

ГЕНЕЗИС
И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.4

КОНТРАСТНЫЕ ВАРИАНТЫ ЭВОЛЮЦИИ ПОЧВ
АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ В ПОЙМАХ РЕК ЛЕСОСТЕПИ
СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

© 2021 г. Ю. Г. Чендев^а, *, И. В. Федюнин^б, А. А. Иншаков^с,
А. Н. Голотвин^с, Д. И. Дудин^а, В. Г. Белеванцев^а

^аБелгородский государственный университет, ул. Победы, 85, Белгород, 308015 Россия

^бВоронежский государственный педагогический университет, ул. Ленина, 86, Воронеж, 394043 Россия

^сООО «Археологический парк «Аргамач», Библиотечная, 2, Липецкая область, Елецкий район,
с. Аргамач-пальна, 399758 Россия

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

Поступила в редакцию 12.03.2020 г.

После доработки 15.08.2020 г.

Принята к публикации 27.10.2020 г.

Изучены почвы археологических памятников в речных поймах на юге и севере лесостепи Среднерусской возвышенности с контрастной историей голоценового развития. На высокой пойме р. Савала в ее нижнем течении (Воронежская область) в раннем голоцене (10.3–9 тыс. л. н.) складывались наиболее благоприятные за весь голоцен условия формирования лугово-черноземных почв, мощность гумусовых профилей которых в бореальном периоде голоцена в 2 раза превышала современные значения. Максимальная интенсивность аллювиального осадконакопления (0.5 мм/год) была характерна для древнего и раннего голоцена, тогда как в среднем и позднем голоцене темпы роста почв вверх уменьшились до 0.05 мм/год. Неполноразвитость профилей современных черноземно-луговых почв позволяет предполагать чередование аккумуляции и денудации (в том числе дефляции) мелкозема на поверхности почв в позднем голоцене. В пойме верхнего течения р. Ока (Орловская область) на протяжении большей части голоцена происходило формирование моногенетического профиля черноземов выщелоченных среднемощных с содержанием гумуса более 7% и с запасами в метровой толще не менее 450 т/га. Интенсивность аккумуляции аллювия до начала II тыс. н. э. составляла не более 0.02 мм/год, а за последнее тысячелетие возросла до 1 мм/год. Причинами метахронности голоценовой эволюции пойменных почв в рассматриваемых регионах были своеобразие изменений биоклиматических обстановок и пространственно-временная специфика антропогенных нарушений природного ландшафта. Показано важное значение радиоуглеродных датировок органического вещества разновозрастных почв для палеопочвенных и палеогеографических реконструкций.

Ключевые слова: памятники археологии, синлитогенные почвы, палеопочвы, естественная и антропогенная эволюция почв, Chernozems, Phaeozems

DOI: 10.31857/S0032180X21040055

ВВЕДЕНИЕ

Изучение памятников археологии специалистами гуманитарного и естественно-научного профиля имеет долгую историю, ведущую начало с первых почвенных исследований [14, 41] и получившую в дальнейшем активное развитие в работах многих ученых и научных коллективов [6, 9–13, 15, 26, 33]. Продолжение развития и заметное расширение тематики почвенно-археологических исследований справедливо отмечается и в наши дни [28]. Центральным образом естественно-научного исследования археологических памятников, как в прошлом, так и в настоящее вре-

мя, остаются почвы, законсервированные под культурными слоями разных эпох и формирующиеся на искусственных почвообразующих субстратах разного возраста. Территория Среднерусской возвышенности на протяжении вот уже многих десятилетий является предметом междисциплинарных исследований памятников археологии силами историков, почвоведов-географов, геологов и биологов [1, 8, 9, 20, 21, 29–34, 39]. При этом в ряду исследований наметилось территориальное разделение на участки изучения эволюции автоморфного педогенеза благодаря использованию хронорядов фоновых почв и почв, погребенных под разновозрастными искусствен-

ными земляными насыпями (курганами, оборонительными валами городищ и др.) [1, 3, 9, 20, 32], и участки изучения эволюции почв в речных поймах с главными объектами в виде почв, сопряженных с культурными слоями поселений разных археологических культур [2, 4–6, 21, 23–27, 29].

В настоящей статье продолжается обсуждение вопросов, связанных с изучением второй группы почв и памятников, приуроченных к речным поймам. Роль каждого нового объекта важна, так как пополняет базу сведений в этой, пока специфичной, области исследований, локализуемых в ограниченных точках географического пространства. С другой стороны, обсуждаемые в опубликованных работах вопросы голоценового развития почв пойменных участков речных долин остаются дискуссионными, что побуждает проводить исследования на новых объектах и в новых местах.

Авторы отмечают специфичность формирования и развития пойменных почв по ряду аспектов. Обращается внимание на сложность и пространственную неоднородность строения пойм с участками молодой и древней седиментации вещества, с разным количеством погребенных почв, разной степенью “зрелости” почвенных профилей, разным участием окислительно-восстановительных процессов в формировании пойменных почв [2, 4, 6, 24]. Частным проявлением этой неоднородности является различная мощность голоценовых отложений аллювия на поверхности низкой и высокой пойм рек, вытекающая из этого различная информационная емкость палеопочвенных записей и локальное своеобразие голоценового развития растительности и почв на разных пойменных уровнях — об этом свидетельствуют результаты исследований в разных географических регионах [15, 19, 24]. При рассмотрении своеобразия развития во времени почв речных долин отмечаются различия факторов среды по сравнению с дренированными участками водоразделов. Для лесостепи и степи приводятся данные о большей частоте возникновения заморозков и о более коротких безморозных периодах в понижениях эрозионной сети. В поймах рек отмечается относительно более частое выхолаживание, появление туманов и более медленное таяние снега, чем на возвышенных участках. По мнению авторов, все это могло отразиться на своеобразии голоценовой эволюции почв в долинах рек и в речных поймах в частности [19].

Из результатов проведенных почвенно-археологических исследований вытекает важный вывод, согласно которому образование в толще пойменных почвенно-геологических толщ погребенных почв связывается со снижением интенсивности аллювиального осадконакопления, что объясняется маловодностью рек и формированием в такие периоды относительно засушливых климатических условий [2, 4, 5, 15, 26]. Для территории центра

Восточной Европы на пространстве от таежной до степной зон, согласно изучению эволюции пойменных почв на ряде ключевых участков, установлены следующие хроноинтервалы голоцена с наиболее теплыми и сухими условиями: раннеатлантический (7200–6600 л. н.), позднеатлантический (5600–4700 л. н.), суббореальный (3900–3000 л. н.), субатлантический (2300–1000 л. н.). В эти интервалы со сниженной интенсивностью аллювиального осадконакопления формировались почвы и культурные слои [26]. Периоды интенсивного накопления аллювия (максимумы 10.5, 8.0, 6.5, 4.5, 2.5, 0.5 тыс. л. н.), во время которых происходило погребение пойменных почв, совпадают с периодами похолодания климата, в течение которых увеличивались количество зимних осадков и величина весеннего поверхностного стока, вызывающего эрозию [2]. В ряде работ имеются указания на то, что на протяжении последнего тысячелетия и особенно в XVII–XVIII вв. процесс аллювиальной седиментации вещества в поймах рек мог определяться совместным влиянием как природных (климатически обусловленных), так и антропогенных (вырубка лесов, распашка почв) факторов [5, 24, 25].

Цель работы — продолжение анализа исторических этапов голоценового формирования почв и окружающей среды в поймах рек центра Восточно-Европейской равнины, характеризовавшихся контрастностью развития во времени почв и аллювиальной аккумуляции вещества.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Почвенно-археологические исследования проводили на двух объектах: в пойме р. Савала в Новохоперском районе Воронежской области, где изучалась мезолитическая стоянка Каменка 1 (археологическая экспедиция Воронежского государственного педагогического университета, руководитель И.В. Федюнин), и в пойменной части долины р. Ока в Орловском районе Орловской области при проведении охранных раскопок русского средневекового поселения Плещеево 2 в зоне реконструкции магистрального нефтепродуктопровода (раскопки вели при участии ООО “Археологический парк “Аргамач”, руководитель А.А. Иншаков). Согласно археологическому датированию, период функционирования поселения Плещеево 2 соотносится с XIV–XV вв. Объекты выбраны с учетом контрастного развития почв в голоцене, обусловленного стадийностью смен во времени природных и антропогенных факторов и разной интенсивностью аллювиального осадконакопления.

Памятник Каменка 1 расположен на северо-востоке Калачской возвышенности, которая относится к южной части Среднерусской возвышенности [22]. Изучаемая территория носит переходный

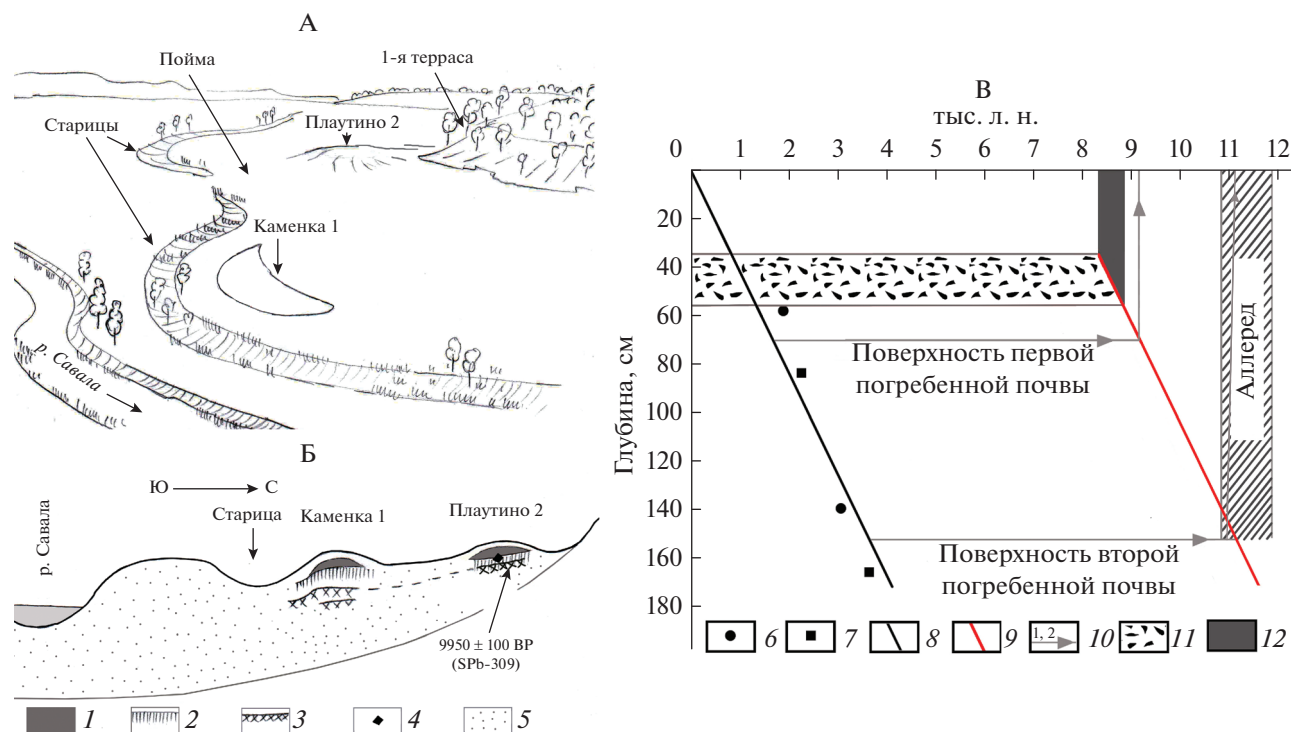


Рис. 1. План участка Каменка 1 и его ближайшего окружения (А); поперечный профиль через пойму р. Савала и стоянки Каменка 1, Плаутино 2 (Б); реконструкция РУ возраста органического вещества (гумуса) палеопочв (BP) на завершающей стадии формирования культурного слоя мезолита стоянки Каменка 1 (В). Условные обозначения: схема Б: 1 – культурный слой мезолита, 2 – палеопочвы раннего голоцена, 3 – палеопочвы позднего плейстоцена (аллеред), 4 – место находки зубов копытного млекопитающего с РУ датировкой, 5 – фация пойменного аллювия; схема В: 6 – глубина залегания и РУ датировки гумуса верхних слоев палеопочв в разрезе 1; 7 – то же в разрезе 3; 8 – линия тренда изменения с глубиной РУ возраста гумуса почв по усредненным характеристикам показателя в разрезе 1 и 3; 9 – реконструированная линия тренда изменения с глубиной РУ возраста гумуса палеопочв с привязкой ко времени завершения формирования культурного слоя мезолита (8300 л. н.); 10 – средняя глубина залегания верхних слоев погребенных почв в разрезе 1 и 3 и (на горизонтальной оси) реконструируемое время завершения их экспонирования на дневной поверхности; 11 – глубина слоя распространения каменных орудий мезолита в профилях почв разрезов 1 и 3 (средняя характеристика); 12 – реконструированное время функционирования мезолитической стоянки.

характер от лесостепных к степным условиям и ландшафтам. Памятник представляет собой мезолитическую стоянку на серповидном (старый прирусловый вал) повышении на поверхности высокой поймы р. Савала, примерно в 3 км западнее места ее впадения в р. Хопер. Высота участка исследования над урезом воды составляет 4.5–5 м. Почвообразующими породами в месте археологических раскопок являются аллювиальные пески и супеси. В 60 м к югу от вершины прируслового вала хорошо заметно старичное понижение, которое маркирует собой положение старого русла реки (схема участка исследования и его окружения представлена на рис. 1, А). На участке Каменка 1 палеопочвенные и палеогеографические реконструкции осуществляли на основе анализа как отдельно взятых почвенных профилей, а так и путем изучения пространственных переходов почвенных свойств в катене, заложенной от вершины старого прируслового вала в месте проведения раскопок памятника – и до старичного понижения рядом с

прирусловым валом (рис. 2). Общая длина катены составляет 70 м при перепаде высот между ее крайними точками (разрезы 1 и 6) в 2 м.

Расстояние между разрезами 1–5 находилось в пределах 6–12 м, а между разрезами 5 и 6 – 37 м.

Растительный покров поймы на территории и поблизости от изучаемого памятника представлен злаковым разнотравьем. В старичных понижениях развиты осоковые ассоциации с примесью рогоза, а также островное распространение зарослей ивы ломкой с густым кустарниковым ярусом. Другой характерной особенностью растительности поймы являются редкостойные фрагменты лесной растительности паркового типа, состоящей из дуба черешчатого и вяза полевого.

Культурный слой памятника характеризуется четкой выраженностью в пространстве, позволяющей уверенно идентифицировать стратиграфический уровень древней поверхности почв, на котором осуществлялась деятельность человека мезолита [30]. Максимальная концентрация находок

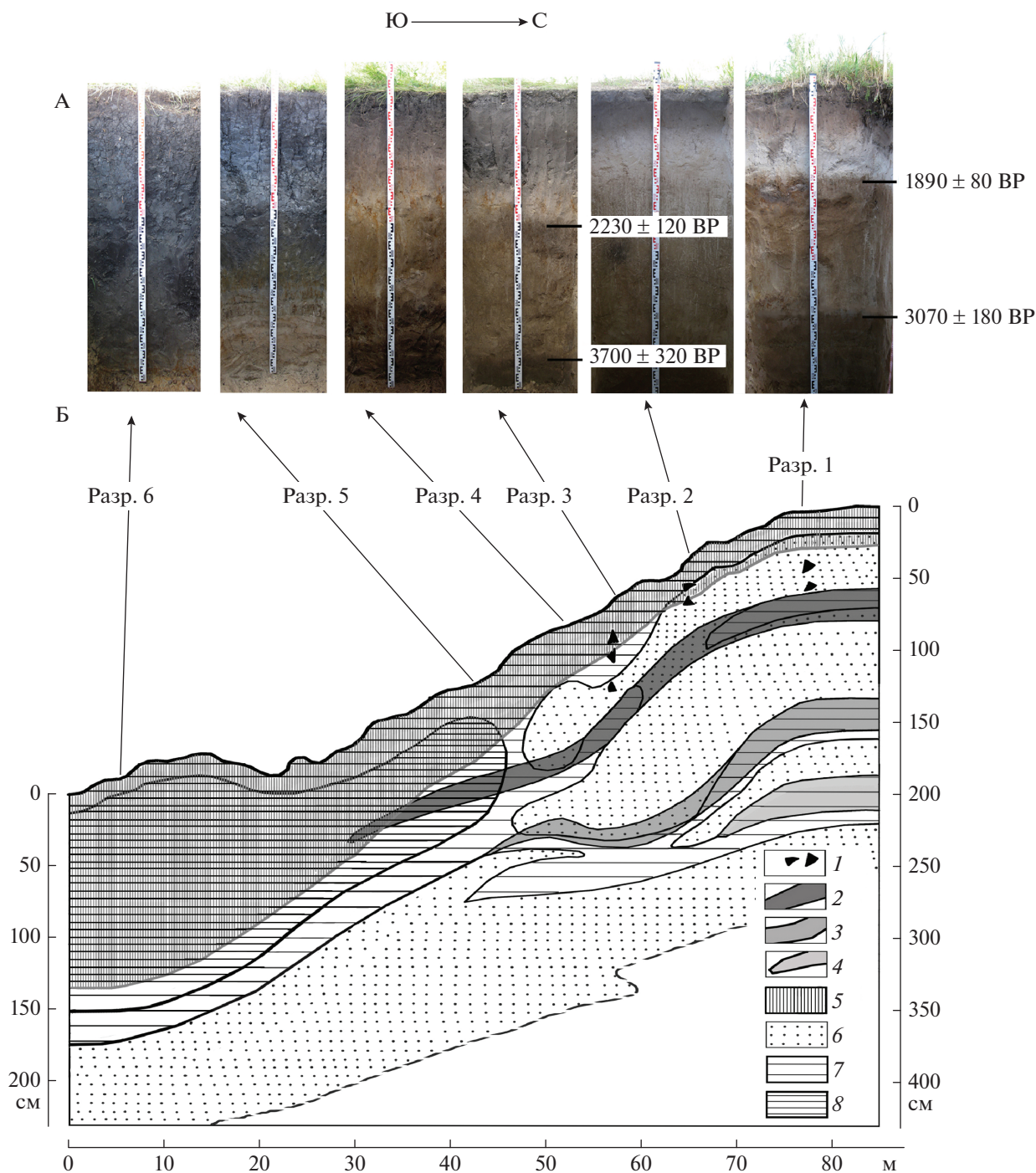


Рис. 2. Фотографии передних стенок разрезов почвенной катены на участке Каменка 1 с датами (некалиброванными) радиоуглеродного возраста гумуса верхних слоев 0–5 см двух погребенных почв в разрезах 1, 3 (А) и гипсометрический профиль катены с отображением некоторых ее характеристик (Б): 1 – места обнаружения обработанного камня мезолита; 2 – участок залегания гумусового горизонта верхней погребенной почвы; 3 – участок залегания гумусового горизонта средней погребенной почвы; 4 – участок залегания гумусового горизонта нижней погребенной почвы; 5 – гумусированная часть профилей современных почв (гумусовые и переходные (A1B, BA1) горизонты); 6 – пески и супеси; 7 – суглинки; 8 – глины (на основе идентификации признаков почв в шести разрезах, дополненных данными бурения).

каменных орудий была приурочена к слою 35–55 см, что соответствует нижней части профиля современных черноземно-луговых почв (Haplic Phaeozems (Arenic) [38]), формирующихся на территории памятника. Супесчаный гранулометрический состав данных почв отмечается с глубины 10 см, а песчаный – с глубины 20 см. Археологическая датировка стоянки по артефактам определяется второй половиной бореального периода голоцена – 8800–8000 л. н. [30].

Для палеопочвенных и палеогеографических реконструкций, выполненных на памятнике Каменка 1, немаловажную роль сыграли исследования на расположенном по соседству памятнике Плаутино 2 (рис. 1, А). Он находится на мысообразном повышении поймы р. Савала (вероятно, также древнем прирусловой вале) вблизи ее контакта с первой надпойменной террасой. Высота над урезом воды составляет 5.5–6 м. Почвообразующими породами являются аллювиальные пески и супеси. Закономерным признаком служило увеличение возраста находок с глубиной, что могло происходить при чередовании аллювиального осадконакопления и возникновении культурных слоев разных периодов (в эпохи уменьшения интенсивности осадконакопления) – финального палеолита, мезолита, неолита, бронзового века [31]. Приуроченность памятника к краю поймы явилась причиной менее интенсивного здесь накопления аллювия по сравнению с участками поймы, расположенными ближе к реке (рис. 1, Б). Поэтому стратиграфическая колонка отложений с культурными слоями разных эпох здесь оказалась сжатой: артефакты бронзы и неолита фиксировались в слое 20–40 см, а мезолита и финального палеолита – в слое 40–100 см [31]. Близкая закономерность отмечалась авторами при изучении погребенных почв и культурных слоев на низкой и высокой поймах р. Утяганка (заповедник Аркаим): мощность голоценовых отложений на высокой пойме не превышала 1.4 м [19], тогда как на низкой пойме она составляла 4–5 м [15]. В аллювии, подстилающем культурный слой мезолита на стоянке Плаутино 2, были обнаружены костные останки копытного млекопитающего, датировка по зубам которого показала возраст начала голоцена – 9950 ± 100 BP (SPb-309) (рис. 1, Б). Еще одним важным наблюдением явилась идентификация в слое находок мезолита гумусированной супеси, в которой ниже культурного слоя появлялась заметная примесь глинистых частиц (в описаниях археологических раскопок приводится как гумусированная глинистая супесь); выше слоя мезолита степень гумусированной окраски почвенно-геологической толщичи уменьшалась, а затем снова увеличивалась к поверхности современной почвы [30, 31]. Данное наблюдение свидетельствует о том, что культурный слой мезолита, скорее всего, был сформирован в верхней части раннеголоценовой палеопоч-

вы или, что более вероятно, в матрице сложного профиля палеопочв раннего голоцена и позднеледниковья (аллереда). Палинологические исследования, проведенные Т.Ф. Трегуб для нижезалегающего слоя – на границе гумусированной глинистой супеси (погребенной почвы) и светло-желтого песка (материнской породы палеопочвы), выявили наличие пыльцевых зерен ели, сосны и березы, а в составе травянистой растительности – представителей арктических видов (*Polemonium acutiflorum-Polemoniaceae*, *Artemisia aff. tilesii-Compositae*). По мнению авторов, это позволило отнести период формирования светло-желтого песка к времени 17–12 тыс. л. н., то есть когда на изучаемой территории произрастала гиперзональная растительность перигляциальной зоны [31]. К сожалению, детального описания палеопочвенного профиля на стоянке Плаутино 2 не выполнялось, так как раскопки проводились без участия почвоведов.

Вторым объектом почвенно-археологических исследований является памятник русского средневековья Плещеево 2, обнаруженный на высокой пойме р. Ока, примерно в 300 м к северу от окраины поселка Плещеево, недалеко от пригородной зоны г. Орел. Изучаемая территория соответствует лесостепи вблизи границы с зоной широколиственных лесов. Раскопки памятника проводили на ровной поверхности высокой поймы р. Ока, а также ее левостороннего притока, р. Мезенка (Мезенка впадает в Оку в 300 м севернее места раскопок). Дневные (современные) почвы участка исследований формируются на слоистых пылеватых бескарбонатных аллювиальных суглинках мощностью около 1 м. Эти породы залегают на темноцветных погребенных почвах, сформированных на лёссовидных суглинках общей мощностью 2–2.5 м, которые глубже подстилаются древнеаллювиальными слоистыми песками. Высота участка исследований над урезом воды в Оке составляет 6.5–7 м. В месте проведения раскопок на поверхности высокой поймы произрастала злаково-разнотравная растительность с примесью сорных видов; пойменный луг используется под пастбище и сенокос.

Культурный слой поселения русского средневековья стратиграфически совпадает с верхней частью погребенных темноцветных почв и представляет собой рассеянные фрагменты керамики, а также небольшие углубления в местах жилищ и разнообразных хозяйственных построек. Культурный слой включает не только археологические артефакты (предметы и объекты), но и органоминеральный заполнитель верхней части темноцветных палеопочв.

Исследования проводили в разрезе 1, отражающем характерную для высокой поймы стратиграфию отложений и палеопочв, а также на участке погребенной палеопочвенной катены в месте

существовавшего в прошлом перехода высокой поймы реки к низкой. Разрез 2 соответствует началу пологого склона, разрез 3 был изучен в средней части склона, а разрез 4 — в нижней части склона, доступного для исследования в секторе раскопа. Расстояние между точками исследования 5–6 м. Превышение верхней точки палеопочвенной катены над нижней составило 1.8 м при протяженности изученного участка склона в 11 м. Дополнительно, в разрезе 5, на удалении 10 м от разреза 4 была изучена почва днища тальвега палеоложины, расположенная ниже поверхности палеопочвы в разрезе 4 на 2.3 м.

При проведении почвенно-археологических работ на двух участках исследования использовали следующий комплекс полевых и лабораторных методов исследования: метод морфологического анализа почвенного профиля, метод исследования почвенных катен, сравнительно-географический метод исследования, археологический метод датирования по артефактам, метод радиоуглеродного датирования по углю, кости, органическому веществу (гумусу) почв, методы лабораторного анализа химических свойств почв. Радиоуглеродное датирование образцов проводили в радиоуглеродной лаборатории Института геохимии окружающей среды НАНУ (г. Киев, Украина) жидкостным сцинтилляционным методом (ЖС или liquids cintillation counting, LSC) [43]. Содержание изотопа ^{14}C измерено на низкофоновом спектрометре Quantulus1220 Т. Калибровку радиоуглеродных дат проводил А.В. Долгих (Институт географии РАН) в программе OxCal v4.2.4 [37] на основе калибровочной кривой IntCal 13 [42]. Другие виды анализа почвенных проб выполняли в лабораториях НИУ “БелГУ” и ФГБУ “Центр агрохимической службы “Белгородский””: рН водной суспензии определен потенциометрическим методом (ГОСТ 26423-85), общий гумус определяли методом Тюрина (ГОСТ 26213-91), гранулометрический состав — методом пипетки Качинского (ГОСТ 12536).

В приводимых для участка Каменка 1 палеопочвенных реконструкциях большую роль сыграли данные палинологического анализа культурного слоя мезолита, выполненного Т.Ф. Трегуб (результаты исследований приводятся в работе Федюнина [30]).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ




В автономных позициях верхней части катены на участке Каменка 1 (разрезы 1 и 2) формируются бескарбонатные маломощные черноземно-луговые легкосуглинистые почвы (Haplic Phaeozems (Arenic), [38]) с признаками поверхностного оглеения; мощность гумусированной части их профилей 26–27 см.

В средней части катены (разрезы 3 и 4) идентифицированы бескарбонатные лугово-черноземные среднесуглинистые почвы с признаками грунтового оглеения (Gleyic Phaeozems (Pachic), [38]). Мощность их гумусовых профилей (суммарная мощность горизонтов A1 и A1B) заметно больше, чем в почвах привершинной части катены — 38–40 см.

В нижней части склона и в старичном понижении (разрезы 5 и 6) распространены лугово-черноземные грунтово-глееватые глинистые (в самых верхних слоях тяжелосуглинистые) почвы с четко выраженными признаками слитизации — слитой плотностью сложения, крупными магистральными трещинами, хорошо выраженными глинисто-гумусовыми зеркалами (сликенсайдами) (Gleyic Phaeozems Vertic, [38]), причем слитизация нарастает в профилях почв по мере продвижения в сторону старичного понижения. Предпосылки развития слитизации, согласно существующим представлениям, определяются контрастным режимом увлажнения, повышенным гидроморфизмом, тяжелым гранулометрическим составом почв, их минералогическим составом (наличием минералов, формирующих в почвах способность к усадке—набуханию) [10]. В нашем случае, наряду с благоприятным почвенным климатическим режимом, важными критериями развития слитизации, вероятно, также являлись аллювиальная аккумуляция тонкодисперсных гранулометрических фракций в старичном понижении и неглубокий уровень залегания грунтовых вод в непосредственной близости от него. Существенное утяжеление гранулометрического состава почвы в нижней части катены (разрез 6) по сравнению с почвой в автономной позиции (разрез 1) представлено в данных табл. 1. В направлении к наиболее низкому участкам катены закономерно увеличивается мощность гумусированной части почвенных профилей (рис. 2) (в почве разреза 5 суммарная мощность горизонтов A1 и A1B составляет — 53–55 см, а в почве разреза 6 мощность горизонтов A1, A1Bg и BA1g — 140–146 см).

Все указанные почвенные переходы являются генетически обусловленными. Современный гумусово-аккумулятивный процесс усиливается в гетерономных позициях рельефа, где складываются более благоприятные условия для накопления органического вещества почв. В этих же позициях усиливаются признаки переувлажнения почв из-за неглубокого залегания грунтовых вод. Признаки переувлажнения проявляются в форме оглеения, визуальным индикатором которого выступает сизоватая или пестрая (от сизой до буровато-рыжей) окраска нижней половины почвенных профилей. Дополнительным индикатором сезонного переувлажнения почв является насыщенность почвенных горизонтов мелкими железисто-марганцевыми примазками и конкрециями.

Таблица 1. Признаки ряда изученных почв на участках Каменка и Плещеево 2

Слой, см	C _{орг} , %	рН Н ₂ О	Гранулометрическая фракция, %		Строение профиля
			<0.001 мм	<0.01 мм	
Каменка, разрез 1					
0–10	1.66	6.68	17.4	27.8	
10–20	1.37	7.01	7.2	12.7	
20–30	0.87	7.90	5.4	7.0	
30–40	0.22	7.52	3.4	4.3	
40–57	0.07	7.19	3.7	6.2	
57–70	0.08	6.82	18.4	21.8	
70–80	0.16	6.79	14.6	16.8	
80–90	0.16	6.75	9.5	11.1	
90–100	0.15	6.79	7.8	8.9	
100–110	0.08	6.83	7.5	9.0	
110–120	0.06	6.79	4.5	6.2	
120–138	0.06	6.68	3.7	5.0	
138–150	0.09	6.75	16.1	23.4	
150–160	0.06	6.79	19.8	25.1	
160–170	0.04	6.64	10.5	11.5	
170–180	0.02	6.62	13.6	16.0	
180–190	0.04	6.56	15.8	19.1	
190–200	0.02	6.52	30.2	40.4	
Каменка, разрез 6					
0–10	5.13	6.58	36.1	55.7	
10–20	4.38	6.96	59.8	83.9	
20–30	3.46	7.20	57.9	82.6	
30–40	2.07	7.52	61.6	83.2	
40–50	1.61	7.30	64.0	96.2	
50–60	1.25	7.30	61.6	80.9	
60–70	1.01	8.06	62.6	81.9	
70–80	0.96	8.26	64.2	83.3	
80–90	0.86	7.29	60.7	79.7	
90–100	0.72	7.10	73.4	80.2	
100–120	0.77	6.98	61.0	79.1	
120–140	0.44	6.90	56.6	74.7	
140–160	0.40	7.07	47.7	63.0	
160–180	0.20	7.25	33.6	42.6	
180–200	0.02	7.20	10.7	11.2	
Плещеево 2, разрез 1					
0–20	2.17	7.68	25.5	34.4	
20–40	1.81	7.65	27.9	35.9	
40–60	1.36	7.80	25.4	34.6	
60–80	1.23	7.95	23.9	34.2	
80–95	1.54	7.95	25.5	43.4	
95–105 (0–10)	3.20	7.95	25.8	41.6	
105–115 (10–20)	2.76	7.93	26.5	41.0	
115–125 (20–30)	2.20	7.87	29.0	42.2	
125–135 (30–40)	1.93	7.85	30.6	43.1	
135–155 (40–60)	1.68	7.81	30.1	42.4	
155–175 (60–80)	1.47	7.80	30.9	42.3	
175–195 (80–100)	1.08	7.80	33.2	43.6	
195–215 (100–120)	0.33	7.85	30.3	39.5	
215–235 (120–140)	0.17	7.95	27.1	36.4	

В разрезах 1–5 изученной катены выявлены погребенные почвы, максимальное количество которых (3) было обнаружено в разрезе 1. Простиранение гумусовых горизонтов погребенных почв по профилю катены (рис. 2) отражает разные стадии почвообразования и развития поверхности рассматриваемого участка поймы поблизости от палеорула реки.

Поверхность нижней погребенной почвы в разрезе 1 соответствует глубине 190 см. Почва была идентифицирована как неполноразвитая дерновая поверхностно-глеевая (Gleyic Fluvisol (Oxyaquic), [38]), с буро-сизым с сероватостью гумусовым горизонтом мощностью 20 см комковато-глыбистой с неясной зернистостью структуры, тяжелосуглинистым, заметно опесчаненным гранулометрическим составом, с чередованием сизых и серовато-бурых микрозон размером 0.5–1 см и с обилием мелких 1–1.5 мм конкреций и примазок гидроксидов Mn и Fe.

Средняя погребенная почва, изученная в слое 138–190 см, является луговой поверхностно-глееватой (Dystric Gleysol, [38]) с мощностью гумусированной части профиля 40 см.

Верхняя погребенная почва в слое 57–138 см из всех изученных в разрезе 1 почв (включая современную) характеризовалась максимальной мощностью гумусированной части профиля (сумма горизонтов [A1], [A1B], [BA1]) – 55–60 см; профиль почвы в заметной степени был перерывт палеослепышинами и содержал много ходов дождевых червей, заполненных серым гумусированным материалом. По совокупности свойств данная почва идентифицирована как лугово-черноземная без признаков поверхностного или грунтового оглеения (Haplic Chernozem (Pachic), [38]).

В профиле разреза 1 две верхние погребенные почвы хорошо маркируются по вертикальному распределению содержания ила и физической глины, а также по содержанию углерода органического вещества почв: в гумусовых горизонтах погребенных почв выявляются локальные максимумы этих показателей (табл. 1).

Согласно морфологическому анализу строения почвенных профилей, эволюционные смены во времени трех рассматриваемых палеопочв характеризовались направленным уменьшением степени их оглеения и трендовым ростом во времени мощности гумусированной части профилей. Это могло происходить при развитии геолого-геоморфологических процессов (понижение базиса эрозии, поднятие поверхности из-за аллювиального осадконакопления), а также в результате смен во времени биоклиматических обстановок.

Верхняя палеопочва оказалась перекрытой мощным (30 см) слоем светло-желтого песчано-супесчаного аллювия, практически не переработанного почвообразовательным процессом. Именно в

толще этого слоя после завершения его образования (с максимальной концентрацией находок на глубинах 35–55 см) был образован культурный слой мезолита. Материалом данного аллювиального наноса заполнены глубокие магистральные трещины, пересекающие верхнюю погребенную почву и распространяющиеся до глубины 150 см от ее поверхности. Крупные трещины с шириной в верхней части до 5 см были особенно хорошо заметны на левой боковой стенке разреза 1; расстояние между трещинами разных генераций по ширине варьирует от 40 до 60 см. Поскольку трещины заполнены светлоокрашенным песчано-супесчаным материалом наноса, то они образовались позднее самого наноса.

Исходя из установленной стратиграфии отложений, характеризующей автоморфные участки изученной катены (разрезы 1–3), все идентифицированные погребенные почвы были сформированы до периода возникновения культурного слоя мезолита.

Ранее нами отмечалась повышенная гумусированность почвенно-геологической толщи в культурном слое мезолита и в более глуболежащих слоях на соседней с участком Каменка 1 стоянке Плаутино 2. Это позволяет предполагать близость генезиса темноцветных палеопочв, выявленных под культурными слоями мезолита на рассматриваемых участках. Отличие заключается в том, что участок Плаутино 2 расположен в краевой части поймы рядом с контактом надпойменной террасы, тогда как участок Каменка 1 располагается ближе к реке, что отразилось на большей мощности здесь аллювиальных отложений и разделении палеопочв на три обособленных профиля, которые на участке Плаутино 2 наложены друг на друга.

По нашему мнению, хронологическими аналогами палеопочв участков Каменка 1 и Плаутино 2 могут быть палеопочвы с культурным слоем мезолита, изученные в погребенном состоянии под песчаными отложениями в долине р. Оскол на юге Белгородской области (время погребения 8250 ± 100 ВР (ГИН-7153)) [17], а также более древние палеопочвы беллинга и аллереда, изученные в Дивногорье [44].

Костные остатки животных, обнаруженные в культурном слое памятника Каменка 1, по массе оказались слишком малы для получения радиоуглеродных датировок, в отличие от датирующего материала, собранного на памятнике Плаутино 2. Вместе с тем широкую археологическую датировку периода образования культурного слоя на стоянке Каменка 1, определяемую второй половиной бореального периода голоцена (8800–8000 л. н.) [30], удалось сузить благодаря анализу имеющихся фактов.

Во-первых, известно, что в конце бореального периода (8300–8000 л. н.) имело место “холодное

Таблица 2. Радиоуглеродные датировки органического вещества почв на участках Каменка 1 и Плещеево 2

Разрез	Образец, глубина, см	Лабораторный номер	Радиоуглеродный (¹⁴ C) возраст		
			некалиброванный, л. н. (BP)*	калиброванный, л. н. (2σ, 95.2%; cal BP)**	среднее и стандартное отклонение (cal BP)
Участок Каменка 1					
1	57–62	Ki-19517	1890 ± 80	2001–1617	1824 ± 97
	138–142	Ki-19518	3070 ± 180	3689–2797	3255 ± 220
	190–195	Ki-19519	2710 ± 250	3453–2180	2839 ± 314
3	80–85	Ki-19543	2230 ± 120	2697–1927	2242 ± 166
	162–166	Ki-19544	3700 ± 320	4964–3254	4107 ± 426
Участок Плещеево 2					
	BA1, 50–52	Ki-19589	2510 ± 60	2748–2379	2582 ± 99
	BA1h, 80–82	Ki-19590	3810 ± 80	4420–3981	4209 ± 122
	[A1], 0–2	Ki-19554	1050 ± 60	1172–796	970 ± 73
	[A1B], 50–52	Ki-19552	3830 ± 60	4419–4013	4241 ± 98
	[B], 100–102	Ki-19591	6150 ± 150	7414–6676	7031 ± 177
2	[A1], 0–2	Ki-19558	1280 ± 60	1299–1067	1201 ± 66
3	[A1], 0–2	Ki-19553	1310 ± 40	1300–1178	1239 ± 40
4	[A1], 0–2	Ki-19555	1560 ± 50	1551–1350	1456 ± 55
5	[A1], 0–2	Ki-19587	1670 ± 60	1710–1414	1577 ± 80
	[A1B], 54–56	Ki-19592	2870 ± 90	2748–2379	2582 ± 99

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

** При двух сигмах вероятность – 95.4%; калиброванные даты также даны в годах назад от 1950 г. (cal BP).

событие” раннего голоцена. Это был неблагоприятный в экологическом отношении эпизод, в течение которого на территории черноземья степная зона продвинулась далеко на север [21]. Культурные слои мезолитических поселений в долине р. Оскол (Белгородская область) оказались перекрытыми эоловыми песками, что доказывает активизацию дюн и слабую защищенность поверхности борových террас растительным покровом [17]. В долинах рек происходила деградация лесов, а общие запасы биомассы в ландшафтах всех типов сокращались. Синхронное с рассматриваемым, ухудшение климатических условий (похолодание и аридизация) было характерно для многих регионов Земли [11, 40]. Именно в указанный холодный этап развития природной среды, по нашему мнению, произошло образование глубоких морозобойных трещин, которые пересекают культурный слой мезолита на стоянке Каменка 1 и уходят в профиль залегающей глубже палеопочвы.

Во-вторых, согласно результатам палинологического изучения культурного слоя стоянки Каменка 1, в период его образования на территории, прилегающей к данному памятнику, были широко развиты смешанные леса со значительным участием широколиственных пород (*Quercus*, *Tilia*, *Acer*, *Ulmus*). На свободных от лесной расти-

тельности участках были распространены разнотравно-злаковые степи, а в составе растительности лесных лугов значительную роль играли бобовые травы [30]. Таким образом, реконструируется относительно мягкий и влажный климат, который для бореального периода голоцена ближе всего соответствует времени 9000–8300 л. н., когда, согласно палеогеографическим реконструкциям Спиридоновой [21], на большей части Среднерусской возвышенности господствовали лесостепи и даже существовали леса водораздельного типа.

Следовательно, образование культурного слоя на стоянке Каменка 1 с высокой степенью вероятности может быть соотнесено с хроноинтервалом 8800–8300 л. н.

В почвенно-археологических исследованиях широко используется датирование памятников и культурных слоев по гумусу палеопочв и органическому веществу культурных слоев [8, 24, 35, 36]. В нашем исследовании на участке Каменка 1 осуществлялось радиоуглеродное (РУ) датирование по углероду гумуса палеопочв. При этом результаты показали сильное омоложение возраста почвенного органического вещества. Ошибка в датировании исключалась, так как пробы верхней и второй палеопочв (из их приповерхностных двухсантиметровых слоев) были отобраны в двух дуб-

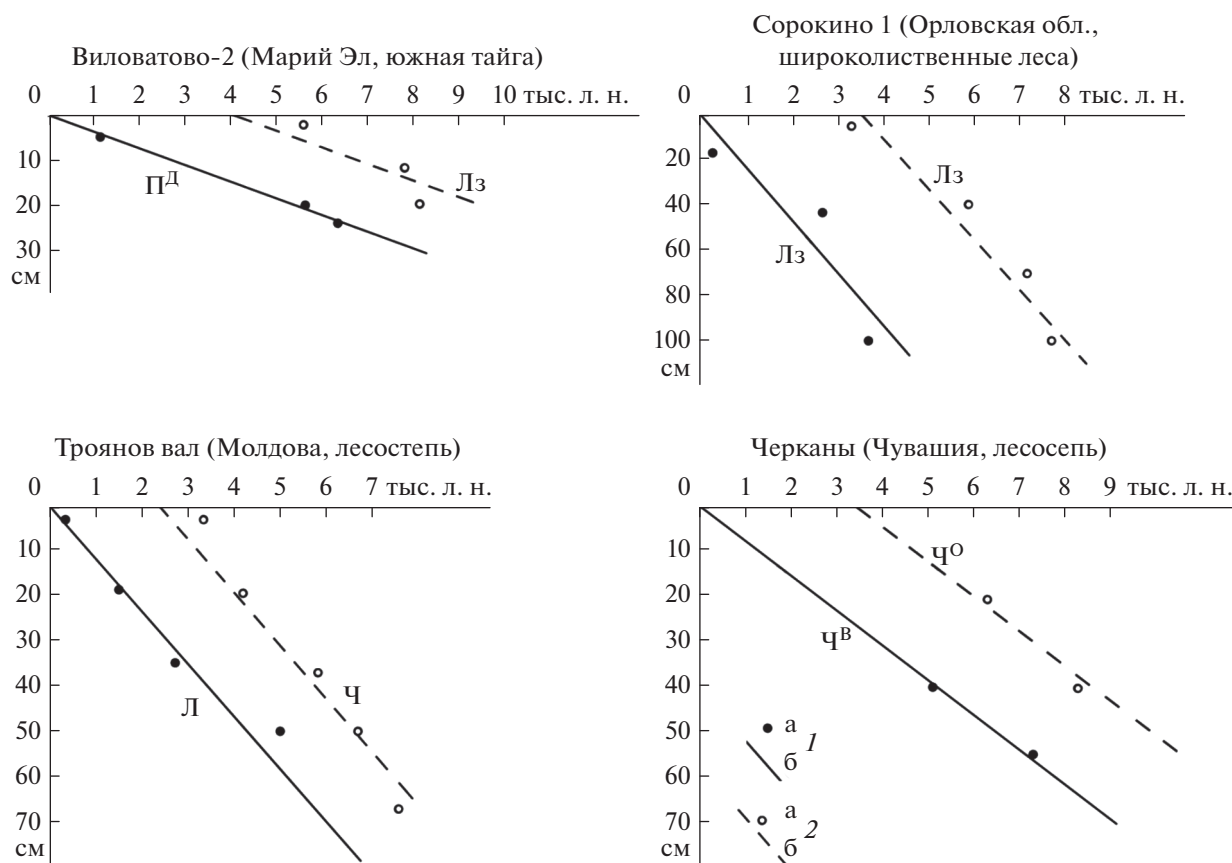


Рис. 3. Изменение с глубиной РУ возраста гумусовых веществ в современных почвах и их аналогах, погребенных под земляными насыпями и культурными слоями археологических памятников в разных географических регионах Восточной Европы. Условные обозначения: *Ia* – РУ возраст гумусовых веществ на разных глубинах современных почв; *Ib* – линия тренда изменения с глубиной РУ возраста гумусовых веществ в современных почвах; *2a* и *2b* – те же показатели в профилях погребенных почв соответственно. Индексы почв: ПД – дерново-подзолистая, Лз – темно-серая лесная (подтип), Л – серая лесная (тип), Ч – чернозем (тип), Ч^В, Ч^О – черноземы выщелоченный и обыкновенный (подтипы). Данные по возрасту углерода гуминовых кислот почв на участках Вилатово-2, Троянов вал, Черканы взяты из работы [3]; данные по возрасту углерода гумуса в почвах участка Сорокино 1 взяты из работы [34].

лирующих разрезах (разрезы 1 и 3), которые показали хорошую сходимость результатов (табл. 2).

Причиной омоложения гумуса могла оказаться открытость изучаемой системы для текущего почвообразовательного процесса, в результате которого даже в глубинных почвенных слоях происходило обновление углерода органического вещества почв. На наш взгляд, этому способствовал легкий гранулометрический состав почв, обеспечивавший лучший водо- и воздухообмен во всей почвенной толще.

Результаты исследований других авторов согласуются с данным выводом. Так, по результатам РУ датирования подкурганного чернозема периода энеолита (5000 л. н.), изученного в Краснодарском крае, установлено, что гумус верхней части профиля палеочернозема оказался моложе даты создания кургана. Причина заключается в том, что палеопочва оказалась недостаточно надежно изолирована под курганной насыпью, в связи с чем современ-

ные процессы гумусообразования проникали через насыпь на большую глубину и омолаживали гумус в гор. [A1] и [A1B] подкурганного чернозема [8].

Феномен омоложения углерода гумуса в формирующихся голоценовых почвах наглядно подтверждается при сравнении изменения с глубиной РУ возраста гумусовых веществ в погребенных и современных почвах разных регионов и природных зон Восточно-Европейской равнины (рис. 3). Видно, что линии трендов изменения с глубиной РУ возраста гумусовых веществ в современных и погребенных почвах параллельны, т.е. темпы омоложения радиougлерода гумуса можно считать одинаковыми на разных глубинах современных почв. Эту закономерность использовали для реконструкции возраста погребенных почв, изученных в разрезах 1 и 3 участка Каменка 1.

В ходе проведенной реконструкции дата конца формирования культурного слоя мезолита (верхней границы слоя с максимальной концентраци-

ей находок) на стоянке Каменка 1 определена в 8300 л. н. (в соответствии с представленным выше анализом имеющихся материалов и фактов). Из этой точки на графике рис. 1, В строился реконструированный тренд распределения РУ возраста гумуса по состоянию на 8300 л. н.

В соответствии с выполненной в реконструкции экстраполяцией, вторая палеопочва лугового генезиса могла завершить свое развитие примерно 11000 л. н., то есть в конце аллереда, а верхняя погребенная почва (с максимальным проявлением лугово-черноземного почвообразовательного процесса) – около 9000 л. н. (рис. 1, В). В обоих случаях нарушение почвообразования происходило в результате усиления паводкового режима реки и перекрытия палеопочв аллювиальными наносами, темпы аккумуляции которых опережали интенсивность почвообразования.

Луговая палеопочва, время образования которой соотносится нами с аллередом (вторая из серии палеопочв в разрезах 1–3), судя по ясно выраженным признакам оглеения, формировалась в обстановке близкого залегания грунтовых вод. Учитывая близость датировок и даже инверсию РУ возраста гумуса приповерхностных слоев рассматриваемой палеопочвы и глубже залегающей палеопочвы в разрезе 1 (на глубинах 138–142 и 190–195 см (табл. 2)), предполагаем, что в эпоху аллереда органическое вещество палеопочв характеризовалось большой подвижностью, могло мигрировать в нижележащие слои и омолаживать углерод гумуса нижних палеопочвенных образований, что, на наш взгляд, объяснимо условиями переувлажнения этих почв.

Верхняя из исследованных в разрезах 1–3 палеопочва лугово-черноземного генезиса имеет наиболее хорошо сформированный и дифференцированный на генетические горизонты профиль. Она сформирована в толще наносов, общая мощность которых оценивается в 70–85 см. При этом почвообразовательным процессом были активно проработаны верхние 60 см аллювиальных отложений (в этом слое был сформирован гумусово-аккумулятивный профиль лугово-черноземной палеопочвы). Суглинистый состав верхних почвенных горизонтов (табл. 1) может свидетельствовать об активно протекавших в это время процессах внутрипочвенного выветривания, либо об аккумуляции в это время тонкодисперсных фракций аллювия в обстановке уменьшения интенсивности разливов реки. Зоогенное перемешивание почвенного профиля (червями и слепышами) говорит в пользу благоприятных условий, складывавшихся для почвенной мезофауны при относительно низком уровне залегания грунтовых вод (в профиле почвы не отмечено признаков поверхностного или грунтового оглеения).

Открытым остается вопрос о природе “стерильности” от почвообразовательного процесса слоя светло-желтого песчано-супесчаного аллювиального наноса, который вмещает культурный слой мезолита. Климатические условия этого времени (9000–8300 л. н.) должны были благоприятствовать почвообразовательному процессу. Наряду с другими причинами, геологическую однородность строения данного слоя мог искусственно формировать человек, постоянно нарушая почвообразование перемешиванием грунта при освоении участка, который в то время, возможно, являлся пляжем у берега реки.

История формирования природной среды на изучаемом участке в среднем и позднем голоцене могла определяться как изменениями климата, так и трансформацией гидрологического режима рядом расположенного водоема. Данный водоем, судя по возрасту органического вещества сильнооглеенных сапропелевых отложений над аллювиальными песками в разрезе 6 (на глубине 165–170 см, табл. 2), в начале среднего голоцена, скорее всего, уже обособился в озеро-старицу (сапропелевые отложения характерны для озерных водоемов). Почвы нижних частей катены в старичном понижении пережили сначала субаквальную (подводную), а затем гидроморфную и полугидроморфную стадии развития. Их формирование в полугидроморфном режиме продолжается в настоящее время. Переход из субаквальной в гидроморфную и полугидроморфную стадии почвообразования сопровождался заполнением старицы тонкодисперсными (пылевато-илистыми) аллювиальными фракциями, периодически поступавшими в старичное углубление как в “ловушку” при разливах р. Савала. В дальнейшем в матрице этих пород начала развиваться слитизация, чему, вероятно, способствовали тяжелый гранулометрический состав, минералогический состав отложений, контрастные смены увлажнения – иссушения, неглубокий уровень грунтовых вод [10].

Сведения об истории формирования самой верхней части почвенно-геологической толщи, изученной в разрезах 1–3, ограничены. Этот слой имеет несомненное аллювиальное происхождение, его мощность составляет около 40 см, он расположен выше слоя находок периода мезолита. В нем не сохранилось древних признаков почвообразования, которые были стерты в процессе формирования современной черноземно-луговой поверхностно-глееватой почвы. Темпы накопления рассматриваемого слоя (0,4–0,5 см/100 лет) были значительно меньше установленных для формирования аллювиальных наносов с конца аллереда до конца раннего голоцена (4–5 см/100 лет). Выявленное различие могло быть связано с целым комплексом причин: снижением водности р. Савала в результате изменений климата в сторону аридизации в среднем и позднем голоцене, чере-

дованием аллювиального осадконакопления и дефляции поверхностных отложений при периодическом (например, при засухах) уменьшении проективного покрытия поверхности почвы травами. Немаловажным фактором нарушения поверхности почв, по-видимому, также являлась нарастающая по своей интенсивности хозяйственная деятельность, включающая периодически возникавшую пастбищную дигрессию пойменных угодий.

По результатам проведенных исследований оптимальные условия почвообразования на изучаемой территории с формированием наиболее мощного профиля лугово-черноземных почв и с заметным участием в почвообразовании роющих животных (слепышей и дождевых червей), складывались в раннем голоцене 10 300–9000 л. н. В среднем и позднем голоцене почвообразовательный потенциал на поверхности высокой поймы р. Савала снизился, что могло быть обусловлено интегральным влиянием как природных (в результате изменений климата), так и антропогенных факторов.

На втором модельном участке Плещеево 2 (Орловский район Орловской области) были изучены почвы с полигенетичным профилем в центральной части высокой поймы р. Ока (почвы изучались за пределами жилых и хозяйственных построек поселения русского средневековья), а также почвы погребенной катены в палеоложбине, вскрытой раскопками рядом с низкой поймой ближе к устью реки.

Ярким признаком изученных почв, который выявлялся по простиранию всех без исключения бровок в секторах археологического раскопа, была их двухъярусность из-за наличия под слоем светлоокрашенных аллювиальных наносов со сформированными на них неполноразвитыми почвами погребенных темноцветных почв черноземного генезиса. Светлоокрашенные наносы сложены пылеватым средним суглинком, погребенные под ними почвы имеют тяжелосуглинистый, а местами – среднесуглинистый гранулометрический состав. Типичным примером является сочетание разновозрастных почвенных профилей, изученное в стенке углубленной бровки на северном участке сектора Т40 археологического раскопа (в табл. 1 Плещеево 2, разрез 1). Разрез имеет следующее строение: *почва светлоокрашенного аллювиального наноса*: А1 0–23 см, А1В 23–50 см, ВА1 50–69 см, ВhС 69–95 см, переход к погребенной почве ясный по цвету и структуре; *погребенная почва* (отсчет глубины берется с ее поверхности): [А1] 0–45 см, [А1В] 45–75 см, [В] 75–105 см, [ВС] 105–140 см и глубже. Почва бескарбонатна на всю глубину профиля.

Название современной почвы: луговая слабо-развитая пылегато-среднесуглинистая на черноземе выщелоченном среднемощном тяжелосуглини-

стом на среднем лёссовидном суглинке (Haplic Fluvisol Oxyaquic on Luvic Chernozem Pachic, [38]).

Согласно морфологическому анализу изученной почвенно-геологической толщи, почвы высокой поймы р. Ока прошли две стадии развития: формирования чернозема под лугово-степной растительностью в условиях отсутствия аллювиального осадконакопления либо с его участием, но очень слабой интенсивности, и стадию синлитогенного почвообразования с высокими скоростями аллювиального осадкообразования, признаки которого не успевал перерабатывать почвенный процесс (в частности, это нашло отражение в сохранении аллювиальной слоистости в верхнем почвенном профиле). Если в приповерхностных слоях погребенного чернозема встречаются индивидуальные находки и фрагменты круговой керамики русского средневековья XIV–XV вв., то в перекрывающем погребенный чернозем нанос обнаружены фрагменты керамики нового времени (XVIII–XIX вв.), что служит дополнительным доказательством одновременности возникновения этих частей профиля, состоящего из двух разновозрастных почв.

Современная луговая почва, сформированная на аллювиальном наносе, в гумусовом горизонте содержит 2.1% углерода органического вещества (табл. 1), что соответствует 3.6% гумуса, тогда как в погребенных черноземах отмечаются более высокие значения указанных показателей, несмотря на длительный период диагенеза, прошедший после погребения почв. В слое 0–20 см палеочернозема разреза 1 содержится 3% органического углерода или 5.2% гумуса. Учитывая, что за период, прошедший после погребения указанной почвы (более 500 лет), в верхнем слое могла произойти минерализация около 30% органического вещества почв (в соответствии с расчетами Демкина [13]), реконструируемое содержание гумуса в верхнем слое палеочерноземов составляет 7.5%, а запасы в метровой толще при средней плотности сложения 1.15 г/см³ – 450 т/га. Это важное обстоятельство следует учитывать для объяснения причин освоения в древнерусский период поймы р. Ока, сенокосные угодья которой характеризовались большой продуктивностью, а черноземы при распашке могли давать высокие урожаи выращиваемых культур.

Уточняют наши представления о развитии во времени почвы, изученной в разрезе 1, результаты анализа радиоуглеродного возраста гумуса из образцов, отобранных на ее разных глубинах (табл. 2).

Рубежный момент начала интенсивного аллювиального осадконакопления, приведшего к образованию наноса над темноцветной погребенной почвой, отражает датировка углерода гумуса самого верхнего двухсантиметрового слоя

Таблица 3. Результаты радиоуглеродного датирования проб угля и кости на поселении Плещеево 2

Образец	Лабораторный номер	Радиоуглеродный (¹⁴ C) возраст				медиана (m)
		некалиброванный, л. н. (BP)*	калиброванный, л. н.			
			1σ, 68.2% (AD)	2σ, 95.2% (AD)	среднее ± ± отклонение (μ ± σ)	
Уголь, крупные куски, печной под, участок № 6	Ki-19548	420 ± 30	1438–1479	1427–1515 (87.9%) 1598–1618 (7.5%)	1476 ± 47	1460
Уголь, С.38R, пл. 12, кв. 11	Ki-19550	510 ± 60	1325–1345 (13.3%) 1394–1447 (54.9%)	1296–1486	1401 ± 55	1412
Уголь, С.42S, пл. 12, объект № 7	Ki-19549	430 ± 50	1422–1495 (61.2%) 1602–1615 (7.0%)	1410–1525 (75.0%) 1557–1633 (20.4%)	1492 ± 63	1470
Кость КРС	Ki-19557	570 ± 60	1308–1362 (41.8%) 1386–1419 (26.4%)	1292–1436	1363 ± 42	1358

Примечание. BP – лет назад, AD – годы н. э.

погребенного чернозема 1050 ± 60 BP или 970 ± 73 кал. л. н. (табл. 3). На этом основании можно полагать, что залегающий над погребенной почвой нанос мощностью около 1 м, был сформирован за последние 1000 лет (со средней интенсивностью роста 9–10 см/100 лет).

Вместе с тем радиоуглеродные датировки гумуса в слоях 50–52 и 80–82 см почвы, сформированной на породах наноса, имеют возраст, более древний, чем 1000 лет (2510 ± 60 BP и 3810 ± 80 BP соответственно). Следовательно, можно предположить, что накапливавшийся речной аллювий содержал частицы органического вещества из глубинных слоев почвы. Это могло происходить при размыве склоновых почв стекавшими в реку тальми и дождевыми водами и поступлением в речную воду эродированного материала из средней части почвенных профилей. Следовательно, выявленный рост интенсивности аллювиального осадконакопления в течение последнего тысячелетия мог иметь генетическую связь с усилением в это же время склоновой эрозии почв – как поверхностной, так и линейной.

Для реконструкции формирования литогенной основы почвообразования в период функционирования погребенного чернозема определенный интерес представляет сравнительный анализ тренда изменения с глубиной радиоуглеродного возраста гумуса в изучаемой почве с таковым в про-

филях автоморфных (сформированных на ровных водоразделах) черноземов Восточно-Европейской равнины (рис. 4). Ранее близкий по смыслу сравнительный анализ проводился для выявления различий между синлитогенно развивающимися почвами в днищах балок и формирующимися в постлитогенном тренде водораздельными черноземами [33]. Линия усредненного тренда для автоморфных черноземов была построена на основании использования сведений об изменении с глубиной возраста гуминовых кислот в черноземах Орловской, Курской, Тамбовской и Харьковской областей (по данным из работы [35]). Как показывает сравнение, для погребенного в пойме р. Ока чернозема и для автоморфных черноземов Восточной Европы линии трендов параллельны, что говорит о близких тенденциях изменения с глубиной радиоуглеродного возраста гумуса и о сходстве биохимических условий углеродного обмена, формирующих в каждом слое свое характерное время органического вещества почв (рис. 4). Таким образом, подтверждается высказанное на основе морфологического анализа почвенных свойств, предположение о том, что темпы вертикального прироста гумусового профиля погребенного чернозема в разрезе 1 в период его формирования были больше темпов аллювиального осадконакопления, что могло быть только в случае весьма редких разливов реки.

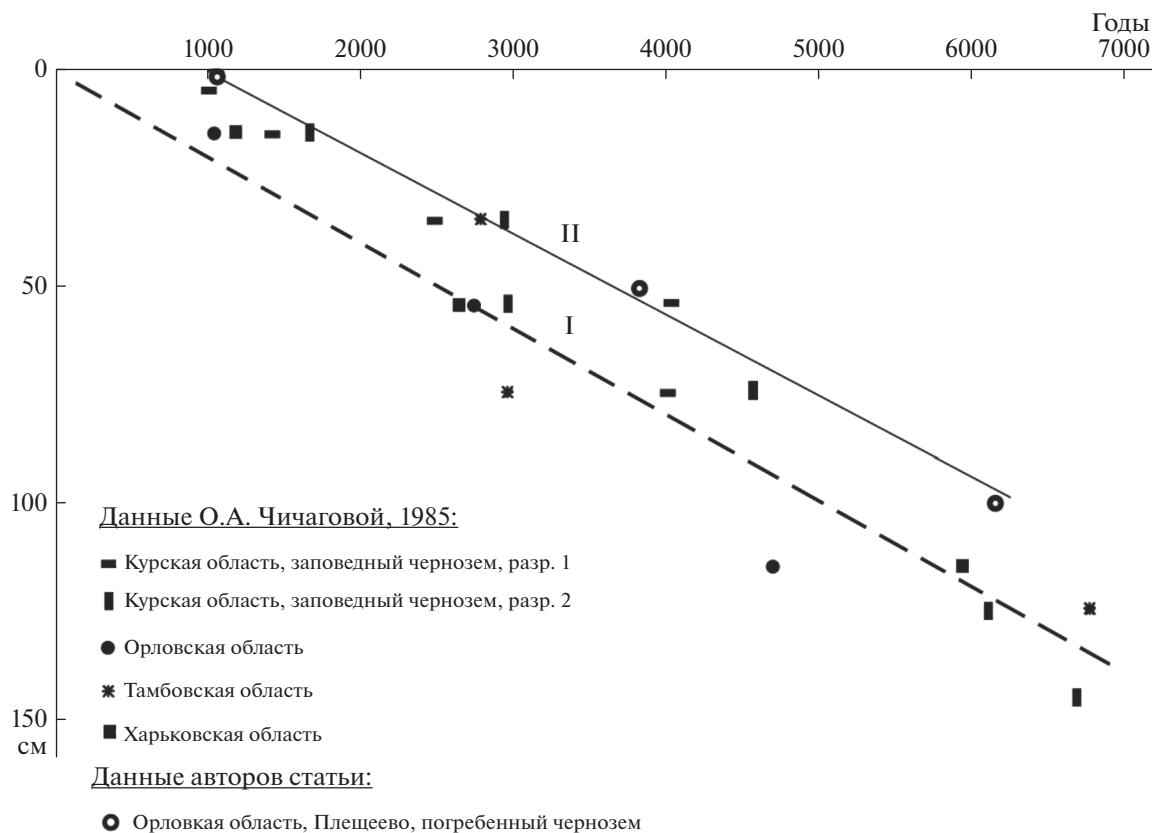


Рис. 4. Изменение с глубиной радиоуглеродного возраста почвенного органического вещества в автоморфных суглинистых черноземах Восточной Европы (I, усредненная линия тренда) и в погребенном черноземе (разрез 1) участка Плещеево 2 (II).

Специально проведенные исследования Александровского [2], Александровского и Гласко [4] показали, что для формирования в поймах рек полноразвитых профилей дерново-подзолистых, серых лесных и черноземных почв (Umbric Albe-luvisols Abruptic, Greyic Phaeozems Albic and Chernozems, [38]) темпы аллювиальной седиментации не должны превышать 1 см/100 лет. В изучаемом погребенном черноземе из разреза 1 радиоугле-родный возраст гумуса на глубине 100 см от поверхности почвы составляет 6150 ± 150 ВР, что за вычетом времени, прошедшего после завершения формирования культурного слоя поселения (по археологическим сведениям — вторая половина XV в.) покажет примерно 5600 лет. Разде-лив глубину на возраст, получим 1.8 см/100 лет — величину, близкую к той, которая приводится авторами [2, 4].

Подводя итог анализу формирования почвен-но-геологической толщи в разрезе 1, необходимо раскрыть причины разделения ее строения на две обособленные части: нижнюю, отвечающую зре-лому профилю среднемощного чернозема выще-лоченного, и верхнюю, представленную луговой слоистой неполноразвитой почвой. Нижний про-

филь развивался на протяжении тысячелетий в моногенетическом тренде лугово-степного поч-вообразования. Пойма в этот период затаплива-лась весьма редко, седиментация аллювия по-чти отсутствовала. После рубежа 1000 л. н. на-чался процесс более интенсивного (со средней скоростью 9–10 см/100 лет) аллювиального осадконакопления. Мы считаем, что тот период совпал со временем развития склоновой эрозии почв и поступлением в паводковые воды гумуса глубинных слоев эродированных почв. Если не рассматривать климатогенную версию участив-шихся паводков на протяжении последнего тыся-челетия, то самым правдоподобным объяснением указанной стадийности выступает усиливавшееся влияние хозяйственной деятельности, нару-шавшей целостность естественного растительно-го покрова и его водорегулирующие функции, в первую очередь, за счет вырубки лесов на склонах долины р. Ока и распашки склоновых земель. Ис-торические сведения подтверждают данное пред-положение: племена вятичей в IX–XIII вв. н. э. активно осваивали бассейн верхнего течения р. Ока, при этом основным занятием населения было па-шенное земледелие [16, 18]. Поэтому можно пред-

положить, что уже в это время местами могла происходить антропогенная эрозия почв. Со временем данный процесс должен был усиливаться и, конечно, в период существования поселения на участке раскопок Плещеево 2 (XIV–XV вв.) склоновая эрозия почв с высокой степенью вероятности протекала еще более активно.

Установление дат функционирования поселения в контексте проводимого исследования представляется важным. Датировки по артефактам, кроме использования археологического метода, также осуществлялись с помощью радиоуглеродного метода датирования по углю и кости, отобранным в различных местах раскопок памятника (табл. 3). Согласно представленным данным, наиболее вероятный период существования поселения укладывается в интервал времени 1358–1470 г. н. э. — по медианным значениям всех полученных датировок.

Причин прекращения существования поселения Плещеево 2 могло быть несколько. Среди природных факторов одним из наиболее вероятных могло стать климатогенно обусловленное (в малый ледниковый период) изменение гидрологического режима р. Ока, приведшее к участвовавшим паводкам во второй половине XV в.

На основании вышесказанного, установленный 1000-летний период активного аллювиального осадконакопления, приведшего к погребению гумусированных черноземов на высокой пойме р. Ока мог состоять из двух стадий: ранней стадии замедленного накопления аллювия, не нарушавшего уклад жизни и хозяйственной деятельности проживавшего на пойме населения (редкие и непродолжительные разливы реки — условно до 1470 г. н. э.), и поздней стадии активного аллювиального осадконакопления (с конца XV в. по наше время).

Второй объект палеопочвенных и палеогеографических реконструкций на участке Плещеево 2 изучен вблизи восточного края участка производившихся археологических работ, где была выявлена погребенная под пойменными наносами палеолощина глубиной 4 м и шириной около 20 м. Тальвег палеолощины ориентирован перпендикулярно береговой линии р. Ока, и до погребения под аллювиальными наносами палеолощина выходила к низкой пойме и берегу реки.

В одном из аллювиальных прослоев в нижней части заполнения палеолощины были обнаружены фрагменты угля, которые были использованы для радиоуглеродного датирования. Судя по полученной датировке угля (1333 ± 53 г. н. э., калиброванный возраст (Ki-19551)), прослой был образован в первой половине XIV в. (медиана калиброванного возраста соответствует 1336 г. н. э.). Учитывая, что ниже данного прослоя до контакта с погребенной на днище лощины темноцветной

палеопочвой, аллювиальные наносы имели мощность около 1 м, дату начала заполнения наносами палеолощины следует отодвинуть в прошлое, что подтвердилось результатами дальнейших исследований.

На борту склона палеолощины, снижающемуся по направлению к реке, в бровке археологического раскопа были изучены профили почв в трех разрезах. Общий вид палеопочвенной катены и профили исследованных почв представлены на рис. 5, А.

Погребенные черноземы палеокатены сформированы на средних карбонатных лёссовидных суглинках, подстилаемых слоистыми древнеаллювиальными песками и супесями, причем мощность чехла лёссовидных суглинков уменьшается по мере продвижения от центра высокой поймы к ее краю у реки. Палеочерноземы характеризуются зрелыми почвенными профилями, они в заметной степени перерыты палеослепышинами и на подтиповом уровне соответствуют выщелоченным черноземам (Luvic Chernozems Pachic, [38]). В разрезе 2 был изучен чернозем выщелоченный маломощный ($[A1 + A1B] = 48$ см) среднесуглинистый, в разрезе 3 — чернозем выщелоченный маломощный, близкий к среднесуглинистому ($[A1 + A1B] = 53$ см) среднесуглинистый, в разрезе 4 — чернозем выщелоченный среднесуглинистый ($[A1 + A1B] = 60$ см) среднесуглинистый. Вскипание слабой интенсивности в профилях почв разрезов 2 и 3 начинается в гор. [BC] с глубин 75 и 105 см, а в самой нижней почве палеокатены, в разрезе 4 вскипание отсутствовало на всю глубину профиля.

Дополнительно, в самой нижней части тальвега палеолощины, в разрезе 5 был изучен профиль лугово-черноземной среднесуглинистой палеопочвы на среднем опесчанном карбонатном делювиальном суглинке (Voronik Chernozem Pachic, [38]). Граница погребенной почвы и выщележащего аллювиального наноса была хорошо заметна по более темному тону окраски погребенной почвы. Мощность гумусированной части профиля данной почвы ($[A1 + A1B]$) составляет 62 см. Почва слабо вскипает с глубины 62 см, однако карбонаты в профиле почвы визуальным образом не прослеживаются.

Согласно анализу погребенных почв, приуроченных к разным участкам исследованной палеолощины, в период, предшествовавший заполнению лощины аллювиальными отложениями, на ее склонах происходило формирование черноземов выщелоченных маломощных и (ближе к нижней части склонов) среднесуглинистых, а в днище лощины формировался ареал лугово-черноземной почвы.

Анализ строения аллювиальных наносов, перекрывших темноцветные почвы склона высокой поймы р. Ока в месте изучения палеолощины, показал следующее. Разрез 2 маркирует начало древ-

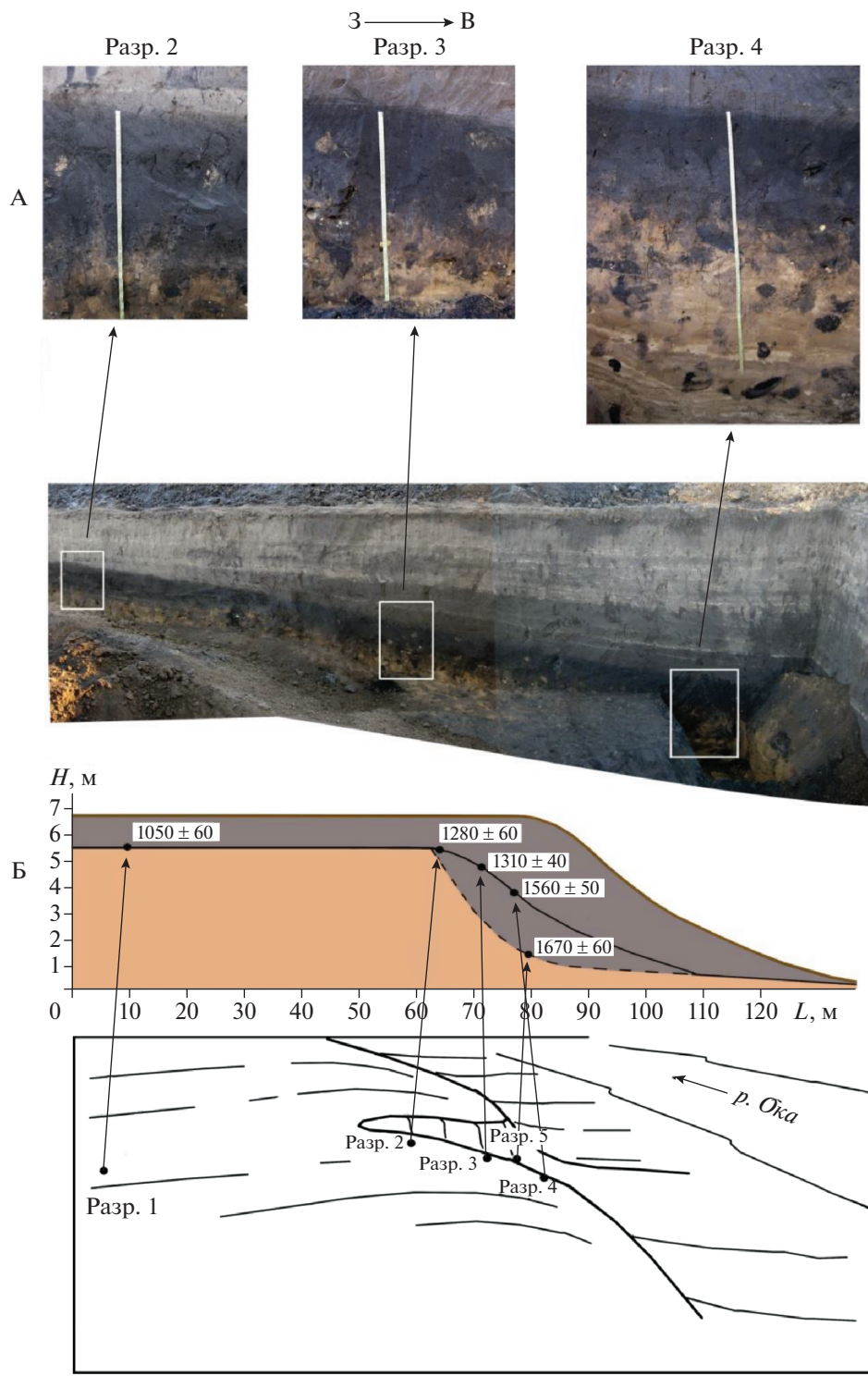


Рис. 5. Местоположение и общий вид профилей почв палеокатены в бровке археологического раскопа, вскрывшего палеолощину на участке Плещеево 2 (А), радиоуглеродный возраст гумуса (ВР) верхних (0–2 см) слоев темноцветных палеопочв на разных высотных уровнях и на разном удалении от края поймы, погребенных под чехлом новейших аллювиальных наносов (Б). На верхнем рисунке схемы Б по вертикали отложена высота над современным урезом воды в р. Ока и более темным тоном показан чехол аллювиальных отложений, под которым погребены темноцветные почвы. На нижнем рисунке схемы Б показано местоположение профилей палеопочв с номерами разрезов на древней поверхности поймы до ее перекрытия аллювиальными наносами (реконструкция).

него склона высокой поймы р. Ока (рис. 5, Б). В наши дни этот склон начинается ближе к реке — в 17 м к западу. Это наводит на мысль об изменении во времени пойменного склона, который со временем становился менее протяженным и более крутым из-за накопления новейших аллювиальных наносов. Рельеф изученной палеоложины был сnivelирован аллювиальным осадконакоплением — в месте ее идентификации в настоящее время находится высокая пойма р. Ока с абсолютно ровной поверхностью. Поэтому почвы палеокатены перекрыты чехлом слоистых пылеватых суглинков разной мощности: над поверхностью погребенного чернозема в разрезе 2 мощность наноса составляет 1.1 м, тогда как над палеочерноземом в разрезе 4 (в нижней части склона катены) — 2.9 м. По мере увеличения мощности наноса в нем все четче начинают проявляться признаки слоистости — прослой гумусированного пылевато-среднесуглинистого аллювия чередуются с более светлоокрашенными желтовато-белесыми прослоями пылевато-легкосуглинистого гранулометрического состава. Светлоокрашенные прослой при близком рассмотрении, в свою очередь, характеризуются микрослоистостью с чередованием тонких (2–8 мм) гумусированных прослоев и разделяющих их светлых пылевато-легкосуглинистых зон. Происхождение осветленных прослоев аллювия с более легким гранулометрическим составом можно объяснить бурными паводками, когда водные потоки переносили и откладывали более крупные частицы аллювия. На основании полевых наблюдений можно сказать, что светлые аллювиальные прослой, которые хорошо прослеживаются вдоль простирания бровок археологического раскопа, при приближении к тальвегу погребенной палеоложины (по мере возрастания мощности наносов) приобретают все более легкий гранулометрический состав — от пылеватого и алевроитового на склоне палеоложины к супесчаному и мелкопесчаному над днищем. Таким образом, выявляется локальная дифференциация материала аллювия, что объяснялось различиями скоростей паводковых вод в разных частях затапливаемой палеоложины.

Проекция пространства исследования палеоложины и составляющих ее почв на современную поверхность передает упрощение рельефа и структуры почвенного покрова: в современных условиях — это ровная поверхность края высокой поймы Оки (приподнятой на 6.5 м над урезом воды в реке), на всем пространстве которой происходит формирование низкоплодородных (с содержанием гумуса 3.5–4%) слаборазвитых луговых почв.

На основании сравнительного анализа РУ возраста гумуса приповерхностных (0–2 см) слоев, погребенных под аллювиальными наносами почв, изученных на разном удалении от края поймы и на разных высотных уровнях относительно уреза

воды в р. Ока (разрезы 1–5), можно предположить, что существует закономерный тренд увеличения возраста органического вещества почв при движении от центральной части поймы к ее краю и при понижении гипсометрического уровня поверхности поймы.

Вероятно, объяснение указанной закономерности видится в разных сроках изоляции гумуса палеопочв от текущего почвообразовательного процесса. Это могло быть вызвано более ранним погребением под речным аллювием почв, расположенных на более низких поверхностях — ближе к реке. Так, почвы в разрезах 4 и 5 могли перейти в погребенное состояние 1600–1700 л. н. в результате участвовавших в это время разливов реки (к этому времени завершился скифо-сарматский аридный этап, который реконструируется по палеопочвенным индикаторам в разных регионах лесостепи Восточной Европы в IV в. до н. э. — II–III вв. н. э. [3, 7, 32]). Почвы на более высоких уровнях стали затапливаться позднее — около 1310–1280 л. н. И, наконец, почва, находящаяся в глубине поймы, стала испытывать аллювиальное осадконакопление около 1000 л. н., то есть уже в относительно сухую эпоху малого климатического оптимума. Вероятно, это стало возможным благодаря усилившемуся антропогенному воздействию на ландшафты и уменьшению водорегулирующей функции лесов в результате их вырубок. Паводки из-за этого могли стать более бурными и высокими. Именно хозяйственным освоением более южных территорий лесостепи авторы объясняют изменения палинологических спектров растительности лугово-степных балочных склонов, наблюдавшиеся примерно в это же время [33].

По нашему мнению, интенсивность аллювиального осадконакопления особенно заметно возросла после прекращения существования пойменного поселения Плещеево 2 (позднее 1460–1470 гг.). Одна из вероятных причин прекращения функционирования поселения, как уже было сказано выше — участвовавшие разливы реки. Кроме антропогенного объяснения, возможно, также были естественные причины изменения во времени гидрологического режима реки, а именно, похолодание климата в эпоху малого ледникового периода, обусловившее рост коэффициента увлажнения территории. Природную точку зрения на изменение гидрологического режима рек центра Восточной Европы в малый ледниковый период, разделяет, в частности, Сычева [25].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенными исследованиями установлено, что в лесостепи Среднерусской возвышенности на поверхности речных пойм имели место различные варианты эволюции почв в голоцене, обусловленные различной стадийностью аллю-

виального осадконакопления, а также одновременно антропогенных воздействий в различных местах региона.

На поверхности поймы р. Савала (Воронежская область) максимальная интенсивность отложения аллювия (0.5 мм/год) была характерна для древнего и раннего голоцена, тогда как в среднем и позднем голоцене темпы аккумуляции были снижены до 0.05 мм/год. Причиной обнаруженной стадийности аллювиальной аккумуляции могло быть усложнение во времени влияния на почвы как природных, так и антропогенных факторов. Так, наряду с уменьшением влажности климата в среднем голоцене и обусловленной этим низкой интенсивностью отложения аллювия, в среднем и позднем голоцене вероятными были антропогенные воздействия, нараставшие во времени и периодически нарушавшие целостность поверхности почв (например, в результате перевыпаса животных). В месте исследования памятника Каменка 1 в аллереде формировалась луговая поверхностно-глееватая почва с мощностью гумусированной части профиля 40 см; в раннем голоцене (10300–9000 л. н.) на новом аллювиальном наносе происходило формирование наиболее мощной из всех изученных голоценовых почв, лугово-черноземной почвы, перерытой ходами землероев (слепышей и червей), с мощностью гумусированной части профиля 60 см. Позднеголоценовая (современная) почва идентифицирована как черноземно-луговая поверхностно-глееватая с мощностью гумусированной части профиля 25–30 см.

В пойме р. Ока (Орловская область) на протяжении большей части голоцена интенсивность аккумуляции аллювия составляла не более 0.02 мм/год, а за последнее тысячелетие возросла до 1 мм/год. Главной причиной указанных изменений были антропогенные нарушения природного ландшафта в позднем голоцене (вырубка лесов и изменение гидрологического режима р. Ока, начиная с XI в. н. э., но особенно интенсивно проявившиеся после XIV в. (город-крепость Орел возник в нескольких километрах выше по течению р. Ока в 1566 г.). Наряду с антропогенным фактором, активизация темпов аллювиальной аккумуляции также могла быть вызвана перестройками гидрологического режима р. Ока в малый ледниковый период. В древнерусский и русский средневековый период пойменная часть р. Ока формировалась под лугово-разнотравной растительностью. Пойма функционировала в режиме надпойменной террасы и редко затапливалась паводковыми водами. Природно-ресурсный потенциал территории благоприятствовал сельскохозяйственной деятельности. Широко распространенные в структуре почвенного покрова поймы, черноземы выщелоченные среднемощные и мощные формировались при достаточно глубоком залегании грунтовых вод, в их профилях отсутство-

вали признаки переувлажнения, а запасы гумуса в метровой толще составляли не менее 450 т/га. Новейшая стадия интенсивного аллювиального осадконакопления, ярко проявившаяся с конца XV в. н. э., характеризовалась снижением почвообразовательного потенциала и разнообразия компонентного состава почвенного покрова поймы. Почвообразовательный процесс не успевал реализовываться вслед за интенсивным аллювиальным осадконакоплением. Аллювиальные отложения заполнили палеоложины краевых частей высокой поймы р. Ока и сnivelировали неровности мезорельефа. Плодородные черноземы средневековья были захоронены и заместились неполноразвитыми малогумусными луговыми почвами, сформированными на новом наносе.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Публикация осуществлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 19-29-05012 (выполнены почвенно-эволюционные исследования на памятниках археологии Каменка 1 и Плещеево 2) и Российского научного фонда, проект № 17-78-20048 (проведены комплексные почвенно-археологические исследования на памятнике Каменка 1).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Александровский А.Л.* Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене. М.: Наука, 1983. 150 с.
2. *Александровский А.Л.* Этапы и скорость развития почв в поймах рек центра Русской равнины // Почвоведение. 2004. № 11. С. 1285–1295.
3. *Александровский А.Л., Александровская Е.И.* Эволюция почв и географическая среда. М.: Наука, 2005. 223 с.
4. *Александровский А.Л., Гласко М.П.* Взаимодействие аллювиальных и почвообразовательных процессов на разных этапах формирования пойм равнинных рек в голоцене (на примере рек центральной части Восточно-Европейской равнины) // Геоморфология. 2014. № 4. С. 3–17.
5. *Александровский А.Л., Еришова Е.Г., Кренке Н.А.* Геоархеология поймы: проблемы стратиграфии, хронологии и палеорекоплекций // Археология поймы: рельеф, палеосреда, история заселения. М.: Ин-т археологии РАН, 2019. С. 13–16.
6. *Александровский А.Л., Еришова Е.Г., Пономаренко Е.В., Кренке Н.А., Скрипкин В.В.* Природно-антропогенные изменения почв и среды в пойме Москвы-реки в голоцене: педогенные, пылецевые и антракологические маркеры // Почвоведение. 2018. № 6. С. 659–673.

7. Александровский А.Л., Чендев Ю.Г., Трубицын М.А. Палеопочвенные индикаторы изменчивости экологических условий Центральной лесостепи в позднем голоцене // Известия РАН. Сер. географическая. 2011. № 6. С. 87–99.
8. Александровский А.Л., Чичагова О.А. Радиоуглеродный возраст палеопочв голоцена в лесостепи Восточной Европы // Почвоведение. 1998. № 12. С. 1414–1422.
9. Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б. Палеочерноземы Среднерусской лесостепи в позднем голоцене // Почвоведение. 1994. № 5. С. 14–24.
10. Борисов А.В., Ковда И.В. Эволюция слитоземов Центрального Предкавказья во второй половине голоцена // Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв. М.: ГЕОС, 2015. С. 502–519.
11. Борисова О.К. Быстрые ландшафтно-климатические изменения в голоцене // Эволюция почв и почвенного покрова. Теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв. М.: ГЕОС, 2015. С. 351–354.
12. Геннадиев А.Н. О факторах и этапах развития почв во времени // Почвоведение. 1986. № 4. С. 102–122.
13. Демкин В.А. Палеопочвоведение и археология. Пушкино, 1997. 213 с.
14. Докучаев В.В. Русский чернозем. СПб., 1883. 376 с.
15. Иванов И.В., Приходько В.Е., Замотаев И.В., Мананов Д.В., Новенко Е.Ю., Калинин П.И., Маркова Л.М., Плакшина А.Л. Синлитогенная эволюция пойменных почв в долинах малых рек степного Зауралья // Почвоведение. 2019. № 6. С. 645–662.
16. Краснощекова С.Д., Красницкий Л.Н. Археология Орловской области. Орел: Вешние воды, 2006. 320 с.
17. Лаврушин Ю.А., Спиридонова Е.А., Алексеева Л.В. и др. Комплексное изучение памятников каменного века в Среднем Поосколье // Теория и методика исследований археологических памятников лесостепной зоны. Липецк, 1992. С. 65–67.
18. Никольская Т.Н. Земля Вятичей. К истории населения бассейна верхней и средней Оки в IX–XIII вв. М.: Наука, 1981. 296 с.
19. Плеханова Л. Н., Демкин В.А., Зданович Г.Б. Эволюция почв речных долин степного Зауралья во второй половине голоцена. М.: Наука, 2007. 236 с.
20. Приходько В.Е. Реконструкция природных условий и почв лесостепи в голоцене в Центральном Черноземье и Западной Сибири // Почвы в биосфере. Новосибирск, 2018. Ч. I. С. 86–94.
21. Спиридонова Е.А. Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене–голоцене. М.: Наука, 1991. 221 с.
22. Среднерусское Белогорье / Под ред. Ф.Н. Милькова. Воронеж, 1985. 239 с.
23. Сычева С.А. Малый климатический оптимум и малый ледниковый период в памяти почв и отложений пойм Русской равнины // Известия РАН. Сер. географическая. 2011. № 1. С. 79–93.
24. Сычева С.А. Развитие пойменных ландшафтов в голоцене в районе Куликова поля // Почвоведение. 2009. № 1. С. 18–28.
25. Сычева С.А. Ритмы почвообразования и осадконакопления в голоцене (сводка ¹⁴C-данных) // Почвоведение. 1999. № 6. С. 677–687.
26. Сычева С.А. Палеопочвенные и археологические свидетельства ритмичного развития пойм рек в голоцене // Археология поймы: рельеф, палеосреда, история заселения. М.: Ин-т археологии РАН, 2019. С. 83–87.
27. Сычева С.А., Чичагова О.А. Радиоуглеродная хронотрапиграфия голоценовых отложений Среднерусской возвышенности // Бюл. ком. по изуч. четвертич. периода РАН. 1999. № 63. С. 104–113.
28. Таргульян В.О., Бронникова М.А. Память почв: теоретические основы концепции, современное состояние и перспективы развития // Почвоведение. 2019. № 3. С. 259–275.
29. Трегуб Т.Ф. Этапы развития растительности в голоцене на территории Воронежской области // Вестник ВГУ. Сер. геология. 2008. № 1. С. 29–33.
30. Федюнин И.В. Мезолитические памятники Среднего Дона. Воронеж, 2007. 145 с.
31. Федюнин И.В. Стоянка Плаутино 2 и ее место в мезолите бассейна Дона. Воронеж, 2012. 136 с.
32. Чендев Ю.Г. Эволюция лесостепных почв Среднерусской возвышенности в голоцене. М.: ГЕОС, 2008. 212 с.
33. Чендев Ю.Г., Ершова 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. <https://doi.org/10.15356/0373-2444-2016-2-75-89>
34. Чендев Ю.Г., Гольева А.А., Долгих А.В., Уваркин С.В., Голотвин А.Н., Белванцев В.Г., Сарапулкин В.А., Дудин Д.И. Почвы археологического ландшафта Сорокино 1: реконструкция естественных изменений и антропогенной трансформации природной среды // Почвоведение. 2019. № 6. С. 672–686.
35. Чичагова О.А. Радиоуглеродное датирование гумуса почв. М.: Наука, 1985. 157 с.
36. Чичагова О.А., Заговская Э.П. Радиоуглеродное датирование: прошлое, настоящее, будущее – развитие идей И.П. Герасимова // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2015. Вып. 81. С. 160–176. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2015-81-160-176>
37. Bronk R.C., Lee S. Recent and Planned Developments of the Program OxCal // Radiocarbon. 2013. V. 55(2–3). P. 720–730.
38. 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.
39. Chendev Yu., Khokhlova O., Ponomarenko E., Ershova E., Alexandrovskiy A., Myakshina T. Holocene Environmental and Anthropogenic Changes of Soils and Vegetation in the Central Russian Upland: The Case Study in the “Belogorie” Natural Reserve // Geosciences.

2018. V. 8.
<https://doi.org/10.3390/geosciences8120473>
40. Gasse F. Hydrological changes in the African tropics since the Last Glacial Maximum // *Quatern. Sci. Rev.* 2000. V. 19. № 1–5. P. 189–211.
41. Jenny H. Factors of soil formation: a system of quantitative pedology. N.Y.: Mc Graw_Hill, 1941. 347 p.
42. Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Grootes P.M. et al. IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0–50,000 Years cal BP // *Radiocarbon*. 2013. V. 55. № 4.
43. Skripkin V., Kovalyukh N. Recent developments in the procedures used at the SSCER laboratory for the preparation of Lithium Carbide // *Radiocarbon*. 1998. V. 40. № 1. P. 211–214.
44. Sycheva S.A., Bessudnov A.N., Cheplayga A.L., Sadchikova T.A., Sedov S.N. Divnogorie pedolithocomplex of the Russian Plain: Latest Pleistocene deposits and environments based on study of the Divnogorie 9 geoarchaeological site (middle reaches of the Don River) // *Quater. Int.* 2016. V. 418. P. 49–60.
<https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.006>

Contrasting Variants of Soil Development at Archaeological Sites on River Floodplains in the Forest-Steppe of the Central Russian

Yu. G. Chendev^{1,*}, I. V. Fedyunin², A. A. Inshakov³, A. N. Golotvin³, D. I. Dudin¹, and V. G. Belevantsev¹

¹Belgorod National Research University, Belgorod, 308015 Russia

²Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, 394043 Russia

³Archeological Park “Argamach”, Argamach-Pal’na, Elets district, Lipetsk oblast, 399758 Russia

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

The soils of archaeological sites on river floodplains with contrasting history of the Holocene soil evolution in the south and north of the forest-steppe of the Central Russian Upland have been studied. The most favorable conditions for the development of meadow-chnozemic soils on the high floodplain of the River Savala in its lower reaches (Voronezh oblast) were observed in the Early Holocene (10.3–9 ka BP). The thickness of the humus profile of these paleosols 9 ka BP was 2 times higher than in the contemporary soils. The maximum intensity of alluvial sedimentation (0.5 mm/year) was characteristic for the Late Pleistocene and Early Holocene (11–8.3 ka BP), while in the Middle and Late Holocene, the rates of upward growth of soils decreased to 0.05 mm/yr. The underdevelopment of modern chernozemic-meadow soil profiles suggests an alternation of accumulation and denudation (including deflation) of fine earth particles on the soil surface in the Late Holocene. In the floodplain of the upper course of the Oka River (Orel oblast), the development of a monogenetic profile of leached medium-deep chernozems with the humus content of more than 7% and humus stocks in upper meter of at least 450 t/ha took place during the entire Holocene. The rate of alluvium sedimentation before the beginning of the second millennium AD was no more than 0.02 mm/yr; in the recent millennium, it has increased to 1 mm/yr. The reasons for the metachronous Holocene evolution of floodplain soils in the study regions were related to the specificity of changes in the bioclimatic conditions and spatio-temporal specificity of anthropogenic disturbances of the natural environment in different regions. The importance of radiocarbon dating on organic matter of uneven-aged soils for paleopedological and paleogeographical reconstructions is shown.

Keywords: Central Russian Upland, river floodplains, archaeological sites, synlithogenic soils, paleosols, natural and anthropogenic evolution of soils, Chernozems, Phaeozems