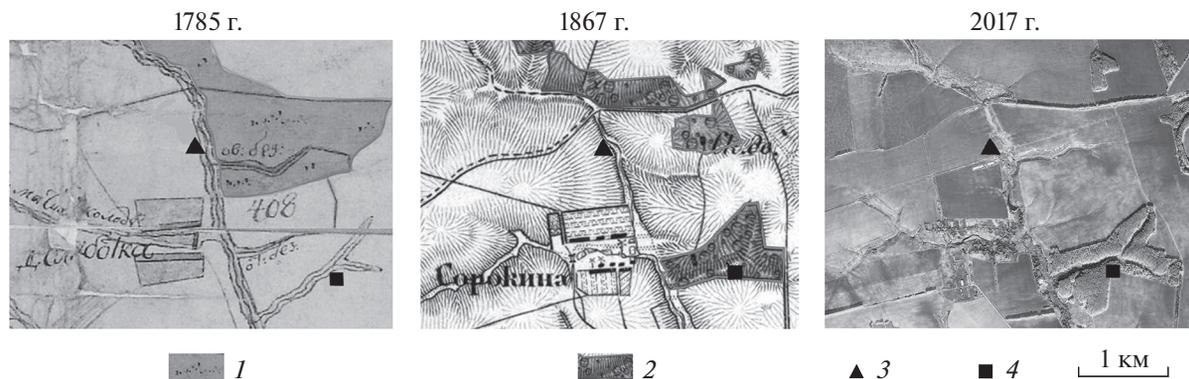


Рис. 1. Схема участка почвенно-археологических исследований на поселении Сорокино 1 и его ближайших окрестностей в разные исторические периоды. Леса на картах: 1 – 1785 г., 2 – 1867 г., 3 – местоположение участка почвенно-археологических исследований, 4 – место исследования фоновых почв под лесом. Условные обозначения 3 и 4 спроецированы на схемы всех периодов.

но-производственное объединение “Черноземье” под руководством С.В. Уваркина производились охранные раскопки поселения древнерусского времени Сорокино 1, в которых принимали участие почвоведы-географы. Изучаемая территория соответствует южной части зоны широколиственных лесов вблизи границы с лесостепью.

Цель настоящей работы – раскрытие исторических этапов формирования почв и окружающей среды под влиянием природных и антропогенных факторов на территории и в окрестностях поселения Сорокино 1.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Изучаемая территория находится в 40 км северо-западнее Орла, в пределах долинно-речного и междуречного ландшафтов бассейна р. Орлик в самом верхнем течении реки (в 2 км южнее ее истока). Ближайший от места работ населенный пункт, с. Сорокино, расположен в 1 км южнее территории раскопок.

На изучаемой территории наибольшее распространение получили два зональных подтипа почв: серые и темно-серые лесные [10] (Haplic Luvisols (Loamic, Humic), Luvic Greyzemic Phaeozems (Loamic) [20]). Это свидетельствует о том, что до начала современного хозяйственного освоения территории, длящегося на протяжении последних 300–400 лет [13], ландшафты территории были представлены широколиственными лесами. Данное наблюдение важно в свете проведенных на изучаемом памятнике палеоэкологических и палеогеографических реконструкций.

Для восстановления естественного облика растительности на изучаемой территории проведено историко-картографическое исследование с помощью анализа разновременных достоверных картографических источников крупного масшта-

ба и спутникового снимка высокого разрешения современного периода. В работе использовали план 1785 г. Болховского уезда Орловского наместничества масштаба 1 : 42 000 (период Генерального межевания земель Российской империи) [11], а также фрагмент Военно-топографической карты Орловской губернии 1867 г. масштаба 1 : 126 000 [5]. Спутниковая информация получена с ресурса ArcGISWorldImagery (<https://www.arcgis.com/home/webscene/viewer.html>).

Угодья на территории и в окрестностях проведения охранных археологических раскопок по состоянию на 1785, 1867 и 2017 гг. изображены на рис. 1. Согласно представленной схеме, значительный отрезок восточной части долины р. Орлик от внешнего края поймы до границы с водоразделом и с выходом на водораздел в конце XVIII в. был покрыт лесом. Однако западная часть долины реки и примыкающий к ней водораздел уже 230 л. н. являлись пахотным угодьем. Согласно карте 1867 г., в лесистости изучаемой территории произошли определенные изменения. Территория, покрытая лесами, в окрестностях места проведения охранных раскопок заметно сократилась, однако в указанное время восточная часть долины р. Орлик еще характеризовалась островным распределением лесов. Анализ разновременных карт позволил установить, что как в XVIII, так и в XIX вв. лес в местах, не трансформированных антропогенными воздействиями, вплотную подходил к пойменной части р. Орлик. На этом основании полагаем, что в докультурный период развития ландшафта (до XVII в.) лесами была покрыта практически вся изучаемая территория (изображенная на рис. 1). Вероятно, что и пойменные участки рек в изучаемом регионе до начала интенсивного хозяйственного освоения территории также были покрыты лесной растительностью, несмотря на то, что поймы характеризуются выходами родников и часто заболочены.

Не исключением является также пойма р. Орлик в непосредственной близости от мест проведения почвенно-археологических исследований.

В отдельных местах изучаемой территории характерной особенностью в истории хозяйственной деятельности было использование освобожденных от леса участков под сельскохозяйственные угодья с дальнейшим забрасыванием земель, которые снова зарастали лесами. Эта особенность видна на рис. 1, где на двух участках выявляется динамика (исчезновение—появление) ареалов лесной растительности.

Один из таких участков (единственный сохранившийся в современный период фрагмент леса) использовали в качестве фонового для изучения признаков почвообразования под лесной растительностью. Данный участок в 1785 г. изображен как пахотное угодье. На карте 1867 г. на этом месте уже существовал лес, который произрастает и в настоящее время. Таким образом, период непрерывного существования леса на фоновом участке составляет не менее 150 лет. Длительность предшествовавшего использования участка под пашню, вероятно, была небольшой (первые десятилетия). Следов распашки в профилях изученных фоновых почв не идентифицировано. На этом основании мы полагаем, что за период развития почв под лесом на протяжении более 150 лет, их естественные признаки были практически полностью восстановлены.

Кроме фоновых почв главными объектами исследования были почвы, сформированные на территории изучаемого поселения и на участках ландшафта, примыкающих к нему. Сведения о признаках изученных почв были обеспечены данными по шести разрезам, заложенным на разных элементах рельефа — от пологого водораздельного склона до поймы р. Орлик. Дополнительно изучали признаки почв, сопряженных с функционированием поселения и с погребенной ложбиной, которая начиналась на склоне речной долины в пределах поселения и выходила ниже по склону к пойме реки. В днище ложбины были изучены погребенные почвы и произведено исследование почв, формирующихся на материале заполнения ложбины.

Объектами археологического исследования были культурные слои поселения с находками артефактов, которые используются для археологического датирования, а также для идентификации разнообразных этно-культурных особенностей функционирования памятника. Площадь, вскрытая археологическими раскопками на поселении Сорокино 1, превышает 20 га. По артефактам установлено, что древнерусское поселение функционировало в первой половине XIII в. Находки керамики позволяют считать наиболее вероятным время существования поселения с 1200 по

1240 гг. Конец его существования, согласно мнению археологов, был связан с набегом монголо-татар. Об этом свидетельствуют следы пожара деревянных конструкций жилищ и хозяйственных построек на территории поселения, а также наличие клада сельскохозяйственных предметов, спрятанного в недостроенной яме для хранения зерна.

В процессе работы применяли комплекс разнообразных методов исследования: морфологического описания почвенного профиля, сравнительный и сравнительно-географический, археологический датирования по артефактам, радиоуглеродного датирования органического вещества почв, фитолитный анализ почв, определение плотности сложения почв, лабораторные методы анализа pH (потенциметрическим методом), содержания CO₂ карбонатов (ацидиметрическим методом) и углерода органического вещества почв (по Тюрину). Культурный слой поселения был датирован археологическим методом. Гумус разновозрастных почв, а также материал слепышин с гумусированным заполнением изучали с помощью метода радиоуглеродного датирования. Датирование образцов проводили в радиоуглеродной лаборатории Института геохимии окружающей среды НАНУ (г. Киев, Украина) жидкостным сцинтилляционным методом (liquids cintillation counting) [22]. Содержание изотопа ¹⁴C измеряли на низкофоном спектрометре Quantulus 1220T. Калибровку радиоуглеродных дат проводили в Институте географии РАН в программе OxCal v4.2.4 [19] на основе калибровочной кривой IntCal 13 [21]. Фитолитный анализ выполняли в Институте географии РАН по стандартной методике [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фоновые почвы под естественным лесом изучали в верхней части водораздельного склона, переходящего в склон балки на участке к востоку от с. Сорокино, примерно в 3 км юго-восточнее мест исследования почв на археологическом памятнике. Крутизна поверхности в месте исследования составляет 1.5°–2°. Монодоминантный березовый лес состоит из взрослых деревьев высотой 30–35 м и диаметром до 40 см. Среднее расстояние между деревьями 7–8 м, сомкнутость крон 60–70%. В подлеске встречается рябина и крушина ломкая. Травами покрыто около 15% поверхности почвы. Произрастают звездчатка, земляника, сныть, купена, ландыш, мятлик лесной. Почвы, изученные в разрезах, идентифицированы как темно-серые лесные среднесуглинистые на средних карбонатных лёссовидных суглинках (Luvisc Retic Greyzemic Phaeozems (Loamic) [20]).

Средние морфометрические характеристики изученных фоновых почв (по данным описания четырех почвенных профилей) следующие: A1(0–

Таблица 1. Радиоуглеродный возраст гумуса в заполнении некоторых слепышин, изученных в почвенных профилях участка Сорокино 1

Образец	Лабораторный номер	Радиоуглеродный (^{14}C) возраст				
		некалиброванный, л. н. (BP)*	калиброванный (1 σ , 68.2%)**	калиброванный (2 σ , 95.2%)**	Cal BP (среднее \pm отклонение) mean (μ) \pm sigma (σ)	медиана (m) Cal BP
Фон, разр. 3, 80–90 см	Ki-19388	4220 \pm 160	4970–4523	5301–4357	4775 \pm 234	4757
Фон, разр. 3, 150–155 см	Ki-19389	10900 \pm 150	12959–12699	13080–12576	12829 \pm 133	12819
ПП, разр. 10, 85–98 см	Ki-19381	7460 \pm 180	8417–8050	8630–7934	8272 \pm 181	8268
ПП, разр. 10, 95–105 см	Ki-19382	7700 \pm 180	8950–8389	9075–8196	8645 \pm 221	8618
ПП, разр. 10, 80–90 см	Ki-19383	6680 \pm 120	7655–7461	7786–7329	7557 \pm 101	7554
ПП, разр. 10, 100–110 см	Ki-19384	7260 \pm 150	8288–7940	8381–7796	8092 \pm 147	8091

* Радиоуглеродные даты принято давать в годах назад от 1950 г. (BP – before present).

** При 1 σ вероятность – 68.2%, при 2 σ – 95.4%; калиброванные даты также даны в годах назад от 1950 г. (cal BP).

Примечание. ПП – погребенная почва дна палеоложбины.

20 см)–A1A2(20–39 см)–A1A2B(39–49 см)–A2Bt(49–70 см)–Bt(70–98 см)–BtC(98–137 см)–Cca(137–180 см). Глубина вскипания – 128 см.

Признаки фоновых почв свидетельствуют об их длительном формировании под пологом лесной растительности, в результате которого были образованы выразительные признаки текстурной дифференциации в виде осветленной и облегченной по гранулометрическому составу элювиальной части профилей и залегающей ниже более темноокрашенной (с бурыми кутанами на поверхности агрегатов) и более тяжелой по гранулометрическому составу иллювиальной части почвенных профилей.

Вместе с тем наличие в профилях изученных фоновых почв палеослепышин с размытыми контурами свидетельствует о стадии (или стадиях) степного почвообразования, имевших место в прошлом, в более засушливых климатических условиях голоцена, на что указывают авторы, проводившие палеопочвенные исследования на территории северной части Среднерусской возвышенности и в южно-таежной подзоне [1, 3]. Радиоуглеродный возраст гумуса двух изученных в разрезе фоновой почвы палеослепышин, как вероятных реликтов темноцветных стадий почвообразования, приведен в табл. 1.

Фитолитный анализ слепышин в профиле фоновой почвы (разр. 3), по материалу заполнения которых имеются радиоуглеродные датировки гумуса, показал отсутствие остатков в них микро-

биоморф, что, вероятно, свидетельствует о том, что материал слепышин был образован из стерильных от фитолитов почвенных слоев в период засыпки этим материалом пустотелых ходов слепышей. По результатам исследований Гольевой [7], информационная ценность почвенных слоев, насыщенных фитолитами, как правило, распространяется до глубин 40 см от поверхности почв. Вместе с тем наличие насыщенной серым цветом окраски материала изученных слепышин говорит о переотложении в слепышинах гумусированной части профиля древних почв. Таким образом, косвенно подтверждается повышенная мощность прокраски гумусом палеопочв, если гумусированный материал заполнения слепышин находился даже глубже 40 см от поверхности древних почв.

Согласно фитолитному спектру из гор. A1 фоновой темно-серой лесной почвы (0–20 см), состав микробиоморфного комплекса типичен для верхней части гумусовых горизонтов почв (табл. 2). Фитолитный комплекс разнообразен, преобладают формы, характерные для лугового разнотравья, с элементами степной и сорной флоры. Также присутствуют фитолиты хвойных и лесных злаков. Многие фитолиты обуглены. Можно говорить о хорошем травянистом покрове с элементами рудеральной флоры и редком древостое смешанного типа. В нашем случае спектр фитолитов характеризуется смешанным составом из лугово-степного разнотравья, сорной травянистой растительности и растительности леса как отражение сложной

Таблица 2. Распределение отдельных кремниевых микробиоморф и групп фитолитов в изученных пробах почв на участке Сорокино 1, %

Образец	Всего	Спикулы	Фито-литы	1	2	3	4	5	6	7	8
				шт./%							
Фон, разр. 3, А1, 0–20 см	201/100	—	201/100	57	9	8	20	4	1	—	1
ПП, разр. 10. [А1 ^I], 0–5 см	390/100	—	390/100	58	8	11	18	2	—	3	—
ПП, разр. 10. [А1 ^{II}], 15–24 см	96/100	—	96/100	57	6	12	17	6	—	—	2
ПП, разр. 10. Слепышина, 80–90 см	22/100	1/5	21/95	76	—	14	10	—	—	—	—

Примечание. Растительные ценозы: 1 – двудольные травы, 2 – хвойные, 3 – лесные злаки, 4 – луговые злаки, 5 – степные злаки, 6 – сорная флора, 7 – тростник/камыш, 8 – осоки.

истории формирования ландшафта, имевшего перерыв облесения в период сельскохозяйственного освоения участка в XVIII в. Несовпадение в реконструированной по фитолитам травянистой растительности (хороший травянистый покров под пологом осветленного леса) и реального характера произрастания трав с проективным покрытием не более 15% может говорить о сложной истории формирования фитолитного комплекса гумусового горизонта современной почвы – со сменами во времени плотности стояния растений. То есть можно сказать, что в слое 20 см сконцентрирована вся совокупность истории ландшафта за 300–500 лет.

Основные почвенные исследования на территории и в окрестностях проведения археологиче-

ских раскопок проводили в северной части раскопа, где были изучены почвы катены от водораздела до поймы р. Орлик (рис. 2), а также погребенные почвы палеоложины склона, спускающейся к пойменной части долины реки.

Самый верхний разр. 5 был изучен на пологом водораздельном склоне крутизной 1.5°–2° в северо-западной части археологического раскопа на пахотном поле, засеянном озимой пшеницей. В указанном разрезе был вскрыт профиль почвы, значительно измененный многовековой хозяйственной деятельностью (судя по плану 1785 г., изученный участок уже в это время представлял пахотное угодье, то есть возраст непрерывного земледельческого освоения участка оценивается более чем в 230 лет). Профиль изученной почвы представлен серией следующих генетических горизонтов: Апх(0–29 см)–А1В(29–43 см)–ВА1(43–63 см)–В1t(63–97 см)–В2t(97–118 см)–ВtСg(118–146 см)–Сg(146–180 см). Почва бескарбонатна на всю глубину профиля (180 см) и является пахотным черноземом оподзоленным среднесуглинистым грунтово-глееватым на тяжелом лёссовидном суглинке (Luvisc Greyzemic Chernic Phaeozem (Loamic, Aric) [20]).

Оподзоленность проявлена каналами выноса седоватого налета скелетан в гор. В1t и В2t данной почвы и с очаговым распространением признака вплоть до гор. ВtСg. Исходной почвой до начала хозяйственной деятельности, вероятно, была серая лесная (Haplic Luvisol [20]), формировавшаяся под пологом широколиственного леса. Однако длительная хозяйственная освоенность территории, включавшая древнерусский период существования поселения и земледельческое использование почв на протяжении последних столетий способствовали очерноземливанию серых лесных почв и формированию на их месте ареала черноземов. Проградация серых лесных почв в черноземы (Chernozems [20]) при длительной распашке на территории лесостепи ранее была рассмотрена в ряде публикаций [16, 17]. О програ-

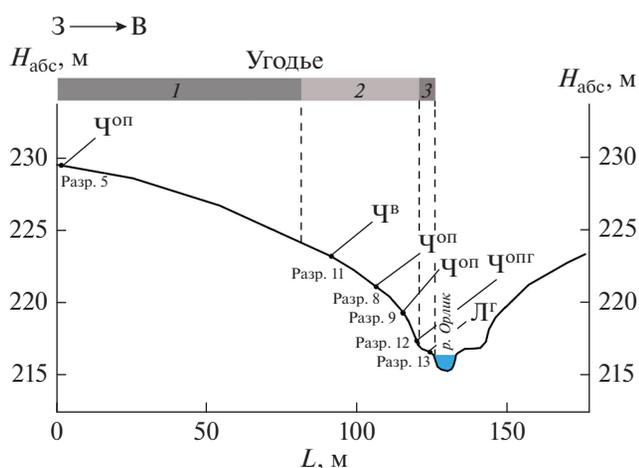


Рис. 2. Гипсометрический профиль через водораздельный склон и долину р. Орлик с указанием мест исследования почв, их классификационной принадлежности и номерами разрезов. Почвы: Ч^{оп} – чернозем оподзоленный; Ч^{опг} – чернозем оподзоленный грунтово-глееватый; Ч^в – чернозем выщелоченный, Л^г – луговая грунтово-глеевая почва. Угодья вдоль линии профиля: 1 – пашня, 2 – сенокос, 3 – пойменный заболоченный луг.

Таблица 3. Некоторые физические, физико-химические и химические свойства изученных почв

Разрез	Глубина, см	Гигроскопичная влага, %	рН		CO ₂ карб	C _{орг}	Гумус
			H ₂ O	KCl			
Фоновая почва, разр. 3	0–20	2.60	6.31	5.33	0	1.87	3.22
	20–35	2.90	6.05	4.47	0	0.87	1.50
	35–50	3.37	6.17	4.20	0	0.46	0.79
	50–74	3.33	6.16	4.04	0	0.16	0.28
	74–114	3.59	5.78	4.23	0	0.10	0.18
	114–144	3.24	6.75	6.42	3.36	0.18	0.31
	144–180	3.06	8.34	7.34	8.25	0.15	0.25
Современный старопашотный аналог фоновой почвы, разр. 5	0–29	3.27	6.33	5.26	0	2.69	4.64
	29–43	3.35	6.35	5.05	0	2.20	3.79
	43–64	3.10	6.13	4.85	0	2.11	3.63
	64–96	2.23	5.96	5.54	0	0.77	1.32
	96–118	3.10	5.90	4.03	0	0.32	0.56
	118–146	3.20	5.90	4.05	0	0.24	0.41
	146–166	3.17	6.09	4.10	0	0.16	0.28
Современный сенокосный аналог фоновой почвы (контакт долины р. Орлик и водораздельного склона), разр. 11	0–22	4.78	6.53	5.71	0	3.02	5.21
	22–45	4.12	6.68	5.43	0	1.98	3.41
	45–60	3.52	6.84	5.51	0	1.23	2.12
	60–80	3.71	6.98	5.57	0	1.06	1.82
	80–95	3.93	7.68	6.93	2.33	0.70	1.21
	95–125	2.76	8.41	7.36	10.80	0.55	0.94
	125–155	2.98	8.53	7.34	11.33	0.35	0.60
Почва в материале заполнения ложбины, разр. 10	0–12	4.06	6.31	5.44	0	3.42	5.89
	12–23	4.46	6.42	5.32	0	3.42	5.89
	23–52	4.21	6.08	4.74	0	3.19	5.50
	52–87	1.26	6.18	4.65	0	3.00	5.18
Погребенная в днище ложбины почва, разр. 10	0–15	2.80	6.02	4.90	0	1.83	3.16
	15–24	2.16	6.03	4.67	0	1.10	1.89
	24–40	1.93	6.14	4.59	0	1.04	1.79
	40–70	2.00	6.13	4.42	0	0.60	1.03
	70–85	2.22	6.26	4.42	0	0.28	0.49
	85–100	2.30	6.33	4.41	0	0.20	0.34
	100–123	2.69	7.18	4.33	0	0.14	0.24
	123–148	3.06	6.36	4.31	0	0.10	0.18

дации, в частности, свидетельствует повышенное содержание углерода органического вещества в пахотной почве разр. 5 (по всему профилю) по сравнению с фоновой почвой под лесом в разр. 3 (табл. 3). Ранее отмечалось, что черноземливание серых лесных почв при длительной (более 100 лет) распашке происходит на территориях с традиционной историей земледелия и с экстенсивными технологиями обработки почв, часто при малых дозах вносимых в почвы органических удобрений

[15–17]. Не исключением является также территория изученного пахотного угодья.

Второй изученный разр. 11 был заложен на пологом склоне верхней части долины р. Орлик вблизи контакта с водораздельным склоном в северо-восточной части археологического раскопа (периферия древнерусского поселения). Крутизна поверхности в месте исследования составляет 3°.

В изученном почвенном профиле не отмечены морфологически определяемые признаки антропо-

погенных воздействий в прошлом и настоящем (за исключением косвенного влияния, обусловленного вырубкой леса и превращением участка в сенокосное угодье). В данном месте почвенный покров формируется под сенокосом на протяжении более 230 лет. В составе разнотравно-злаковой растительности присутствуют пырей, мятлик луговой, шалфей, молочай, подмаренник, земляника полевая, одуванчик, тысячелистник.

В разр. 11 был исследован профиль чернозема со следующей системой генетических горизонтов: Ad(+3–0 см)–A1(0–45 см)–A1B(45–62 см)–B(62–80 см)–BC(80–95 см)–BCca(95–155 см). Карбонаты в форме мицелия начинают встречаться с глубины 90 см. Профиль чернозема в заметной степени перерывт слепышинами. Признаки оподзоленности в профиле почвы отсутствуют, на основании чего данная почва идентифицирована как чернозем выщелоченный (Luvic Chernozem (Loamic, Pachic) [20]). С учетом исходной аналогии данной почвы с темно-серой лесной под лесом (природный аналог – почва разр. 3), а также согласно полученным результатам морфологического и лабораторного анализов почвенных свойств, выявляется очевидное очерноземливание почвы длительно поддерживаемого сенокосного угодья (увеличение мощности гумусированной части профиля, подщелачивание, окарбоначивание, накопление гумуса).

На том же сенокосном угодье, но ниже по склону речной долины вплоть до поймы, на участках с крутизной поверхности от 4° до 8°, в трех разрезах были идентифицированы черноземы оподзоленные со значительной (до гор. BC) глубиной проникновения седоватого налета скелетан (Luvic Greyzemic Chernic Phaeozem (Loamic, Pachic)). Почвы оказались бескарбонатными на всю глубину (более 150 см) изученных профилей. Оподзоленность данных черноземов выступает свидетельством лесного прошлого этих почв, но в них не было выявлено текстурно-дифференцированного гор. Bt, как на более высоких позициях рельефа (разр. 5 водораздельного склона), что говорит в пользу менее длительного развития здесь почв в лесной обстановке. Кроме того, отмечается повышенная мощность гумусированной части профилей изученных черноземов (сумма гор. A1 и A1B составляет 50–60 см), а также их перерывтость слепышами, что может свидетельствовать о длительном развитии данных почв под лугово-степной растительностью. На наш взгляд, период степного почвообразования на склонах долины р. Орлик в прошлом чередовались с лесными эпизодами развития почв, причем более мощным по своему интегральному эффекту оказался черноземообразовательный процесс под лугово-степной растительностью.

Высказанное предположение подтверждается результатами исследования почв в днище погребенной ложбины, выявленной на склоне долины р. Орлик в непосредственной близости от профилей изученных выше почв (разр. 11 и 5). Палеоложбина (одна из нескольких, обнаруженных на поселении) имеет ширину 14–15 м и глубину в центральной части около 1 м. В гумусированном материале заполнения палеоложбины повсеместно встречаются мелкие обломки керамики древнерусского времени, синхронные времени существования поселения. На этом основании сделан вывод о том, что в ходе многолетней хозяйственной деятельности на поселении палеоложбина постепенно заполнялась мелкоземом, перемещаемым вдоль склонов и днища, в результате чего в период функционирования поселения произошла искусственная нивелировка поверхности с устранением ранее существовавших неровностей рельефа. Общий вид изученных погребенных почв на разных участках днища палеоложбины представлен на рис. 3.

Абсолютная высота поверхности самой верхней точки исследования почв погребенной палеоложбины (разр. 10) составляет 223.5 м. Это верхняя часть склона долины р. Орлик (в непосредственной близости от места исследования разр. 11) на удалении 35 м от поймы реки и 40 м от берега реки (абсолютная высота уреза воды в реке во время проведения исследований составляла – 216.8 м). Крутизна поверхности склона долины реки в месте исследования почвы в разр. 10 составляет 3°. Ниже приводится описание почвы верхней части разр. 10, формирующейся в материале заполнения палеоложбины.

A1', 0–12 см. Серый, близкий к темно-серому, свежий, зернисто-комковатый, среднесуглинистый, уплотненный, много корней трав и ходов червей, переход постепенный, граница слабоволнистая.

A1'', 12–23 см. Серый (светлее предыдущего), свежий, зернисто-комковатый с угловатостью, среднесуглинистый, уплотненный, местами редкие отбеленные зерна скелетан, много копролитов и ходов червей, много мелких корней, в нижней части встречаются мелкие обломки керамики древнерусского времени.

A1B, 23–52 см. Темно-серый местами с буроватостью, влажный, комковато-ореховатый с зернистостью, среднесуглинистый, уплотненный, местами встречаются отбеленные скелетаны, много ходов червей и копролитов, содержит мелкие корни, содержит редкие обломки керамики древнерусского времени.

A1C, 51–86 см. Однородный, темно-серый с буроватостью, влажный, ореховато-комковатый с порошистостью и зернистостью, среднесуглинистый, уплотненный, с большим количеством

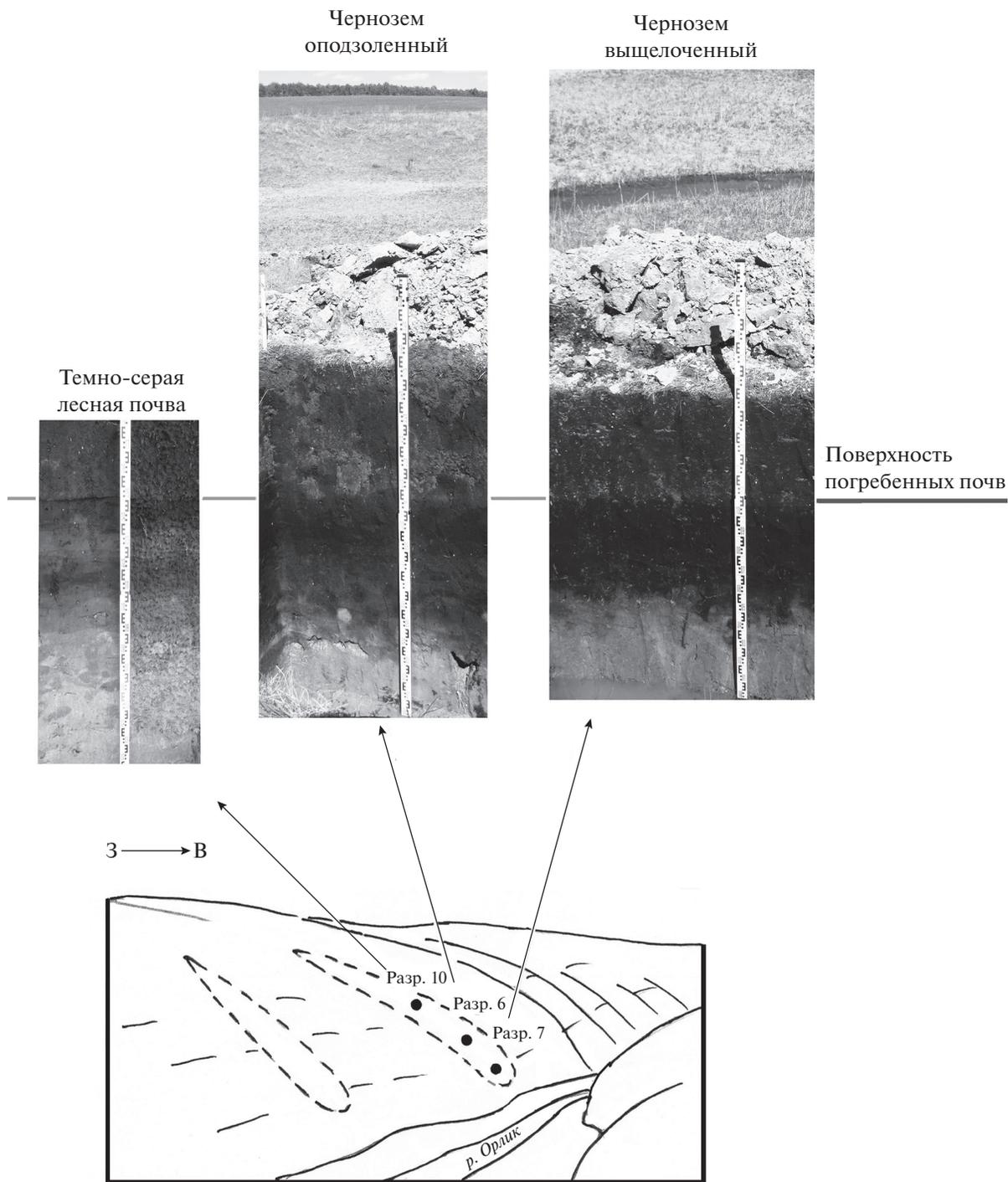


Рис. 3. Места изучения почв палеоложины, погребенной под слоем мелкозема в период существования древнерусского поселения, и внешний вид профилей изученных погребенных почв.

копролитов и ходов червей, местами встречаются слепышины с более светлым почвенным заполнением, чем окружающая почвенная масса, в заметном количестве присутствуют корни, встречаются обломки керамики древнерусского времени.

Почва, сформированная на материале заполнения палеоложины, бескарбонатна. В целом,

она слабо дифференцирована на горизонты и не несет в себе признаки сильной переработки почвенной мезофауной.

Контакт почвы насыпи с погребенной почвой на глубине 86(90) см определяется по более темному цвету и более высокой плотности погребенной почвы. Профиль погребенной почвы состоит

из следующей системы генетических горизонтов: [A1](0–15 см)–[A1A2](15–24 см)–[A1A2B](24–40 см)–[A2Bt](40–70 см)–[Bt](70–85 см)–[BtCg](85–123 см)–[Cg](123–178 см). Седоватые скелетаны в микроразонах начинают встречаться в гор. [A1A2], в нижележащих гор. [A1A2B], [A2Bt] они отчетливо заметны вдоль трещинной сети. В гор. [Bt] и [BtCg] на гранях ореховатых и призматичных агрегатов хорошо заметны бурые и светло-бурые органо-минеральные кутаны. Признаки оглеения гор. [BtCg] и [Cg] проявляются местами в сизоватых тонах окраски, а также в обилии мелких железисто-марганцевых примазок. Характерной особенностью погребенной почвы является наличие в ее профиле, начиная с гор. [A2Bt], светло-серых, серо-бурых и желтовато-бурых палеослепышин, о древности которых свидетельствуют неясные контуры. Погребенная почва бескарбонатна на всю глубину профиля.

Название почвы – темно-серая лесная грунтово-глееватая среднесуглинистая на тяжелом огленном покровном суглинке.

Второй разрез, изученный в днище палеоложины, находился в 20 м к востоку от разр. 10 (ближе к реке) и соответствовал абсолютной высоте 221.5 м. Крутизна поверхности склона речной долины в месте изучения почвы составляла 4°–5°. В данном почвенном разрезе (разр. 6) под наносом гумусированного почвенного мелкозема с фрагментами керамики периода существования поселения, мощностью 65 см хорошо сохранился исходный профиль чернозема со следующей системой генетических горизонтов: [A1](0–25 см)–[A1B](25–40 см)–[BA1](40–57 см)–[B](57–82 см)–[BC](82–112 см и глубже). Почва бескарбонатна на всю глубину изученного профиля. На подсохшей стенке разреза с глубины 40 см появляется ясная белесоватость, причем белесоватые участки в гор. [B] и [BC] локализируются вдоль вертикальной трещинной сети и обусловлены налетом отбеленных скелетан, свидетельствующих о лессиваже, развивавшемся в погребенной почве в лесной обстановке.

В соответствии с указанным строением почвенного профиля, изученная палеопочва была идентифицирована как чернозем оподзоленный маломощный слабосмытый. Обращает внимание заметная перерывность профиля палеочернозема слепышинами, причем многие слепышины прорезают зоны, насыщенные скелетанами, то есть они образовались позднее скопления скелетан и отражают степные условия почвообразования, сменившие лесные.

Еще ближе к речной пойме, уже в устьевой части днища палеоложины, выклинивающейся в наиболее крутобережной части склона долины р. Орлик, в разр. 7 был исследован профиль третьей палеопочвы. Разр. 7 удален от разр. 6 на 10 м,

крутизна поверхности склона в месте исследования 6°–7°. Под гумусированным наносом мощностью 65 см, состоящим из хорошо оструктуренного дождевыми червями мелкозема с примесью обломков керамики, изучен профиль палеопочвы со следующей системой генетических горизонтов: [A1](0–30 см)–[A1B](30–40 см)–[B](40–58 см)–[BCg](58–100 см и глубже). Вскипание отсутствует по всей глубине почвенного профиля. Скелетан в профиле палеопочвы не отмечается. Перерывность профиля почвы палеослепышинами высокая. Название почвы – чернозем выщелоченный маломощный среднесмытый на тяжелом покровном бескарбонатном суглинке. Лугово-степной генезис палеопочвы, изученной в разр. 7, не вызывает сомнения. Таким образом, подтверждается высказанное ранее предположение об остепненном характере склона долины р. Орлик, примыкающего к ее пойменной части, в первой половине XIII в.

На основании исследования трех профилей почв на разных участках днища палеоложины можно предполагать, что в период, предшествовавший возникновению древнерусского поселения, граница между лесной и лугово-степной растительностью в долине р. Орлик могла располагаться на пространстве между разр. 7 и 10, то есть примерно в 30 м от поймы реки и в 35 м от ее берега. Полагая близость морфологического строения западного и восточного участков долины р. Орлик в месте проведения исследований, можно высказать предположение о том, что остепненный коридор между покрытыми лесом участками противоположных склонов долины реки в месте появления древнерусского поселения мог иметь общую ширину 70 м, включая пойменные участки реки.

На наш взгляд, именно во многом благодаря климатогенному остепнению речных долин в лесной зоне Восточно-Европейской равнины на протяжении малого климатического оптимума голоцена населению древнерусских княжеств открылась возможность освоения новых территорий, ранее полностью покрытых лесом, что нашло отражение в возникновении во многих местах лесной зоны городов и сел по берегам рек, включая исследованное поселение.

Результаты морфологического анализа охарактеризованных выше почвенных профилей дополняются сведениями о фитолитном составе палеопочвы из разр. 10.

[A1], 0–5 см. Образец содержит много фитолитов. Преобладают луговые формы, но есть частицы, характерные для хвойных, лесных и степных растений (рис. 4). Можно считать, что растительный покров был сходен с описанным для почвы из разр. 3. Но есть и отличия. В изучаемом образце нет форм, характерных для сорной флоры, но есть тростник/камыш. Совокупность большого

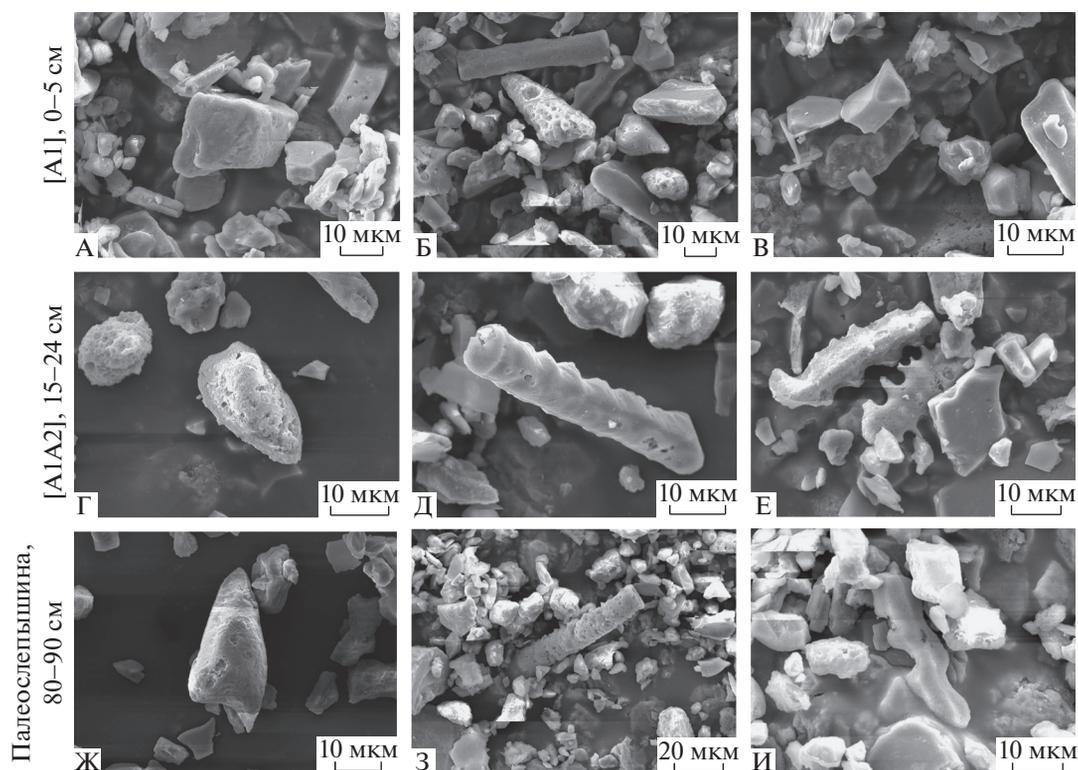


Рис. 4. Фотографии фитолитов, изученных в погребенной почве дна палеоложины на северо-восточной периферии поселения Сорокино 1. Фитолиты: А – хвойных пород; Б – смесь корродированных лесных и луговых форм; В – луговых и степных злаков; Г – лесных трав; Д – луговых трав; Е – культурных злаков; Ж – лесных трав; З – двудольных трав.

количества фитолитов и наличие форм, характерных для крупных растений возможна в двух случаях: первый – подчиненная позиция в рельефе, когда сносится мелкозем (с фитолитами) с более высоких участков, а очень близкое залегание грунтовых вод позволяет расти гидрофильной флоре; и, второй – искусственный привнос растительного сырья человеком, то есть в данном случае уже нужно говорить не о почвенном горизонте, а культурном слое поселения.

[A1A2], 15–24 см. Фитолитов существенно меньше. Однако такое количество вполне характерно для верхних горизонтов почв. В составе фитолитного комплекса нет тростника. Можно с высокой долей вероятности говорить о том, что фитолитный комплекс отражает один из природных этапов развития ландшафта под пологом редкостойного смешанного леса с хорошо развитым травянистым покровом. Либо можно говорить о больших открытых пространствах среди леса, где росли луговые и степные травы. Вместе с тем обнаруживаются, пусть в небольшом количестве, фитолиты сорной флоры и культурных злаков, что свидетельствует об искусственном заносе в почву микроостатков сельскохозяйственной растительности – признаке земледелия в окрестностях изучаемого поселения.

Таким образом, на основе фитолитного анализа подтверждается приграничное положение участка в месте исследования разр. 10 между лесом, распространявшимся выше по водораздельному склону, и оstepненным участком речной долины ниже данного разреза.

В погребенной почве из разр. 10 выполнялось радиоуглеродное датирование гумуса на разных глубинах профиля и в материале заполнения ряда слепышин сопряженно с изучением содержания и состава в них фитолитов. Все слепышины имели нечеткие контуры, что говорит об их древнем возрасте. Заполнение многих слепышин характеризуется серыми оттенками цвета – свидетельство того, что в ходы слепышей засыпался материал из гумусированной части профилей древних почв. Фотографии изученных слепышин представлены на рис. 5. Всего изучено 4 палеослепышины, 3 из которых имели компактную локализацию (на рис. 5 изображены под номерами 2, 3, 4), а одна находилась на удалении 1.5 м от них (рис. 5 номер 1). Исследованные палеослепышины приурочены к текстурно-дифференцированным горизонтам погребенной почвы ([B1t] и [B2t]) на глубине 80–110 см. Радиоуглеродный возраст почвенного органического вещества (гумуса) из материала заполнения слепышин представлен в

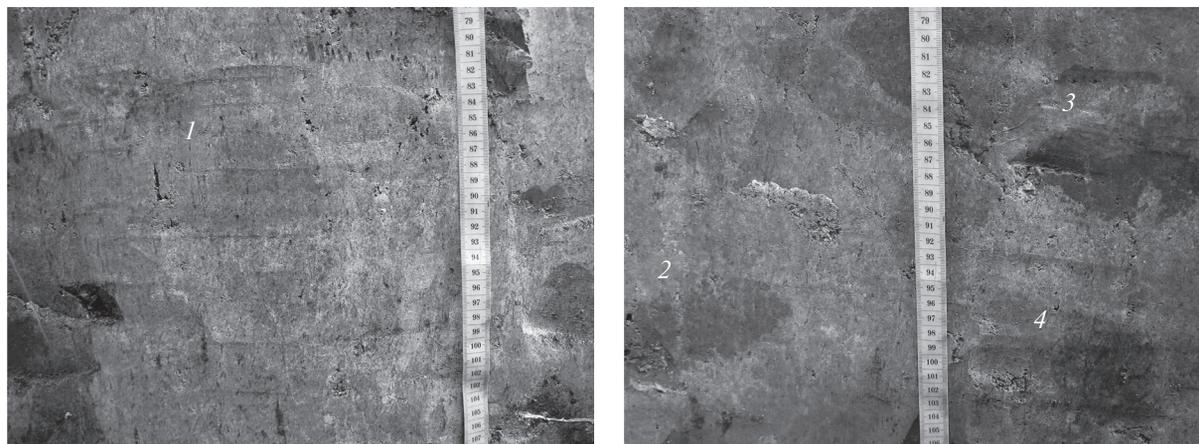


Рис. 5. Палеослепышины, изученные в профиле погребенной почвы дна палеоложбины. Глубина палеослепышин соответствует глубине в табл. 1: 1 – 85–98, 2 – 95–105, 3 – 80–90, 4 – 100–110 см.

табл. 1. Наиболее темноокрашенная слепышина (рис. 5 номер 3) оказалась единственной, в которой выявлены фитолиты. Фитолитный состав характеризует лиственный лес с хорошо развитым травянистым покровом. Наличие спикеры свидетельствует о близости реки. Состав фитолитного комплекса из этой слепышины не совпадает с аналогичными комплексами из всех исследованных образцов почв. В данной слепышине количество фитолитов лесных злаков больше, чем луговых, тогда как в других изученных образцах, включая гумусовый горизонт современной фоновой

почвы (разр. 3), доля фитолитов луговых злаков выше, чем лесных. Очевидно, можно говорить о том, что в истории данной почвы был этап, когда она развивалась под пологом лиственного леса без участия хвойных пород и с невысокой долей степных растений в составе травостоя.

В слепышинах 1, 2, и 4 из разр. 10 содержание всех компонентов микробиоморф оказалось ин-формационно незначимым. Очевидно, в данном случае, как и при исследовании материала слепышин в фоновой почве, их заполнение шло за счет нижней гумусированной части почвенных профилей, не содержащей фитолитов.

С помощью данных об изменении с глубиной радиоуглеродного возраста гумуса в профилях изученных фоновой и погребенной темно-серых лесных почв (рис. 6), сведений о радиоуглеродном возрасте органического вещества гумусированного заполнения палеослепышин в разр. 10, а также количественных характеристиках распределения фитолитов на разных глубинах почв авторы провели реконструкцию периодов образования изученных палеослепышин.

На рис. 7 представлен тренд изменения с глубиной концентрации фитолитов на основании сопряженного использования данных о количестве фитолитов в образцах, отобранных на разных глубинах в почвах из разр. 3 и 10. Концентрация фитолитов быстро убывает с глубиной, уменьшаясь до нуля на глубине около 40 см. Выявленный характер распределения близок к установленному ранее на большом числе других объектов, включая серые лесные почвы [7].

Абсолютный возраст гумуса палеослепышины из разр. 10, в которой были выявлены микробиоморфы (на глубине 80–90 см от поверхности погребенной почвы), составляет 6680 ± 120 лет (Ki-19383). Количество обнаруженных в поле зрения препарата фитолитов в образце из дан-

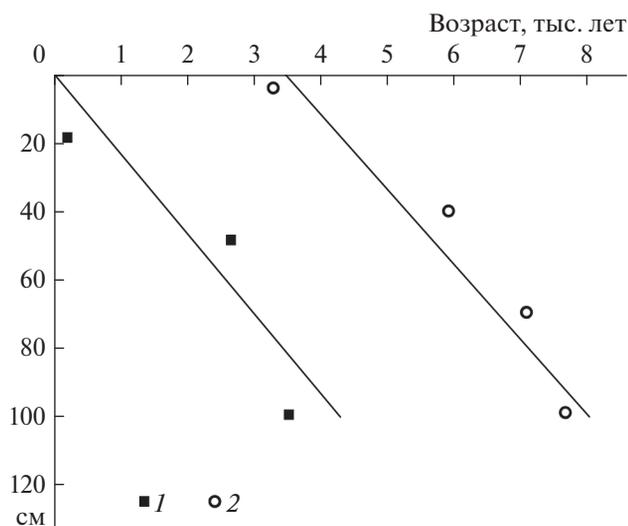


Рис. 6. Изменение с глубиной радиоуглеродного возраста органического вещества (гумуса) почв, изученных на территории и в окрестностях поселения Сорокино 1, датировки двухсантиметровых слоев на разных глубинах почв: 1 – фоновой темно-серой лесной (разр. 3); 2 – погребенной темно-серой лесной (разр. 10). Радиоуглеродные даты приводятся в некалиброванном летоисчислении.

ной слепышины составило 21 шт. На основании характера распределения фитолитов с глубиной в изученных почвах, такое количество может соответствовать глубине 35 см от поверхности почвы. Материал заполнения изученной слепышины, вероятно, попал из этой глубины или из пространства, соответствующего слою 30–40 см древней почвы.

Согласно графику изменения с глубиной радиоуглеродного возраста органического вещества почв, возраст гумуса в слое 30–40 см профиля современной почвы составляет 1500 ± 200 лет. Принимая во внимание радиоуглеродный возраст гумуса в заполнении изученной палеослепышины, реконструируемое время образования слепышины и последовавшей засыпки в нее гумусированного почвенного материала составляет $6680 - 1500 = 5380$ л. н. Полученную временную привязку формирования фитолитного комплекса следует отодвинуть в прошлое на несколько столетий с учетом его исходного нахождения на некоторой глубине от поверхности (в слое 30–40 см), а не в приповерхностных почвенных слоях.

Наиболее вероятный диапазон варьирования мощности гумусированной части почвенных профилей, откуда засыпался материал в другие изученные нами палеослепышины, мог находиться в пределах 40–60 см. Данное предположение опирается на морфометрические параметры изученных почв: гумусированная часть профилей фоновой и погребенной темно-серых лесных почв распространяется до глубин 40–50 см, а профилей изученных на склоне речной долины черноземов – до глубин 50–60 см.

Поскольку другие изученные палеослепышины не содержали фитолитов, то с большой вероятностью можно предполагать, что засыпка в них почвы осуществлялась из слоев глубже 40 см, но не глубже нижней границы распространения гумусированной части профиля – с учетом соответствующей окраски заполнения изученных нами слепышин. Таким образом, наиболее вероятные зоны образования материала заполнения палеослепышин находились в интервале глубин 40–60 см древних почв. Радиоуглеродный возраст гумуса в указанном слое современной почвы соответствует интервалу 1700–2600 лет. Располагая сведениями о возрасте гумуса в палеослепышинах, и вычитая из него крайние даты указанного хроноинтервала, можно реконструировать отрезки времени, в которые происходило образование слепышин.

На основании произведенных расчетов в фоновой почве (разр. 3) слепышина с возрастом гумуса 10900 ± 150 лет (Ki-19389) могла образоваться 8300–9200 л. н., а слепышина с возрастом гумуса 4220 ± 160 лет (Ki-19388) – 1600–2500 л. н. Первый, более древний временной интервал укла-

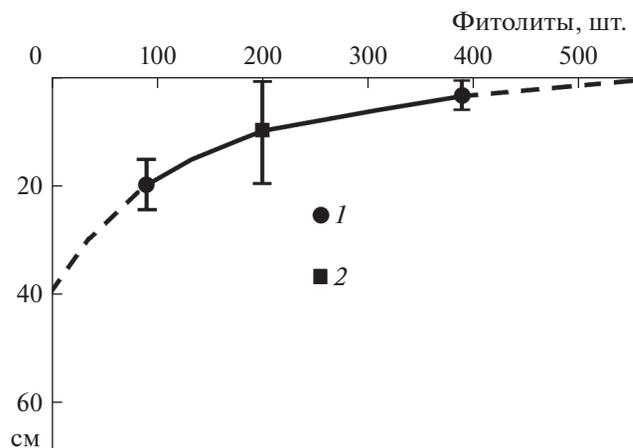


Рис. 7. Изменение количества фитолитов в поле зрения объектива микроскопа (в соответствии с методикой из работы [7]) в препаратах из образцов почв, отобранных на разных глубинах: 1 – погребенной темно-серой лесной (разр. 10), 2 – фоновой темно-серой лесной (разр. 3).

дывается в представления о лесостепном характере растительности и почв изучаемой территории в раннем голоцене (с учетом известных сведений [9, 12]). Более поздний временной интервал образования второй палеослепышины мог быть связан с искусственным остепнением территории и ее сельскохозяйственным освоением в раннем железном веке, хотя не исключена трактовка естественного островного остепнения территории широколиственных лесов в скифо-сарматский этап аридизации климата, отмечаемый рядом авторов [1, 15].

В погребенной почве (разр. 10) реконструированные периоды образования слепышин могли быть следующими: для слепышины с возрастом гумуса 7700 ± 180 лет (Ki-19382) – 5100–6000 л. н.; 7460 ± 180 л. н. (Ki-19381) – 4900–5800 л. н.; 7260 ± 150 л. н. (Ki-19384) – 4700–5600 л. н. Все указанные диапазоны возрастов укладываются в интервал времени 4700–6000 л. н., а наложение всех хроноинтервалов дает их пересечение в диапазоне дат 5100–5600 л. н., что соответствует концу атлантического периода голоцена. Примерно в это же время другими авторами отмечается остепнение территории северной половины Среднерусской возвышенности [9], включая территорию Куликова поля [14].

Возвращаясь к изученному фитолитному комплексу палеослепышины под номером 3, который мог быть в нее занесен около 5400 л. н., с учетом глубины заноса материала (30–40 см от поверхности палеопочвы) можно предположить, что этот комплекс отражает характер растительного покрова более раннего времени, а именно – конца климатического оптимума голоцена (6000 л. н. и

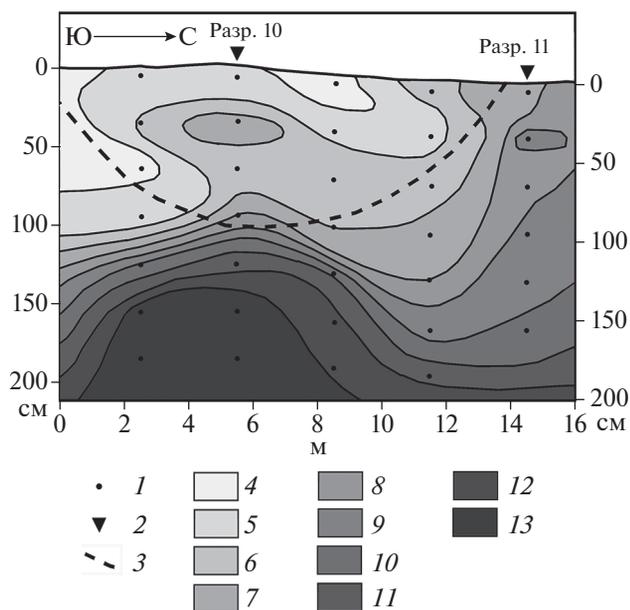


Рис. 8. Распределение плотности почв, приуроченных к палеоложбине на поселении Сорокино I в северо-восточной части археологического раскопа. 1 – точки отбора проб; 2 – места исследования почвенных профилей в разр. 10 и 11; 3 – поверхность дна и склонов палеоложбины; 4–13 – градации плотности (объемной массы) почв, г/см³: 4 – ≤0,8, 5 – 0,81–0,9, 6 – 0,91–1,0, 7 – 1,01–1,1, 8 – 1,11–1,2, 9 – 1,21–1,3, 10 – 1,31–1,4, 11 – 1,41–1,5, 12 – 1,51–1,6, 13 – >1,6.

ранее), когда в обстановке теплого и влажного климата широкое развитие получили широколиственные леса, местами выходявшие даже на водоразделы современных лугово-степных ландшафтов лесостепи [18].

Исследование почв на территории древнерусского поселения Сорокино I будет не полным без рассмотрения еще одного аспекта, а именно, анализа плотности сложения почв, приуроченных к палеоложбине, погребенной под наносами мелкозема в XIII в. Распределение плотности почв в исследованном почвенном пространстве отражено на схеме рис. 8.

В центральной части палеоложбины, соответствующей ее дну, выявляется зона повышенного уплотнения почв, которая, как мы считаем, возникла в месте регулярных проходов жителей древнерусского поселения, создавших здесь тропу. Учитывая близость реки и выход палеоложбины к речной пойме, данное предположение кажется вполне правдоподобным. Ширина тропы, реконструированная по зоне уплотнения, составляла примерно 4 м, причем наиболее плотной была ее центральная часть шириной около 2 м. Фитолитный комплекс верхнего слоя 0–5 см почвы в дну палеоложбины кроме автохтонных частиц также содержит аллохтонный материал (тростник/камыш, культурные злаки), что можно объяс-

нить их искусственным заносом (например, на обуви жителей поселения). Уплотнение многократными проходами почв дна ложбины, вероятно, отразилось на увеличении радиоуглеродного возраста гумуса почвенного профиля, который в верхней части оказался древнее современного аналога на 3,5 тыс. лет (рис. 6), хотя реальная разница (1950 г. – 1240 г.) составляет около 700 лет.

Считаем, что вытаптывание естественного растительного покрова на дну и склонах палеоложбины было одним из главных факторов развития эрозионно-аккумулятивных процессов, приведших в конце концов к погребению палеоложбины под слоем гумусированного мелкозема с мелкими во всей толще обломками керамики, синхронными периоду существования поселения (условно с 1200 по 1240 гг.). В противном случае (без нарушения растительного покрова) эрозионно-аккумулятивные проявления не получили бы развития, как это установлено для склоновых поверхностей даже значительной крутизны в условиях естественного покрытия лесной или степной растительностью [6].

В период заполнения дна ложбины делювием тропа продолжала функционировать, что нашло отражение в повышенной плотности почвенных слоев в материале делювиального заполнения, однако непосредственно над участками более раннего уплотнения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании исследования палеопочвенных индикаторов состояния природной среды на древнерусском поселении Сорокино I и в его окрестностях установлены изменения растительности и почв, происходившие в голоцене под влиянием природных и антропогенных факторов.

Выявлено климатогенно обусловленное чередование фаз остепнения и облесения изучаемой территории. Остепнение в бореальном периоде голоцена сменилось распространением широколиственных лесов в оптимуме голоцена (середина атлантического периода), а в конце атлантического периода снова возник тренд остепнения ландшафтов, отразившийся на активизации в почвенных профилях деятельности слепышей. Остепнение долинно-речного ландшафта в малый климатический оптимум голоцена сменилось лесными обстановками в последовавший малый ледниковый период. Судя по анализу разновозрастных фитолитных комплексов, позднеголоценовый характер лесов, произраставших на изучаемой территории, отражал более прохладные климатические условия (смешанные леса из лиственных и хвойных пород) по сравнению с более теплыми условиями оптимума голоцена с распространением широколиственных лесов без примеси хвойных деревьев.

В период существования древнерусского поселения окружающая среда испытывала разнообразные антропогенные воздействия. Находки фитолитов культурных злаков свидетельствуют о существовании пашен поблизости от поселения. По признакам почвы в днище палеоложкины, погребенной под слоем гумусированного мелкозема, установлено, что в период функционирования поселения по днищу ложбины проходила тропа к речной пойме. Постоянное вытаптывание растительности тропы и прилегающих склонов способствовало развитию эрозионно-аккумулятивных процессов, что нашло отражение в погребении ложбины под слоем однородного гумусированного суглинка еще в период функционирования поселения.

В современный период хозяйственного освоения территории (последние столетия) произошло замещение лесов сельскохозяйственными угодьями (пашнями, сенокосами, выгонами). Смена условий почвообразования, обусловленная вырубкой леса и формированием сенокосного и пахотного угодий более 230 л. н., привела к очерноземливанью почв указанных участков. На водораздельных склонах под пашней темно-серые лесные почвы трансформировались в черноземы оподзоленные, а черноземы оподзоленные склонов речной долины под сенокосом местами трансформировались в черноземы выщелоченные.

Полученные результаты доказывают большую информационную ценность проведения междисциплинарных почвенно-археологических исследований.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Публикация осуществлена при поддержке Российского научного фонда, проект № 14-17-00171; фитолитный анализ выполнен в рамках темы Государственного задания № 0148-2019-0006.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александровский А.Л., Александровская Е.И. Эволюция почв и географическая среда. М.: Наука, 2005. 223 с.
2. Александровский А.Л., Гольева А.А. Палеоэкология древнего человека по данным междисциплинарных исследований почв археологических памятников Верхнего Дона // Археологические памятники лесостепного Подонья. 1996. Вып. 1. С. 176–183.
3. Александровский А.Л., Еришова Е.Г., Кренке Н.А., Ковалева Н.О., Пономаренко Е.В., Тютерева О.И. Эволюция почв долины Москвы-реки в позднеледниковье и голоцене // Почвоведение – продовольственной и экологической безопасности страны: Тез. докл. VII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Всероссийской с международным участием научн. конф. М.–Белгород, 2016. Ч. II. С. 170–171.
4. Буданова К.Т. Геоморфология. Ландшафты // Атлас Орловской области. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 2000. С. 9.
5. Военно-топографическое управление. Трехверстная военно-топографическая карта. М-б 1 : 126000. Ряд XVI. Л. 13, губерний Орловской и Калужской. СПб., 1867.
6. Голосов В.Н., Геннадиев А.Н., Олсон К.Р., Маркелов М.В., Жидкин А.П., Чендев Ю.Г., Ковач Р.Г. Пространственно-временные особенности развития почвенно-эрозионных процессов в лесостепной зоне Восточно-Европейской равнины // Почвоведение. 2011. № 7. С. 861–869.
7. Гольева А.А. Микробиоморфные комплексы природных и антропогенных ландшафтов: генезис география, информационная роль. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 240 с.
8. Горохов Л.Е., Ковешников Г.В. Четвертичные отложения // Атлас Орловской области. Под ред. А.П. Шарапенко. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 2000. С. 12.
9. Климанов В.А., Серебрянная Т.А. Изменения растительности и климата на Среднерусской возвышенности в голоцене // Изв. АН СССР. Сер. географическая. 1986. № 1. С. 26–37.
10. Оленичева М.А., Степанова Л.П. Почвы // Атлас Орловской области / Под ред. А.П. Шарапенко. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 2000. С. 19.
11. РГАДА. Фонд 1356, опись 1, 1785. Ед. хр. 8. Орловское наместничество, Болховский уезд. Генеральный план города Болхова и его уезда, состоящего в Орловском наместничестве. Сочинен Курского наместничества в межевой канторе в 1785 году.
12. Серебрянная Т.А. Динамика границ Центральной лесостепи в голоцене // Вековая динамика биогеоценозов. Чтения памяти академика В.Н. Сукачева. Х. М.: Наука, 1992. С. 54–71.
13. Тихомиров М.Н. Россия в XVI столетии. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 584 с.
14. Хотинский Н.А. Антропогенная трансформация ландшафтов Куликова поля и перспективы их охраны и восстановления // Антропогенная эволюция геосистем и их компонентов. М., 1987. С. 69–87.
15. Чендев Ю.Г. Эволюция лесостепных почв Среднерусской возвышенности в голоцене. М.: ГЕОС, 2008. 212 с.
16. Чендев Ю.Г. Реакция серых лесных почв на земледельческое освоение в разных климатических условиях // Известия РАН. Сер. географическая. 2012. № 2. С. 87–95.
17. Чендев Ю.Г., Александровский А.Л., Хохлова О.С., Смирнова Л.Г., Новых Л.Л., Долгих А.В. Антропогенная эволюция серых лесостепных почв южной части Среднерусской возвышенности // Почвоведение. 2011. № 1. С. 3–15.
18. Чендев Ю.Г., Еришова Е.Г., Александровский А.Л., Пономаренко Е.В., Гольева А.А., Хохлова О.С., Русаков А.В., Шаповалов А.С. Почвенные и ботанические записи изменения природной среды Ямской степи в голоцене // Известия РАН. Сер. географическая. 2016. № 2. С. 75–89.

19. Bronk Ramsey C., Lee S. Recent and Planned Developments of the Program OxCal // Radiocarbon. 2013. V. 55. № 2–3. P. 720–730.
20. IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO. Rome, 2014.
21. Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Grootes P.M., Guilderson T.P., Hafli-dason H., Hajdas I., Hatt C., Heaton T.J., Hoffmann D.L., Hogg A.G., Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Staff R.A., Turney C.S.M., & van der Plicht J. IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP // Radiocarbon. 2013. V. 55. № 4.
22. Skripkin V., Kovalyukh N. Recent developments in the procedures used at the SSCER laboratory for the preparation of Lithium Carbide // Radiocarbon. 1998. 40. № 1. P. 211–214.

Soils of Archeological Landscape Sorokino 1 (Orel Oblast): Reconstruction of Natural Changes and Anthropogenic Transformation of the Environment

Yu. G. Chendev^{a, *}, A. A. Golyeva^b, A. V. Dolgikh^b, S. V. Uvarkin^c, A. N. Golotvin^d, V. G. Belevantsev^a, V. A. Sarapulkin^a, and D. I. Dudin^a

^aBelgorod National Research University, Belgorod, 308015 Russia

^bInstitute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119017 Russia

^cResearch and Production Association “Chernozem’e”, Lipetsk, 398024 Russia

^dArcheological Park Argamach, Argamach-Pal’na, Elets district, Lipetsk oblast, 399758 Russia

*e-mail: Chendev@bsu.edu.ru

Soil-archeological studies were performed in the area of the ancient Russian settlement Sorokino 1 dating back to the 13th century AD and located in the upper reaches of the Orlik River (Khotynets district, Orel oblast) within the natural zone of deciduous forests. Morphological, physical, and chemical properties of soils associated with the archeological monument and with the background area under the forest were analyzed. Phytolith spectra and the radiocarbon age of soil organic matter were determined in the paleosols of the archeological monument and in the background surface soils. A comparative analysis of the soil features—indicators of the environment—allowed us to determine and characterize the main stages of the formation of soils and landscapes under the influence of climate changes and anthropogenic factors. Climate-related alternation of the phases of steppe and forest development in the study area was revealed. Steppe conditions in the Boreal period of the Holocene were replaced by the spreading of deciduous forests in the Holocene Optimum (Middle Atlantic period). At the end of the Atlantic period, steppe landscapes reappeared in the area, which was reflected in the intensification of the activity of steppe burrowers (mole rats) in the soil profiles. Steppe formation in river valleys during the Medieval Climatic Optimum was replaced by the propagation of forests in the subsequent Little Ice Age. The analysis of phytolith complexes of different ages indicated that the forests growing in the studied area in the Late Holocene included both deciduous and coniferous trees and reflected cooler climatic conditions in comparison with the deciduous forests without conifers of the Atlantic Optimum. In the recent centuries of the active agricultural development, forests have been replaced by arable land and hayfields, which has led to the formation of chernozems in the areas previously occupied by dark gray forest soils (Luvic Greyzemic Phaeozems).

Keywords: Central Russian Upland, ancient Russian settlements, paleosols, anthropogenic evolution of soils, Chernozems, Phaeozems, Luvisols