

УДК 551.435.122(470.31)

© 2014 г. А.Л. АЛЕКСАНДРОВСКИЙ, М.П. ГЛАСКО

**ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ И ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОЦЕССОВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЙМ
РАВНИННЫХ РЕК В ГОЛОЦЕНЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕК
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ)**

Ин-т географии РАН, Москва; geomorph@rinet.ru

В настоящей работе обобщаются опыт и результаты применения комплексной методики определения скоростей накопления аллювия и формирования почв в поймах равнинных рек. В ее основе лежит фациальный анализ отложений пойм с серией погребенных почв рр. Средней Оки, Москвы, Верхнего Дона и Непрядвы. Впервые в нашей стране такие исследования проводились совместно географами (почвоведомы, геоморфологами, палеогеографами) и археологами. Это позволило на наиболее репрезентативных многослойных памятниках археологии со сложной стратиграфией (от неолита до железного века) и в их окрестностях оценить скорости осадконакопления, определяющие условия формирования почв в пойме, проследить их корреляцию с палеогеографическими событиями и деятельностью человека в голоцене, сосредоточенной в это время в речных долинах, и охарактеризовать этапы формирования поймы.

Поймы равнинных рек являются одними из наиболее динамичных геоморфологических систем и элементов ландшафта. Благодаря непосредственному воздействию речного потока и полых вод они испытывают непрерывное переформирование [1]. Основные особенности их распространения и размеры определяются русловыми деформациями и ведущими поймообразующими процессами [2]. Сложный фациально-литологический состав аллювия поймы, хорошо развитые погребенные почвы, часто прослеживаемые в пойменном аллювии, и наличие нескольких ее уровней отражают непостоянство русловых процессов, связанное как с саморазвитием руслового потока, так и с изменениями физико-географических условий, и свидетельствуют о неравномерном пространственно-временном характере формирования пойм в течение всего голоцена [3–8].

Среди многочисленных классификаций речных пойм, подробный обзор и анализ которых дан в работе Чернова А.В. [9], были выбраны и использованы две: построенная на законе прогрессивного ослабления аккумуляции на пойме по мере удаления от русла реки Е.В. Шанцера [3], позволившая провести детальный фациальный анализ аллювия по основным зонам его накопления, и геоморфологическая Р.С. Чалова и А.В. Чернова, отражающая генетическое единство русла и поймы через создающие пойму русловые деформации и влияние на ее формирование потока половодья, природных нефлювиальных факторов и хозяйственной деятельности человека [9, 10].

Согласно геоморфологической классификации [9], поймы рр. Верхнего Дона и Непрядвы сформированы в условиях свободного и ограниченного развития русловых

деформаций при близком залегании скальных пород; поймы р. Москвы (верхнее и среднее течение) – чередования свободного и ограниченного развития при близком залегании глинисто-супесчаных пород; пойма Средней Оки и низовья Москвы – свободного меандрирования. В соответствии этим условиям сформированы первичный рельеф – параллельно-гравистый для участков относительно прямолинейных русел и сегментно-гравистый меандрирующих русел с крутыми и пологими старичными понижениями, и измененный последующими вертикальными русловыми деформациями и другими поймообразующими процессами [9, 11]. В последние столетия поймы этих рек были перекрыты современными делювиально-аллювиальными отложениями, а рельеф зонально и локально изменен антропогенными процессами.

Исследованиями авторов в поймах рек Центра Русской равнины выделены три типа пойм, характеризующихся разной палеогеографической информативностью:

1) *молодые динамичные* – в их пределах русло блуждает (обычно это пояса меандр), разрушая и создавая новые фрагменты поймы с постоянно обновляемым аллювием слоистого строения и венчающиеся пионерными почвами;

2) *прерывисто-динамичного* развития на протяжении *голоцена* с сериями хорошо развитых почв; здесь длительное время идет накопление аллювия, периодически прерываемое почвообразованием;

3) *древние (позднеледниковые) стабильные* с зональной почвой на поверхности; почвы не погребены, так как они превосходят по высоте основной уровень поймы и/или располагаются на удалении от русла, за пределами современной приречной зоны аккумуляции наносов. Почвы здесь часто имеют нормальный профиль, но в притеррасной ее части и в депрессиях они обычно заболочены.

Нередко встречаются сочетания ареалов этих типов, образующие полигенетические массивы пойм. На неоднородный возраст элементов рельефа поймы, ее сложные генезис, морфологию и фациальный состав указывают многие исследователи [3, 4, 7, 12].

Пойма этих типов формировалась в определенных зонах осадконакопления – прирусловой, приречной и внутренней [3], но в результате сложного развития к настоящему времени, как правило, утратили свое закономерное положение в пойменных массивах относительно русла [9, 13–16].

Наиболее информативными для изучения истории природы и человека являются участки поймы, характеризующиеся прерывисто-динамичным развитием (второй тип поймы) с серией голоценовых почв, с которыми часто связаны культурные слои поселений от неолита до современности. Накопление аллювия здесь периодически прерывается, и территория существует вне пойменного режима длительные интервалы времени. Пойма начинает развиваться по типу надпойменной террасы. Наступившая стабилизация пойменных процессов сопровождается формированием хорошо развитых почв, часто зонального типа. Чередование этапов аллюvio- и почвообразования на отдельных массивах пойм может быть связано с плановыми деформациями русла. Однако наличие стратиграфически выдержанных уровней погребенных почв, прослеженных на значительном протяжении долины Средней Оки, позволяет предполагать крупные региональные перерывы в формировании пойменной геосистемы в связи с климатическими колебаниями в голоцене [15, 16]. Возможно, в некоторых случаях формированию почв или их погребению под аллювием могли способствовать и тектонические движения. Кроме того, в последние столетия существенная роль в формировании аллювия пойм принадлежит антропогенному фактору.

Указанные природные и антропогенные факторы определяют чередование этапов, характеризующихся разным пойменным режимом и разными скоростями аллюvioобразования. Со сменой этих этапов соответственно связано и чередование в разрезах почв и аллювия. Однако проблема интенсивности накопления аллювия и формирования пойменных почв, а, следовательно, и этапов эволюции поймы в голоцене изучена слабо.

Первые представления о скорости накопления пойменного аллювия были получены В.А. Городцовым [17], Е.В. Шанцером [3] и А.А. Асеевым [4] с использованием археологических данных по отдельным разрезам поймы Средней Оки. При расчете скоростей исследователями не учитывалось разнообразие фациального состава пойменного аллювия, обусловленное плановыми деформациями русла реки, создавшими пестроту литологического состава аллювия и многообразие его сочетаний. Не учитывалось и наличие погребенных почв. Кроме того, расчетные периоды были значительными – 2–3 тыс. лет. Поэтому полученные скорости давали лишь приблизительные представления о темпах осадконакопления в голоцене. Существующие в настоящее время методы предназначены для определения скорости формирования аллювия на современном этапе [18].

Методы определения скоростей накопления аллювия и формирования почв

В процессе археолого-географических исследований поймы Средней Оки авторами разработана и впервые применена методика оценки интенсивности накопления пойменных отложений, включающих серии погребенных почв, в голоцене [14, 15]. Как было установлено при изучении разрезов поймы, переход от почв к аллювию происходит достаточно сложно, с их взаимным проникновением: в погребенных почвах местами прослеживается прослойки аллювия, а в аллювиальных отложениях – слабо-развитые почвы. Поэтому для оценки формирования аллювия и почв требовался дифференцированный подход. Последующие работы на поймах Москвы-реки и Верхнего Дона позволили усовершенствовать методику, оценить интенсивность формирования почв и ее связь с интенсивностью аллювообразования [16, 19].

В основу методики положены: 1) фациальный анализ отложений, сопряженных с памятниками археологии; 2) определение относительного и абсолютного возраста основных фаций аллювия и погребенных почв и седиментов по данным ^{14}C и археологического датирования; 3) палеогеографический анализ условий формирования поймы по опорным разрезам в районе археологических памятников большого хронологического диапазона [14, 16, 20]. Использование методики дает возможность подойти к решению проблемы этапов развития поймы равнинных рек.

Почти безлесные ландшафты, а также высокая интенсивность накопления аллювия, характерные для современной поймы, существовали не всегда. Многочисленные факты показывают, что история ландшафтов пойм в голоцене была сложной, включавшей многие стадии с иным характером развития естественных и антропогенных процессов аллюво- и почвообразования. Интересным природным феноменом, отражающим интегрально условия длительных периодов состояния природной среды в голоцене, являются серии пойменных погребенных почв. Поэтому они широко используются как для палеореконструкций, так и для определения возраста и продолжительности природных событий [6, 8, 15, 21]. При этом в исследованиях использовались такие их характеристики, как тип почвы, степень развития почвенного профиля, а также степень развития признаков почвообразования в слоях аллювия.

Для комплексных исследований выбирались участки пойм рр. Средней Оки, Москвы и Дона, насыщенные археологическими памятниками большого хронологического диапазона – от раннего неолита (V–IV тыс. до н.э.) до позднего средневековья (XVI–XVIII вв. н.э.) – и представляющие все основные этапы этнокультурной истории и хозяйственного развития исследуемого региона.

Археолого-почвенно-геоморфологические исследования в долине Средней Оки проводились на отрезке долины пп. Белоомут – Шилово, на участках поймы с археологическими памятниками в следующих пунктах: пос. Белоомут (стоянка Большой Лес II); к северо-западу от г. Рязани – пос. Канищево (стоянки Фелфелов Бор I–III, VII); к юго-западу от г. Спасска-Рязанского, в районе сёл Старая Рязань, Никитино, Чевкино

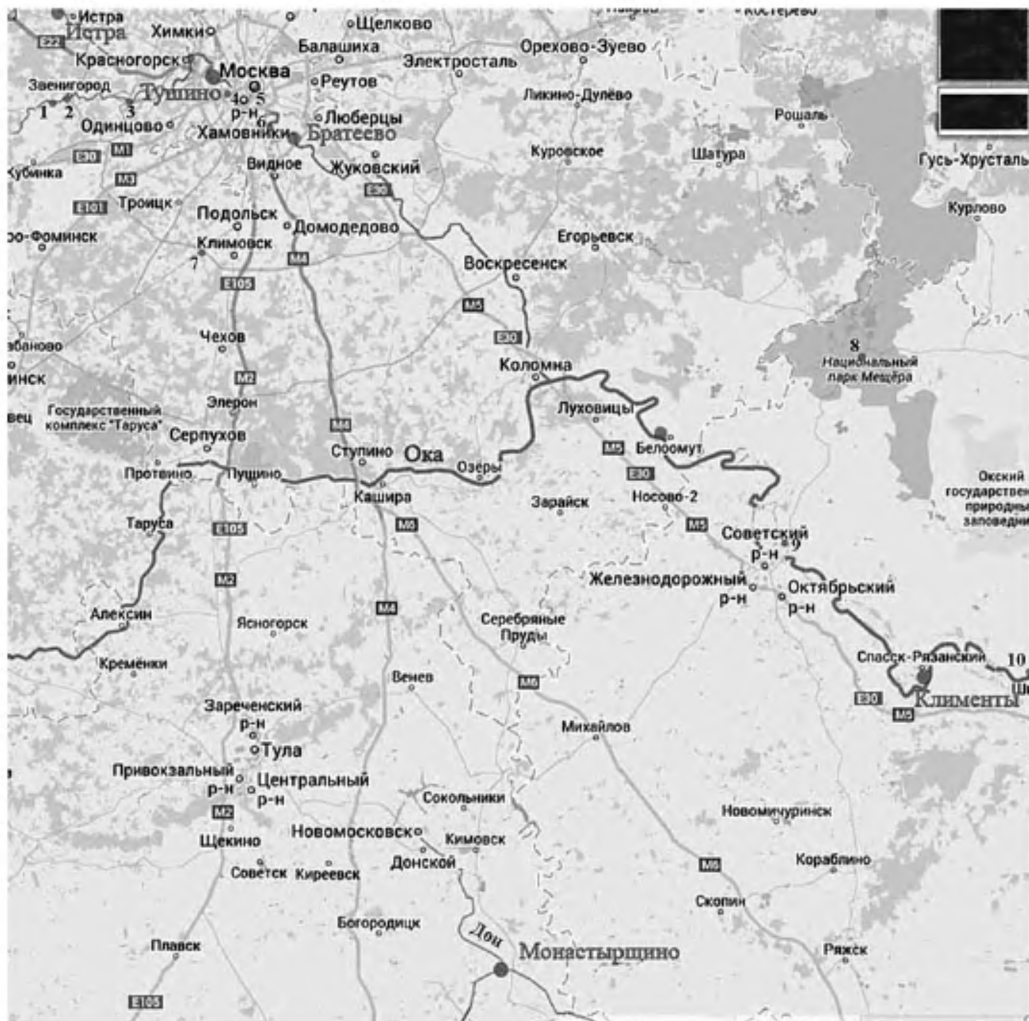


Рис. 1. Расположение объектов исследования

1 – Звенигородская биостанция МГУ, 2 – Звенигород, 3 – Николина Гора, 4 – Мякинино, 5 – Кремль, 6 – Курьяново, 7 – Ознобишино, 8 – Спас-Клепики, 9 – Фефелов Бор, 10 – Тереховская

(стоянки Климентовская 1, Старорязанская 1, Чевкино V, Никитино III), к северо-востоку от пос. Шилово – с. Терехово (стоянка Тереховская) (рис. 1).

На Верхнем Дону в районе Куликова поля (рр. Непрядва и Дон) исследовались отложения поймы, наиболее детально на многослойном памятнике Монастырщина 2 и в его окрестностях, со слоями от раннего неолита до древнерусского времени. На Москве-реке изучались разрезы поймы с сериями погребенных почв (в районе Братеево, Курьяново, Терехово, Тушино, Мякинино, Николина Гора, Звенигород, Истра) в т. ч. и на археологических памятниках от неолита до средневековья.

В основе расчетов скоростей, проводимых по опорным разрезам пойм, – определение времени начала и окончания периодов формирования погребенных почв и накопления слоев аллювия. Расчеты скоростей проводились по более чем 40 опорным, наиболее информативным разрезам [14, 20].

Известно, что собственно ^{14}C даты по гумусу погребенных почв не показывают ни времени начала, ни времени погребения почвы. Поэтому, имея даты по сериям

погребенных почв, сложно оценить, как долго формировалась та или иная почва и как долго и с какой скоростью накапливался разделяющий их аллювий. Важные в этом отношении данные удалось получить, исследуя молодые почвы и слои аллювия современного этапа развития поймы.

Скорости формирования аллювия и погребенных почв

Осадконакопление в пойме Средней Оки происходило за последние 6000 лет с различной интенсивностью и неравномерно как для каждой фации аллювия, так и внутри нее [14, 22]. Направленный характер осадконакопления нарушался при изменении темпов в отдельные периоды, наиболее четко это проявляется для внутренней зоны, для которой имеются более подробные датировки в силу ее благоприятных условий для обитания древнего человека. Выделяется шесть этапов осадконакопления за вторую половину голоцена, каждый из них характеризуется определенными темпами формирования пойменного аллювия и почв. В настоящем исследовании рассматриваются наиболее информативные зоны осадконакопления – прирусловая и внутренняя (рис. 2). Для слоистого аллювия *приречной зоны* отмечается устойчивая тенденция возрастания скоростей, с резким ростом после XVII в. Так, за период времени с 5 тыс. л.н. и до XVI–XVII вв. скорости составляли 3–5 см/век, в XVIII в. – около 30 см/век, в XIX в. – более 80 см/век, а в последние десятилетия локально отмечаются скорости осадконакопления 190 см/век и более. *Внутренняя зона* с суглинисто-супесчаным аллювием и серией погребенных почв отличается весьма замедленным осадконакоплением, на фоне которого происходили значительные колебания скоростей на протяжении всей второй половины голоцена: к концу атлантического периода (6–4.5 тыс. л.н.) скорости составляли 2–6 см/век; на рубеже атлантического и суббореального периодов или, возможно, в его начале они значительно возросли – до 18–48 см/век с пиком около 3.7–3.5 тыс. л. н. Высокие значения скоростей сохраняются вплоть до середины

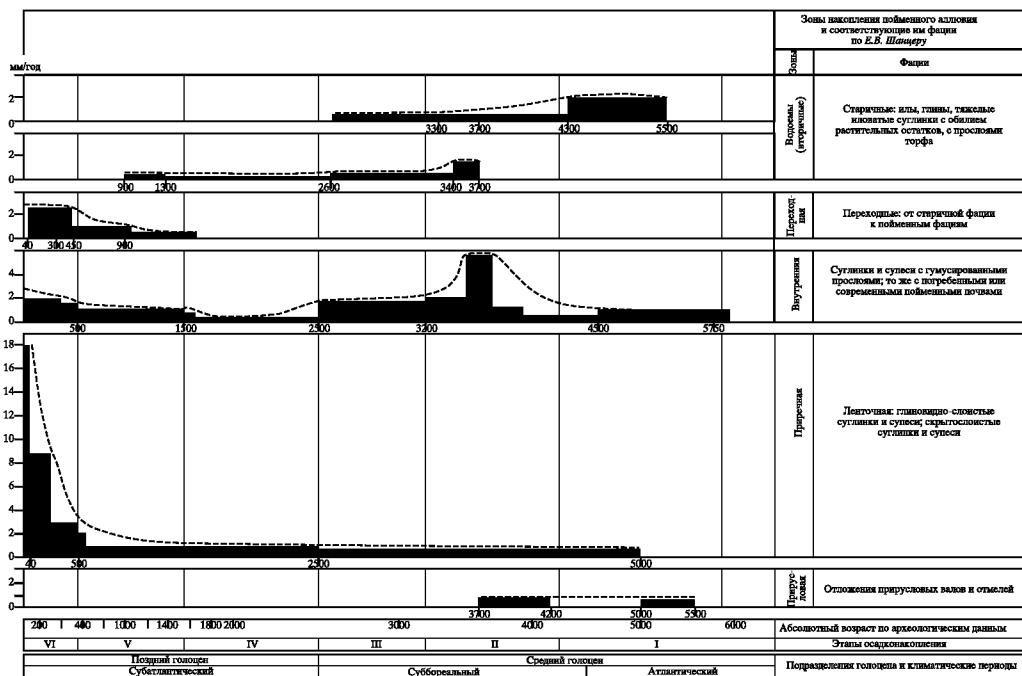


Рис. 2. Скорость накопления аллювия в пойме Средней Оки по основным зонам осадконакопления за вторую половину голоцена

I тыс. до н. э. В интервале 2.5–1.5 тыс. л. н. происходит резкое их снижение до 2–6 см/век; с середины I тыс. н.э. начинается новый этап в ходе накопления аллювия внутренней зоны: скорости вновь возрастают. Резкое увеличение скоростей происходит на рубеже XVI–XVII вв. н.э., достигая в последние десятилетия 20 см/век.

Положение погребенных почв, с которыми часто связана жизнедеятельность человека в прошлом (культурные слои), по всей толще поймы, начиная от современного уреза реки и выше, свидетельствует о направленном повышении уровня реки и заполнении русла и дна долины аллювием.

Исследования на Москве-реке, проводившиеся совместно с археологом Н.А. Кренке, позволили, используя характер залегания артефактов возрастом от средневековья до современности, датировать почвы и слои аллювия. Также они позволили определить, при какой скорости седиментации почвообразование не успевает прорабатывать аллювий, при какой – эта проработка минимальна, при какой – формируется кумулятивная почва и, наконец, какие скорости осадконакопления не препятствуют формированию хорошо развитых и даже зональных почв в пойме [16, 23]. Результаты этих определений приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Влияние скорости накопления аллювия на формирование почв
и культурных слоев в пойме**

Скорость седиментации, см/100 лет	Время, необходимое для образования почвы, годы	Почвы и седименты	Археология
>25	–	аллювий	
10–25	–	седименты с признаками почвообразования	случайные находки
3–10	50–300	кумулятивные (синседимен- тационные) почвы – дерно- вые слоистые	культурные слои кратковре- менных поселений
1–3	300–1000	хорошо развитые дерновые и луговые почвы	культурные слои долговре- менных поселений
<1	>500–1000	нормальные (зональные) почвы – дерново-подзоли- стые, черноземные и др.	

По данным изучения серий погребенных почв, в поймах бассейна Средней Оки выделяются периоды интенсивного накопления аллювия (максимумы 10.5; 8; 6.5; 4.5; 2.5; 0.5 тыс. л. н.). Они совпадают с периодами похолодания климата, в течение которых увеличивались количество зимних осадков, глубина промерзания почвы и величина весеннего поверхностного стока, вызывающего эрозию. Преимущественно в эти периоды мелкозем со склонов долин выносится в ее днище и откладывается на поверхности поймы в виде конусов выноса и слоев пойменного аллювия. Скорость накопления осадков при этом была высокой, и поэтому почвообразование не успевало его переработать.

Неравномерность накопления аллювия определила условия формирования почв в пойме и их тип. Так наряду с зональными, развивающимися на участках без привноса аллювия, имеются кумулятивные почвы, образующиеся при относительно медленном его поступлении. Характерная скорость седиментации, необходимая для формирования в пойме дерново-подзолистых, серых лесных и черноземных почв, не превышает 1 см в столетие, характерное время – более 1 тыс. лет (табл. 2). Такие почвы, как правило, по степени развития сходны с зональными. Тем самым они свидетельствуют о существовании длительных этапов, во время которых практически отсутствует паводковый режим и пойма развивается по типу надпойменной террасы.

Характерное время стадий развития почв центральной части Восточной Европы

Почвы	Стадии, годы		
	появление профиля А–С	появление диагностических горизонтов	появление зрелого профиля
Подзолы песчаные	20	50–100	1500
Дерново-подзолистые суглинистые	10	100–500	2500–3000
Серые лесные	5–10	300–700	3000
Черноземы	5	100–200	2000–3000
Пойменные дерновые и луговые	10	50	500

По данным изучения погребенных почв и дневных разновозрастных почв в пойме Москвы-реки, типичные пойменные аллювиальные почвы – дерновые слоистые (кумулятивные) развиваются при умеренных скоростях осадконакопления – 3–10 см/век; а при скоростях 1–3 см/век – хорошо развитые дерновые и луговые почвы (табл. 1). При скорости более 25 см/век почвообразование не успевает прорабатывать аллювий; при скорости 10–25 см/век формируется аллювий поймы со слабовыраженными признаками педогенеза. Следовательно, минимальная возможная скорость накопления аллювия без заметных признаков почвообразования составляет 10 см/век. Исходя из этого, максимальная длительность накопления слоя аллювия мощностью, например, 50 см не может быть более 500 лет (при более низкой скорости седиментации аллювий превратится в кумулятивную почву). При наличии слоистого аллювия, скорость накопления которого выше 25 см/век, следует предполагать, что интервалы времени седиментации были еще короче (слой 50 см накапливается менее 200 лет).

На рис. 3, на примере опорного разреза Климентовская, показано соотношение скорости седиментации и степени развития процессов педогенеза. Наклон кривой в левой части рисунка характеризует скорость накопления аллювия. Резко замедляются темпы осадконакопления в периоды формирования почв (до 0.15–0.4 мм/год), в течение которых кривая почти горизонтальна. В эти периоды процессами педогенеза на большую глубину прорабатывались как аллювий, так и залегающие в нем более древние почвы. Особенно это характерно для дерново-подзолистых и серых лесных почв. Также на рисунке хорошо видно, что почвы, занимающие в шкале глубин по сравнению со слоями аллювия малое место¹, при их изображении в шкале времени представлены значительно большими отрезками времени, чем аллювий.

Кумулятивная почва I характеризуется достаточно высокой скоростью седиментации – 0.9 мм/год. Сходная скорость накопления получена и для слоев аллювия на уровне 1.5–3.2 м. Это связано с тем, что почва I рыхлая, а аллювий за 2.5–4.5 тыс. лет уплотнился. Это привело к занижению данных по скорости седиментации нижних слоев. Данные по почве IV, наоборот, завышены, так как она формировалась долго, и за это время на ее поверхности отложился маломощный слой наилок, впоследствии вовлеченный в состав почвенного профиля. Интенсивному прокрашиванию наилка гумусом способствовал и характер почвообразования: черноземный (черноземно-луговой). Тем не менее верхний слой этой почвы покрашен гумусом несколько слабее, чем ее основная нижележащая часть. Следовательно, на последних этапах развития на поверхности почвы отложился небольшой слой аллювия, который затем был вовлечен в состав почвенного профиля.

¹ При расчетах скорости за почвы здесь принимаются только их гумусовые горизонты, достаточно точно характеризующие положение поверхности поймы. Более полно развитие процессов педогенеза во времени показано в левой части рисунка.

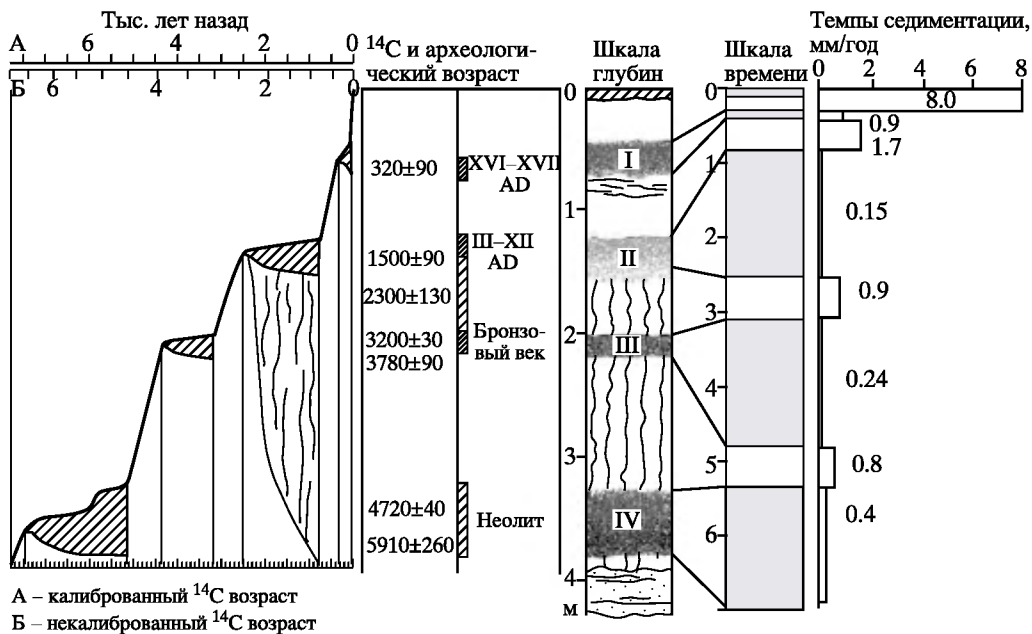


Рис. 3. Скорость накопления аллювия и формирования почв в пойме Средней Оки за вторую половину голоцена. Район Климентовской стоянки

Радиоуглеродные и археологические исследования опорного разреза Климентовская 1 и ряда других на Средней Оке позволили получить первую детальную хронологическую схему поймы, включающую 4 основные почвы и соответствующие им 4 периода почвообразования (тыс. л. н.): П1 – 0(0.1)–0.3; П2 (может быть названа Климентовской) – 0.8–2.3; П3 – 2.7–4; П4 – 4.5–6 [15, 20]. Сходные периоды педогенеза в поймах, балках и аккумулятивных ландшафтах, охватывающие весь голоцен (П1–П6), выявлены в бассейнах Сейма и др. рек Русской равнины [24, 25].

В пойме Москвы-реки обнаружена еще более древняя почва П7 (аллерёдская, 11.78 ± 0.29^2 тыс. л. н., ИГАН-2319 и 11.26 ± 0.3 тыс. л.н., Ki-10526). Здесь обычно встречаются сдвоенные и строенные почвы. Так, в разрезе Химка 1 (Тушино) выделяются 4 почвы (интервалы даны ориентировочно): слабо развитая П1 и хорошо развитые П2–З³ (1–4 тыс. л. н.), П4–6 (4.5–10 тыс. л.н.), П7 (11–12 тыс. л. н.). Самостоятельная почва П6 обнаружена в разрезе Братеево (8.76 ± 0.31 тыс. л. н., ИГАН-2550) [16].

В большинстве случаев в пойме Оки и Москвы-реки встречается почва П2 (П2–3), формировавшаяся в период 0.8–2.5(4) тыс. л. н. Во многих случаях эта почва имеет лесное происхождение. Тот факт, что она прослеживается в удаленных друг от друга разрезах, свидетельствует в пользу гипотезы о том, что формирование данной почвы не связано с локальными миграциями русла реки, а обусловлено сменами высоты паводков. Многие факты указывают на то, что почвы в это время формировались также в поймах ряда рек Русской равнины [26, 27].

Пока длительность интервалов почвообразования по ^{14}C и археологическим данным более точно может быть определена лишь для почв разреза Климентовская 1, а также для почвы (П2–3) разреза Курьяново (0.9–4 тыс. л. н.). Как указывалось выше, длительность периодов почвообразования значительно превосходит периоды накопления аллювия. Об этом также свидетельствует характер аллювия, разделяющего почвы,

² Здесь и ниже все даты некалиброванные.

³ Сложные почвы.

часто слоистого и сходного с современным аллювием, накапливающимся с высокой скоростью. При низкой скорости седиментации аллювий должен интенсивно прорабатываться почвообразованием и в таком случае превратился бы в кумулятивную почву, почти не отличающуюся от собственно погребенных почв. Следовательно, аллювий поймы накапливался интенсивно, с длительными паузами, соответствующими времени формирования погребенных почв.

Как указывалось выше, периоды седиментации совпадают с резкими похолоданиями климата в голоцене, что объясняется рядом причин [16]. В эти периоды снижалась испаряемость, увеличивались длительность холодного сезона года и объем накопленных зимних осадков, становился более высоким уровень весенних паводков. Глубокое промерзание почв, связанное с похолоданием климата, препятствовало внутрисочвенному стоку талых вод и делало сток преимущественно поверхностным. Это вызывало усиление эрозии на склонах, увеличение объемов смытого мелкозема, выносимого в реки, следствием чего было значительно более активное поступление аллювия на поверхность поймы в паводки.

Процессы почвообразования отличаются выдержанностью скоростей и времени формирования, что отражается в достаточно строгой определенной длительности развития почв (табл. 2). Это позволяет по степени развития почв определять не только темпы образования самих почв, но также и возраст поверхности, и скорость седиментации в пойме. Так при остановке седиментации на 10–15 лет признаки почвообразования не успеют проявиться. Для появления типичных пойменных дерновых слоистых почв необходимо замедление седиментации на уровне 10–25 см/век на протяжении не менее 50 лет [16]. Для формирования зрелой зональной почвы в пойме необходима остановка либо крайне медленная седиментация на протяжении не менее 500–1000 лет. Таким образом, почвы позволяют оценить длительность и скорость средневозрастных (вековых) процессов в развитии седиментации, а также измерять ход иных явлений в эволюции ландшафтов.

При низкой скорости седиментации на пойме, (не более 1 см/100 лет), образуются почвы, близкие водораздельным [16]. На пойме Оки это серые и темно-серые лесные почвы, на Верхней Волге – дерново-подзолистые, в бассейне Верхнего Дона – черноземовидные и темно-серые лесные, на пойме Калауса (Ставрополье) – каштановые солонцеватые и солонцы.

Особое место занимают широко распространенные в пойме равнинных рек ее древние стабильные участки – третий тип пойм, относимый к пойме условно. Часто он практически не выделяется морфологически, несмотря на то что существует вне пойменного режима с позднеледниковья. Отложения представлены в основном перетолженными бурыми покровными суглинками.

Такие участки пойм, с единой голоценовой почвой на буром суглинке, формировавшейся в течение всего голоцена, и только в последние 300 лет местами перекрытой аллювием антропогенного происхождения, преобладают на Верхнем Дону. Голоценовый аллювий распространен на относительно небольших территориях. Примером может служить разрез Монастырщина II, вскрытый на пойме стрелки рр. Дона и Непрядвы (рис. 4). Здесь располагается старичное понижение, аллювий которого литологически дифференцирован и датирован по археологическим материалам ранним неолитом, бронзой и древней Русью, а также по результатам ^{14}C датирования. В разрезе фиксируется хорошо развитая погребенная почва, прослеживаемая и на основном уровне высокой поймы. Время формирования почвы различно: на высокой пойме она начала формироваться на рубеже плейстоцена и голоцена, в старичном понижении – со второй половины голоцена. Почва обоих уровней была перекрыта молодым аллювием практически в одно время (в XVII–XVIII вв. [28, 29]). Подобные факты отмечены в пойме р. Вислы Л. Старкелем [30, 31].

Как показал анализ скоростей, в пойме Непрядвы – Дона в период 6–3.5 тыс. л.н. накопление аллювия, сначала старичной, а затем пойменной фации, проходило с

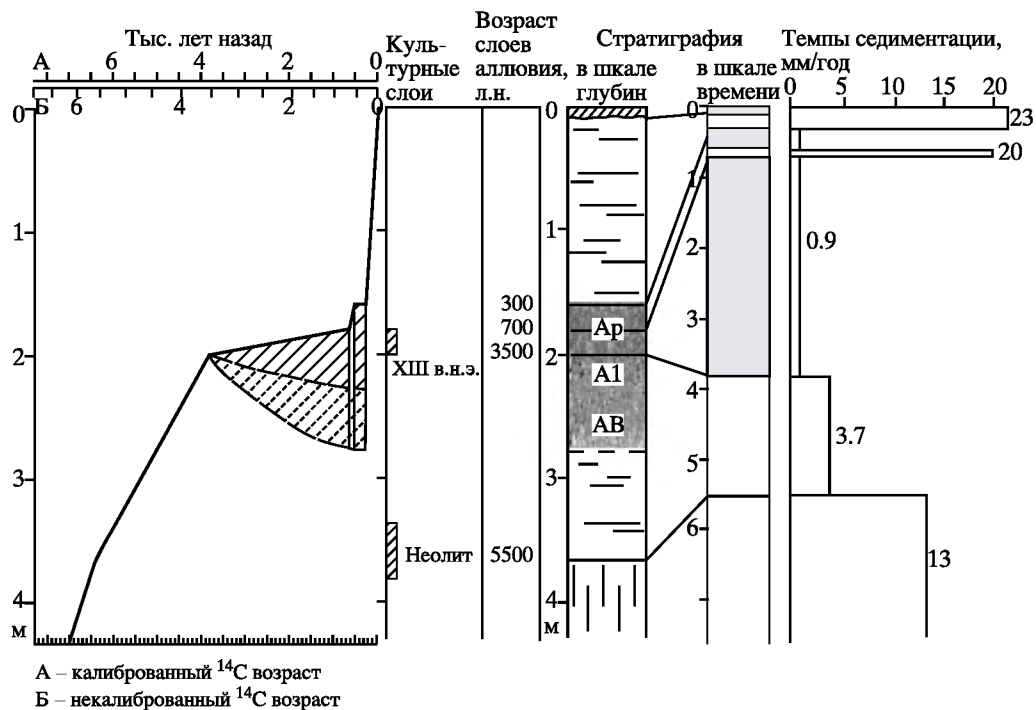


Рис. 4. Скорость накопления аллювия и формирования почвы в пойме р. Непрядвы за вторую половину голоцена. Бассейн Верхнего Дона, район стоянки Монастырщина II

высокой скоростью (рис. 4). Далее в период низких скоростей седиментации (3.5–0.3 тыс. л.н.) в течение 3200 лет формировалась черноземовидная почва. В XIII–XIV вв. пойма распахивалась. Почвенный материал напахивался с более высокого уровня поймы на место исследуемого участка, в результате чего мощность пахотного горизонта Ар достигла 35 см, тогда как нормальная мощность запашки того времени – не более 15 см. Следовательно, уровень поверхности за этот период (100 лет) поднялся на 20 см, а накопление материала шло со скоростью 20 см/век. Затем формирование почв продолжалось в нормальных условиях (0.9 см/век). Наиболее высокие скорости накопления аллювия (слоистого, с примесью песчаной фракции) относятся к последним 2–3 векам.

Этапы эволюции поймы

Этапы формирования поймы определялись характером накопления аллювия и пойменным педогенезом. Также они зависели от изменяющихся палеогеографических условий [32]. Основываясь на результатах наших исследований поймы, в первую очередь Москвы-реки и Оки, можно выделить следующие этапы.

Позднеледниковое время характеризовалось врезанием речных русел, максимально высоким стоком и формирования мегаизлучин [24, 33]. Завершается оно накоплением мощных толщ аллювия, представленного песками и бурыми суглинками. Наиболее древняя почва в пойме П7, аллерёдская, 12–11 тыс. л. н., залегающая в буром суглинке, выявлена на Москве-реке (Тушино). Она имеет признаки мерзлотных деформаций, вероятно, времени позднего дриаса.

В раннем голоцене продолжают заполнение днища аллювием и формирования поймы. В условиях пониженной увлажненности климата в пойме образуются

черноземные почвы (П6, Братеево). Резкое похолодание и, вероятно, увлажнение климата в конце раннего голоцена около 8 тыс. л. н. вызвало усиленное накопление аллювия и погребение данных почв [25].

В атлантический период увлажненность климата и интенсивность накопления аллювия снижаются. Формируются почвы П5 и П4: в пойме Оки – почвы черноземные и лугово-черноземные, в пойме Москвы-реки – луговые, лугово-черноземные и первые дерново-подзолистые. В период похолодания около 6.5 тыс. л. н. местами, особенно в южных районах, темпы накопления аллювия возрастают. Однако аллювий, разделяющий эти почвы, фрагментарен, в большинстве случаев имеется единая П4–5.

Более интенсивные процессы седиментации и погребения почв имели место в период похолодания.

В суббореальный период 4.8–2.7 тыс. л.н. влажность климата была непостоянной. В начале суббореального периода, 4.8–4.2 тыс. л.н., в условиях похолодания увеличиваются скорости осадконакопления и перекрываются почвы предыдущего периода П4 и П5. В середине суббореала около 4.2 тыс. л.н. интенсивность аллювообразования снижается, формируется П3. В пойме Оки она является лугово-черноземной. На Москве-реке появляются почвы с признаками лесного почвообразования. На переходе к субатлантическому периоду активизация флювиальных процессов местами приводит к погребению почв.

Субатлантический период. Начало периода характеризуется высокими скоростями накопления аллювия, с максимумом 2.5 тыс. л.н. Затем в условиях ослабленного осадконакопления, 2.3–0.9 тыс. л.н., формируется широко распространенная в пойме П2 (Климентовская), преимущественно лесного генезиса. В бассейне Москвы-реки она обычно объединена с П3. Во всех изученных долинах рек имеются древние участки поймы, на которых в течение 8 или 10 тыс. лет почвы формировались без привноса аллювия (в наибольшей степени это характерно для верховьев Дона). Здесь распространены полноголоценовые дерново-подзолистые, серые лесные почвы и черноземы, а также встречены дерново-подзолистые и серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом, сходные с таковыми междуречных пространств. Сначала они формировались под луговой и лугово-степной растительностью (этапы П6–П4, стадия луговой или лугово-черноземной почвы), затем под лесом (П3–П2, стадия формирования серой лесной почвы).

В течение рассматриваемого этапа (2.3–0.9 тыс. л. н.) пойма на значительных участках превратилась в надпойменную террасу. И только в последние 1000 лет под воздействием человека и климата (малый ледниковый период) аллювообразование вновь активизировалось, а развитие зональных почв сменилось пойменным педогенезом на всех поймах от Москвы-реки до Верхнего Дона [16, 19].

Почвообразующие и аллювиальные процессы и человек в поймах равнинных рек в голоцене

Процессы педогенеза и пойменной седиментации тесно связаны, но по принципу обратной связи. При ослаблении интенсивности седиментации педогенез усиливается. В этом взаимодействии движущим, определяющим фактором является процесс накопления пойменного аллювия, именно его темпы определяют характер формирующихся почв. При этом роль почв заключается в записи событий: степень развития признаков педогенеза позволяет не только качественно, но и количественно оценить скорости накопления наилок и длительность хиатусов (перерывов в седиментации) или периодов с определенной скоростью седиментации.

Для формирования в пойме почв того или иного генетического типа необходимы не только определенная длительность (характерное время) развития, но и определенная скорость седиментации (характерная скорость). При этом длительность формиро-

вания почв, как правило, превышает таковую в периоды накопления аллювия. Промежуточное положение занимают кумулятивные почвы.

Почвы лесостепной зоны записывают скорость накопления аллювия поймы так же, как и в лесной зоне. При этом сохраняются те же условия для их формирования – скорость накопления аллювия не должна превышать 1–3 см/век.

Как показал анализ скоростей осадконакопления, колебания интенсивности процесса аллювообразования обусловлены преимущественно изменениями климата второй половины голоцена, а также действием антропогенного фактора в последние столетия [14, 22].

Косвенными показателями изменений климата, колебаний водности и уровня паводочных в голоцене является геоморфологическая позиция поселений древнего человека в пойме на основных этапах ее освоения [14, 22].

Богатейшие природные условия пойм издавна привлекали внимание человека. На многочисленных останках надпойменных террас и на участках поймы, окруженных озерами и болотами, начиная с мезолита постоянно возникали поселения человека. Значительная часть старичных водоемов, к которым приурочены памятники ранних этапов освоения, или разрушена, или занята современным руслом. В береговых обрывах сохранились следы старичных отложений с артефактами.

Археологические памятники разного возраста занимают определенные элементы рельефа поймы. Их культурные слои обычно располагаются в погребенных почвах. Однако в отдельных случаях они залегают и в аллювии, свидетельствуя о временном, сезонном характере поселения.

Так, памятники эпохи неолита занимают самые низкие гипсометрические отметки – пойму и подножия останцов с примыкающими старичными водоемами. Геоэкологические условия для проживания на пойме в это время были благоприятными – пойма практически не заливалась и формировалась лугово-черноземная почва (П4) Средней Оки, к которой приурочены культурные слои; в некоторых случаях археологический материал прослеживается и в старичных отложениях.

В эпоху бронзы процессы седиментации и почвообразования изменились. Неравномерность осадкообразования и колебания паводкового режима предопределили особенности расселения.

Период развитой бронзы (середина – третья четверть II тыс. до н.э.) практически не отражен в пойменных отложениях, что, вероятно, связано с высокими уровнями паводочных. Памятники этого времени обычно расположены на вершинах останцов надпойменных террас и их склонах. Поселения финальной бронзы и начала раннего железного века (вторая половина II тыс. – первая половина I тыс. до н. э.) вновь спускаются на пойму, но занимают повышенные ее участки и подножия останцов. На пойме седиментация сменяется устойчивым и длительным почвообразованием – формируются почвы разного генетического типа (П3), с которыми связаны культурные слои, залегающие иногда и в аллювии поймы.

В эпоху раннего железного века расселение идет преимущественно по более высоким уровням – надпойменным террасам и высокой пойме. Культурные слои включены в почвы зонального типа (П2) – обычно дерново-подзолистые и серые лесные. Пойма на больших пространствах существует вне пойменного режима, осадконакопление практически отсутствует.

Раннее средневековье (конец I – начало II тыс. н. э.) в пойме почти не отражено – это время заселения бассейна Оки славянами и распространение пашенного земледелия, охватывающего большие площади террас и водоразделов. В условиях отсутствия седиментации продолжается развитие почв зонального типа (П2).

Позднее средневековье XIV–XVIII вв. – время интенсивного освоения водораздельных территорий, массовой распашки и сведения лесов. Однако в пойме, на ее останках, также возникают поселения и некоторые из них продолжают существовать в наше время. Для этого этапа характерны неравномерные паводки и высокие скорости накопления аллювия. В условиях антропогенных воздействий скорость процессов седиментации резко усилилась. Максимальные их значения относятся

к XVIII–XIX вв. и нередко превышают 100 см/век. Хорошо развитые почвы предыдущего этапа повсеместно перекрываются молодым слоистым аллювием мощностью от десятков сантиметров до нескольких метров.

В настоящее время в связи с зарегулированностью стока поймы практически не заливается и на ее поверхности формируется пока еще слаборазвитая почва.

На характер записи истории педогенеза и седиментации в пойме могут влиять процессы эрозии – поверхностные плановые размывы, а также процессы диагенеза погребенных почв. Изучение этих проблем предстоит в будущем.

Выводы

1. История формирования поймы центра Русской равнины изучалась на основе применения методики оценки интенсивности сопряженных почвообразовательных и аллювиальных процессов с использованием радиоуглеродного и археологического датирования. Сходные результаты, полученные по темпам накопления аллювия в разных географических зонах, свидетельствуют о широких возможностях данной методики. Для конкретных условий возможна некоторая ее модификация.

2. В поймах рек Центра Русской равнины выделены три типа пойм, характеризующихся разной палеогеографической информативностью: молодые динамичные, прерывисто-динамичного развития и древние (позднеледниковые). Поймы прерывисто-динамичного развития включают серии голоценовых почв. Их исследование позволило определить скорость развития почв и аллювиальных отложений, выявить этапы педогенеза и установить их возраст, определить скорость и характерное время стадий развития почв поймы.

3. Впервые выявлены количественные соотношения между темпами накопления аллювия и почвообразования. Они позволяют анализировать механизмы, скорости, характерное время и роль процессов формирования поймы, характеризовать этапы развития поймы в связи с изменениями природной среды.

4. Процессы педогенеза и седиментации связаны по принципу обратной связи. Эта связь очень тесная и может быть оценена количественно: при темпах накопления аллювия более 25 см/век педогенез не успевает прорабатывать осадок, чем ниже скорость седиментации, тем сильнее проявляются признаки педогенеза: при скоростях 10–25 см/100 лет формируется аллювий с признаками почвообразования; 3–10 см/100 лет – кумулятивные дерновые слоистые почвы; 1–3 см/100 лет – хорошо развитые дерновые и луговые почвы; для формирования в пойме дерново-подзолистых, серых лесных и черноземных почв скорость седиментации должна быть не более 1 см/100 лет.

5. Суть седиментации – накопление слоистых отложений, суть педогенеза – стирание литологической неоднородности и формирование в верхней части осадка системы почвенных горизонтов. В этом взаимодействии процессы аллювообразования играют ведущую роль – они создают пойменную толщу. Почвенным процессам присущи строго выдержанные характерные скорости и характерные времена развития; поэтому с их помощью можно определять длительность этапов седиментации и педогенеза, а также скорость накопления аллювия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маккавеев Н.И. Некоторые основные проблемы учения о русловых процессах // Эрозия почв и русловые процессы / Тр. НИЛЭПиРП. М.: Изд-во МГУ, 2010. Вып. 17. С. 9–12.
2. Чалов Р.С. О классификации речных русел // Геоморфология. 1980. № 1. С. 3–16.
3. Шанцер Е.В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит // Тр. геол. ин-та АН СССР. Сер. геол. 1951. Вып. 135. 274 с.
4. Асеев А.А. Палеогеография долины Средней и Нижней Оки в четвертичный период. М.: Наука, 1959. 201 с.

5. Добровольский Г.В. Пути эволюции пойменных почв в лесной и лесостепной зонах Русской равнины // Докл. сов. почвоведов на VII междунар. конгр. в США. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 349–358.
6. Воронай Л.И., Куница Н.А. Изучение погребенных почв пойм как метод выявления закономерностей развития ландшафтов // Мат-лы регион. конф. “Антропогенные ландшафты центральной черноземной области и прилегающих территорий”. Воронеж: Изд. Воронеж. ун-та, 1972. С. 51–53.
7. Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Чернов А.В. Макроизлучины рек ЕТС и проблемы палеогидрологических реконструкций // Водные ресурсы. 1992. № 4. С. 93–97.
8. Mandel R.D. Soils and Holocene Landscapes Evolution in Central and Southwestern Kansas: Implications for Archaeological Research // Soils in archaeology: landscape evolution and human occupation. Washington-London: Smithsonian institution press, 1992. P. 41–100.
9. Чернов А.В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии. М.: Крона, 2009. 684 с.
10. Чалов Р.С., Чернов А.В. Геоморфологическая классификация пойм равнинных рек // Геоморфология. 1985. № 3. С. 3–11.
11. Чалов Р.С. Районирование Северной Евразии по русловому режиму // География и природные ресурсы. 1999. № 1. С. 3–11.
12. Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Власов М.В. Мощный поздневалдайский речной сток в бассейне Дона // Изв. РАН. Сер. геогр. 2013. № 1. С. 118–129.
13. Попов И.В. Деформация речных русел и гидротехническое строительство. Л.: Гидрометеоиздат, 1969. 362 с.
14. Гласко М.П., Фоломеев Б.А. Методика определения скоростей накопления пойменного аллювия равнинных рек по археолого-геоморфологическим данным (на примере долины Средней Оки) // Геоморфология. 1981. № 3. С. 26–36.
15. Александровский А.Л., Гласко М.П., Фоломеев Б.А. Археолого-географические исследования погребенных пойменных почв как геохронологических уровней второй половины голоцена (на примере Средней Оки) // Бюл. ком. по изуч. четвертич. периода. 1987. № 56. С. 123–128.
16. Александровский А.Л. Этапы и скорости развития почв в поймах рек Русской равнины // Почвоведение. 2004. № 11. С. 1285–1295.
17. Городцов В.А. К вопросу об установлении натурального масштаба времени по аллювиальным отложениям в долинах рек Окской системы // Тр. секции археологии Ин-та археологии и искусствознания. 1928. Т. II. С. 12–25.
18. Голосов В.Н. Исследования аккумуляции наносов на речных поймах: методические возможности и перспективы // Геоморфология. 2009. № 4. С. 39–45.
19. Гоняный М.И., Александровский А.Л., Гласко М.П. Северная лесостепь бассейна Верхнего Дона времени Куликовой битвы. М.: Унопринт, 2007. 208 с.
20. Александровский А.Л. Педогенез на датированных поверхностях: скорости ЭПП // История развития почв СССР в голоцене. Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1984. С. 54–56.
21. Сычева С.А., Узанов А.А. Динамика уровня р. Тускарь. Почвенные и археологические данные // Изучение и оптимизация водных ресурсов Курской области. Курск: Изд. МФГО, 1987. С. 75–82.
22. Гласко М.П. Анализ факторов, определяющих интенсивность накопления аллювия поймы Средней Оки в позднем и среднем голоцене // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1983. № 5. С. 66–75.
23. Александровский А.Л., Кренке Н.А., Низовцев В.А. и др. Предварительные результаты изучения погребенных почв и археологических памятников в пойме Москвы-реки // Звенигородская земля. Звенигород: Изд. Звенигородского музея, 2001. С. 99–116.
24. Sycheva S.A. Long-term Holocene fluctuations of rivers in Russian plain according to paleosol and archaeological data. Proceedings of the Fourth International Meeting on Global Continental Palaeohydrology GLOCOPH 2000. M.: Institute of Geography RAS. P. 62–64.
25. Сычева С.А., Гласко М.П. Ритмичность осадконакопления и почвообразования на Среднерусской возвышенности в голоцене // Изв. РГО. 2003. Т. 135. Вып. 1. С. 45–57.
26. Alexandrovskiy A.L., Glasko M.P., Sedov S.N. et al. Buried Floodplain Soils as Evidences of the Holocene Environmental Changes in Eastern Europe // GeoLines (Prague). 2000. № 11. P. 51–52.
27. Сычева С.А. Причины и общие закономерности многовековой ритмичности голоценового почвообразования в трансаккумулятивных ландшафтах // Почвоведение. 2003. № 5. С. 228–242.
28. Фоломеев Б.Ф., Александровский А.Л., Гласко М.П. и др. Древние поселения и природная среда приустьевой части Непрядвы // Куликово поле: материалы и исследования / Тр. ГИМ. 1990. Вып. 73. С. 10–53.

29. Хотинский Н.А., Фоломеев Б.А., Александровский А.Л., Гуман М.А. Куликово поле: природа и история последних 6 тыс. лет // Природа. 1985. № 12. С. 30–38.
30. Starkel L. The evolution of fluvial systems in the Upper Vistulian and Holocene in the territory of Poland // Poland Landform Analysis. 1997. V. 1. P. 7–18.
31. Starkel L. Climatically controlled terraces in uplifting mountain areas // Quaternary Sci. Rev. 2003. V. 22. P. 2189–2198.
32. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.
33. Панин А.В., Сидорчук А.Ю., Баслеров С.В. и др. Основные этапы истории речных долин центра Русской равнины в позднем валдае и голоцене: результаты исследований в среднем течении р. Сейм // Геоморфология. 2001. № 2. С. 19–34.

Поступила в редакцию 31.10.2013

INTERACTION OF ALLUVIAL AND SOIL FORMATION PROCESSES AT DIFFERENT STAGES OF THE FLOOD PLAINS DEVELOPMENT DURING THE HOLOCENE (THE RIVERS OF THE CENTRAL PART OF THE EAST EUROPEAN PLAIN AS AN EXAMPLE)

A.L. ALEXANDROVSKY, M.P. GLASKO

Summary

The paper generalises the data of the alluvium accumulation and soil formation rates in the flood plains of the plain rivers. The method of assessment is based on facies analysis of flood plain deposits containing series of buried soils. The Middle Oka, the Moscow, the Upper Don, and the Nepryadva rivers were investigated. The correlation of paleogeographic events with the conditions of soil formation and human activity in the Holocene were revealed, the stages of soil formation were discovered. We established that at the rate of accumulation more then 0.25 cm/y the soil formation doesn't change the alluvium, at the rate of 0.1-0.25 cm/y the alluvium have traces of the soil, at the rate of 0.03-0.1 cm/y the cumulative sod-layered soils appear, and at the rate of 0.01-0.03 cm/y the well-developed sod and meadow soils are forming.

УДК 551.4.035(235.3+235.4)

© 2014 г. А.А. ГАВРИЛОВ

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ТЕРРИТОРИИ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ (ст. 2. ГОРНЫЕ ХРЕБТЫ)

*Тихоокеанский Океанологический ин-т им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток;
gavrilov@poi.dvo.ru*

В пределах рассматриваемой территории традиционно выделялись следующие генетические и морфогенетические типы хребтов (точнее, структур, их образующих, – А.Г.): горсты, антиклинали, брахиформные поднятия, вулканические формы [1], горст-антиклинальные – с проявлениями гранитного диапиризма, вулкано-плутонны, вулканические аккумулятивные поднятия, складчатые и складчато-блоковые поднятия, горсты [2], симметричные и наклонные горсты, своды и полусводы, симметричные, асимметричные и ступенчатые глыбовые поднятия, вулканические массивы [3]. Геологические границы горных хребтов соотносились, как правило, с зонами разломов.