

20. Боли А. Северная Америка. Гос. издат. географич. лит.-ры. 1948. 548 с.
21. Renwick W.H. Continent scale reservoir sedimentation patterns in the United States. // Erosion and sediment yield: global and regional perspectives. IAHS Publ. no 236. 1996. P. 513–522.
22. Sharma K.D. Soil erosion and sediment yield in the Indian arid zone. // Erosion and Sediment yield: global and regional perspectives. IAHS Publ. no 236. 1996. P. 175–179.
23. Марков К.К. Плувиальные условия. // Рельеф и ландшафты. М.: Изд-во МГУ, 1977. С. 14–28.
24. Равский Э.И. Осадконакопление и климат Внутренней Азии в антропогене. М.: Наука, 1972. 335 с.
25. Peel R.F. Some aspects of desert geomorphology. // Geography. 1960. 45. N 4. P. 31–39.
26. Николаев В.А. Наследие ксеротермических эпох плейстоцена в природе степей Казахстана. // Рельеф и ландшафты. М.: Изд-во МГУ, 1977. С. 181–189.
27. Справочник по климату СССР. Вып. 12, 13, 18, 19, 29, 30. Т. IV. Л.: Гидрометеониздат. С. 1967–1970.
28. Bryan R., Campbel I. Runoff and sediment discharge in a semiarid ephemeral drainage basin. // Zeitschr fur Geomorphologie. Suppl. Bd. 1986, 58. P. 121–143.
29. Сафина Г.Р. Экстремальная эрозия на востоке Русской равнины: природные и антропогенные факторы. // Десятое межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Вологда: 1995. С. 101–102.
30. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 346 с.
31. Аристархова Л.Б. Процессы аридного рельефообразования. М.: Изд-во МГУ, 1971. 175 с.
32. Дедков А.П. Об интенсивности экзогенных процессов в семиаридной зоне. // Количественный анализ экзогенного рельефообразования. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 1987. С. 60–76.
33. Тимофеев Д.А. Поверхности выравнивания суши. М.: Наука, 1979. 270 с.
34. Твен М. Простак за границей. Собр. соч. Т. 1. 1959. С. 36–607.

Казанский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
18.11.97

EROSION IN THE ARID ZONES

A.P. DEDKOV

Summary

Little precipitation combines with abundance of different and fresh erosion forms in the arid countries. Global data analysis doesn't confirm the conclusion about semiarid maximum of solid run-off. Only rive erosion forms may be thought of as the relics of pluvial epochs. Numerous forms made by ephemeral channel and non-channel flows are the result of recent erosion of extreme intensity. Short outbreaks of erosion are succeeded by enduring dry periods of weak denudation. This provides good preservation and freshness of erosion forms in arid zones.

УДК 551.312.3(430.323)

© 1998 г. С.А. СЫЧЕВА, О.А. ЧИЧАГОВА, Е.К. ДАЙНЕКО,
Л.Д. СУЛЕРЖИЦКИЙ, А.А. УЗЯНОВ

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИИ НА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ В ГОЛОЦЕНЕ¹

Эрозия – мощный рельефообразующий процесс, повсеместно распространенный и вызывающий порой катастрофические изменения ландшафтов вплоть до полного уничтожения почвенного покрова. Активные эрозионные процессы наиболее характерны для переходных зон: поздне- и предледниковых [1–3]. Ускоренную эрозию почв в голоцене обычно связывают с деятельностью человека – сведением лесов и распашкой земель [4]. Данная работа посвящена истории развития почвенной эрозии в голоцене, обусловленной не только антропогенными, но и, как считают авторы, природ-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 97-06-80350).

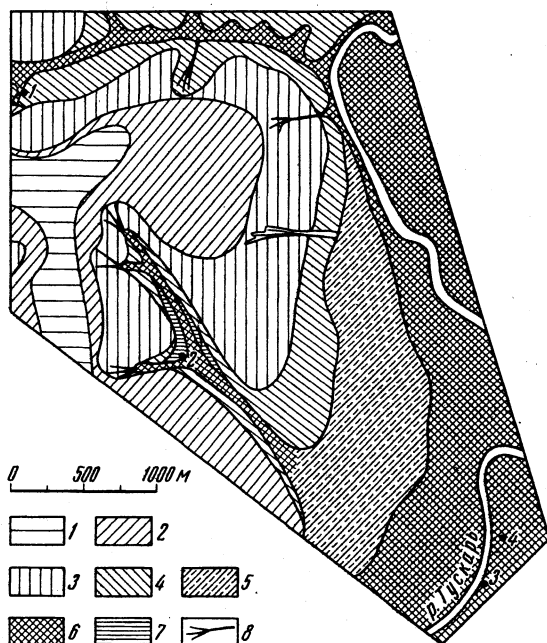


Рис. 1. Геоморфологическая схема бассейна среднего течения р. Тускарь

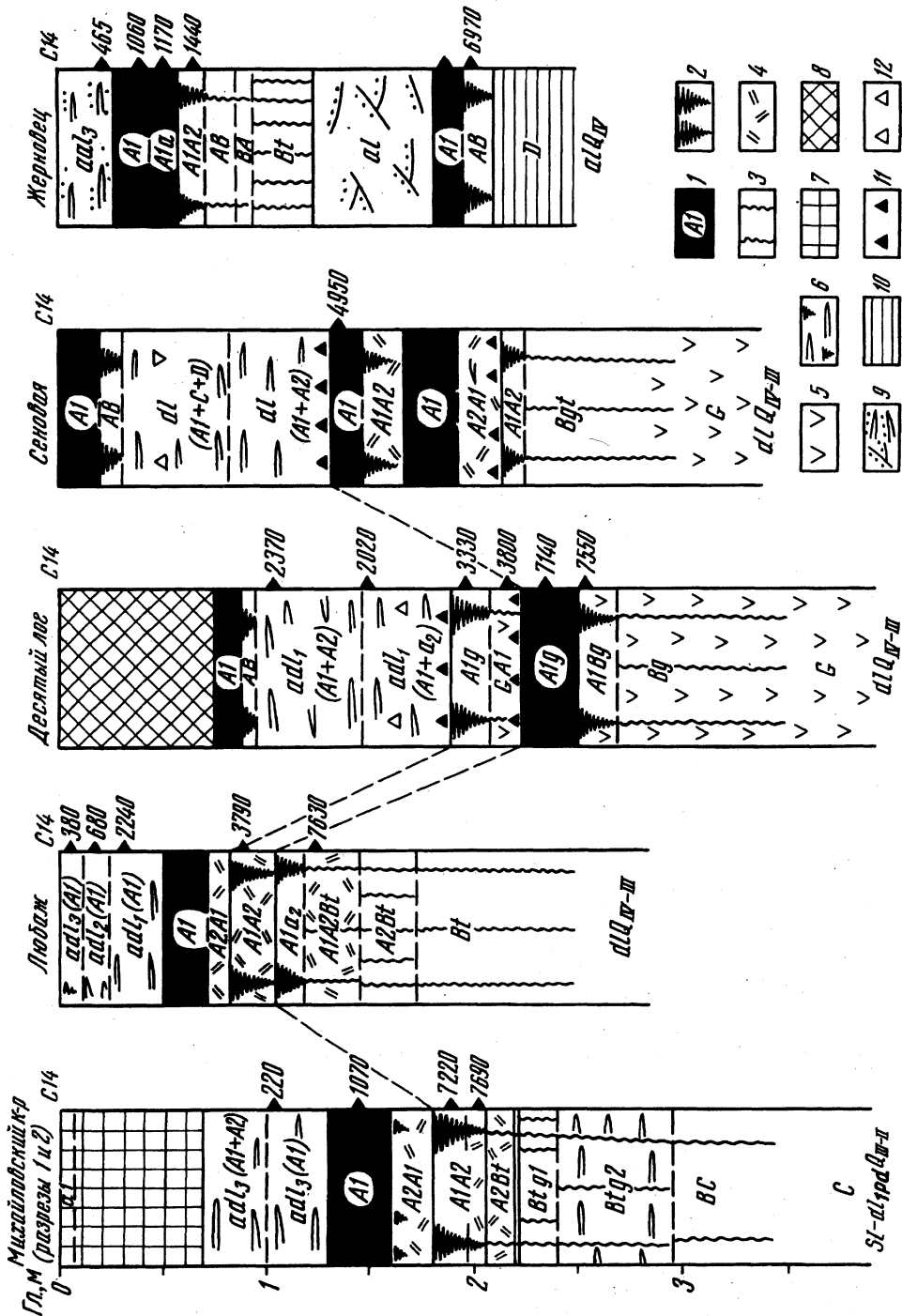
1 – водораздел; приводораздельные склоны крутизной: 2 – 1–3°, 3 – 3–5°; 4 – долинные и балочные склоны крутизной более 5°; 5 – подножие склонов с делювиальным чехлом и конусами выноса; 6 – пойма р. Тускарь; 7 – балочные террасы; 8 – современные врезы (овраги).

Цифрами обозначены разрезы: 1 – Любазь, 2 – Сеновая, 3 – Жерновец-3, 4 – Жерновец-4

ными факторами. Этапы эрозии были выделены из основания изучения двух групп объектов: почвенно-делювиальных отложений в балках и почвенно-аллювиальных осадков высокой поймы р. Тускарь (бассейн Днепра рис. 1). Именно аккумулятивные ландшафты; балки и поймы малых рек, широко развитые в лесостепной зоне, являются накопителями и хранителями информации об эрозионных процессах на склонах водоразделов и речных долин.

Многие исследователи описывали ритмично-слоистые отложения склонов и днищ балок, где делювиальные слои чередуются с горизонтами погребенных почв [5, 6]. Радиоуглеродные исследования гуминовых кислот (ГК) почв и делювиальных гумусированных отложений впервые позволили определить время этапов почвообразования, отражающих периоды стабилизации склонов, и время этапов ускоренной эрозии, неоднократно в течение голоцена сменявших друг друга. А так как характеристика эрозии на водосборе была бы неполной без его нижнего звена – поймы, то нами были изучены погребенные почвы и разновозрастные культурные слои в пойменных отложениях, которые также фиксируют замедление или даже приостановку флювиальных процессов на высокой пойме, стабилизацию этой поверхности и развитие почв.

Строение делювиальных отложений в балках Среднерусской возвышенности отличается некоторыми общими чертами. Нижние слои представлены суглинками, содержащими песок и обломки коренных пород, описываемые исследователями как балочный аллювий [6]. В верхних звеньях эрозионной сети – лощинах и ложбинах (разрез Михайловский карьер, рис. 2) этот слой отсутствует и однородные делювиальные бурые, чаще оглеенные суглинки залегают на солифлюкционно-делювиальных отложениях предыдущего микулинско-ранневалдайского эрозионного цикла. На этих поздневалдайских солифлюкционно-делювиальных бурых суглинках развита погребенная



почва лугово-лесного или лугового генезиса с профилем, мощностью 1,2–2,0 м., типа A1-A1A2-Btg-Bg-Cg или A1-ABg-Bg-G (рис. 23). Она залегает *in situ* и в каждой балочной системе прослеживается как стратиграфически выдержанный горизонт. Эта почва характеризует первый и основной этап стабилизации рельефообразующих процессов на склонах и в днищах балок и главный этап развития почв в аккумулятивных ландшафтах в голоцене. Фациальный аналог этой почвы отмечается в отложениях высокой поймы, где он венчает несколько серий русловых песков, пойменных суглинков и глин и отражает первый длительный период замедления флювиальных процессов вплоть до формирования на пойме почв лугового генезиса (разрез Жерновец, рис. 2).

Данные радиоуглеродного датирования гуминовых кислот почв этого этапа почвообразования в балках: около 7690, 7630, 7540 л.н. – для переходных горизонтов AB7 и A1A2; около 7220 и 7140 л.н. – для горизонта A1; для пойменных отложений р. Тускарь (разрез Жерновец): около 6970 и 6620 л.н. (таблица). Возрастные аналоги этой почвы описаны другими авторами в пойменных осадках малых и средних рек бассейнов Волги и Дона [7–9]. Удивительная сходимость дат – около 7700–7200 л.н. – позволяет говорить об этапе стабилизации геоморфологических систем умеренного пояса лесостепной зоны от водораздела до пойм, т.е. о достаточно длительном периоде устойчивости всего водосбора. Для развития полнопрофильных почв лугово-лесного генезиса с четкой текстурной дифференциацией на горизонты требуется не менее 2500–2000 лет [10, 11]. Следовательно, этап устойчивого почвообразования на склонах и в балках охватывал бореальный и, возможно, пребореальный периоды, а также начало атлантического (10,3–7,2 тыс. л.н.). На поймах рек этот период был менее продолжительным, так как для развития луговой почвы, мощностью около 50 см, требуется меньший промежуток времени – 500–1000 лет [11] и он приходится в основном на первую треть атлантического периода (7,7–6,7 тыс. л.н.).

Раннеатлантическая почва перекрыта в балках сложной толщей почвенно-делювиальных отложений, которую можно разделить на две пачки – верхнюю и нижнюю. Стратиграфия почвенно-делювиальных отложений варьирует в пределах одной балочной системы по продольному профилю и по простираниям склонов, что значительно усложняет интерпретацию полученных данных и даже делает ее невозможной без широкого применения метода радиоуглеродного датирования. В средней части балочных систем (р. Сеновая) нижняя пачка представлена двумя маломощными почвенными профилями с горизонтами A1, A1A2 или A2A1, наложенными друг на друга так, что нижележащие горизонты являются одновременно иллювиальными (рис. 2). Подобное строение отражает неоднократную смену процессов почвообразования при стабилизации морфолитогенеза и накопления делювия при усилении эрозии. Дата по ^{14}C ГК горизонта A1 верхней почвы – 4950 л.н. – указывает на конец атлантического периода. Значит, в атлантический период дважды этапы почвообразования сменялись этапами ускоренной эрозии почв на склонах.

Чем была вызвана неоднократная эрозия почв в атлантический период голоцена? Этот период характеризовался наиболее теплым и засушливым климатом на Среднерусской возвышенности с тремя основными максимумами повышения температуры, разделенными незначительными похолоданиями [8, 12, 13]. В периоды потеплений преимущественное развитие на водоразделах трижды получали разнотравные степи, а леса занимали склоны и днища балок [8]. Леса в пересеченной местности в степной зоне неустойчивы. В периоды длительных засух, характерных для степей, создавались условия, благоприятные для сильных пожаров [14]. Сильное задымление способствова-

Рис. 2. Строение почвенно-делювиальных и почвенно-аллювиальных отложений в обобщенных колонках основных разрезов

Горизонты: 1 – гумусово-аккумулятивный, 2 – переходные гумусовые, 3 – иллювиальные, 4 – элювиальные, 5 – горизонты с признаками оглеения, 6 – слоистость в делювии (dl) или агроделювии (adl), 7 – современные отложения в карьере (техногенный нанос), 8 – современный культурный слой XX в., 9 – аллювиальные слоистые супесчаные отложения (а – al, б – aal), 10 – глина (al), 11 – уголь, 12 – обломки местных пород в овражном делювии

Радиоуглеродный возраст гуминовых кислот почв аллювия и делювия в изученных разрезах

№ образца	Разрез	Горизонт, слой, период голоцена	Глубина, см	Индекс лаборатории ИГАН	Некалиброванный возраст по ^{14}C , л.н.	Калиброванный возраст по ^{14}C , лет до н.э. и его интервал	Калиброванный возраст по ^{14}C (AD, BC)
1	Жерновец-3	A1, A2, SA	30–40	861	1170 ± 60	1067 (997–1170)	883 (AD)
2	То же	A1, AT1	183–203	858	6970 ± 130	7730 (7608–7929)	5820 (BC)
3	Жерновец-4	A1, SA	45–67	863	1060 ± 40	965 (938–990)	985 (AD)
4	То же	A1A2, SA	67–83	857	1440 ± 80	1329 (1289–1402)	621 (AD)
5	"	A1, AT1	117–127	861	6620 ± 170	7459 (7319–7589)	5510 (BC)
6	Любаз	adl ₃ (A1)	0–10	1550	380 ± 42	476 (332–503)	1474 (AD)
7	То же	adl ₂ (A1)	10–20	881	680 ± 80	667 (561–685)	1283 (AD)
8	"	adl ₁ (A1)	25–40	859	2440 ± 100	2472 (2349–2739)	523 (BC)
9	"	adl ₁ (A1)	30	489	2240 ± 100	2319 (2139–2349)	370 (BC)
10	"	A1A2, SB	90	488	3790 ± 130	4154–4222 (3989–4401)	2205–2273 (BC)

11	"	A1A2Bt, AT1	115-130
12	река Сеновая	A1, AT3	135-145
13	Десятый лог	adl ₁ (A1 + A2)	100-110
14	То же	adl ₁ (A1 + a2)	140-150
15	То же	A1g, SB	190-200
16	"	GA1, SB	210-220
17	"	A1g, AT1	230-240
18	"	A1Bg, AT1	250-260
21	Михайловский карьер	adl ₃	100
22	То же	A1, SA	150
23	Михайловский карьер	A1A2, AT1	220
24	То же	A1, AT1	70-75
25	"	A1A2, AT1	135

1246	7630 ± 120	8401 (8339–8519)	6452 BC
491	4950 ± 80	5657–5725 (5639–5854)	3708–3776 BC
1622	2370 ± 90	2352 (2336–2701)	403 BC
1621	2020 ± 40	1985 (1934–2046)	360 BC
1620	3360 ± 60	3577 (3474–3680)	1628 BC
1619	3795 ± 60	4156–4225 (4090–4281)	2207–2276
1618	7140 ± 70	7937–7980 (7912–8034)	5988–6031 BC
1614	7550 ± 130	8372 (8135–8429)	6423 BC
827	220 ± 90	290 (0–422)	1660 АД
824	1070 ± 50	970 (938–1053)	980 АД
821	7220 ± 130	7919–8119 (8033)	6084 BC
825	современный		
856	7690 ± 130	8431–8500 (8369–8623)	6482–6551 BC

ло конденсации влаги, приводившей к интенсивным ливням. Послепожарными ливнями сносился верхний слой почв со склонов, уже не защищенных растительностью. Эрозия была кратковременной (2–3 сезона) и затрагивала верхние 5–10 см, т.е. была плоскостной. Об этом свидетельствует однородный характер делювиальных отложений: отсутствие слоистости и включений обломков местных пород или материала горизонта Bt склоновых почв. О былых пожарах свидетельствуют многочисленные мелкие углестые остатки в почвенно-делювиальных отложениях в балке Сеновой и других разрезах. В силу спорадического распространения пожаров и послепожарных ливней эрозией были охвачены не все склоны и балки. В "спокойных" условиях можно наблюдать только несколько повышенную мощность гумусового профиля, например, в днище и на склонах лощины в разрезе Михайловский карьер, как результат сингенетического почвообразования и очень медленного накопления мелкозема (рис. 2).

В ряде разрезов, вскрывающих верхнюю часть склонов и балочных террас в верховьях балок (разрезы Любаж и Десятый лог), отложения атлантического и ранне-суббореального возраста отсутствуют, и раннеатлантическая почва с размывом перекрывается маломощным слоем делювиальных суглинков, на которых развита погребенная почва с радиоуглеродным возрастом – около 3300 л.н. (гор. А1) и около 3795, 3790 л.н. (переходные горизонты) (таблица). Денудация части отложений среднего голоцена подтверждается резким различием в возрасте на 2–3 тыс. лет стратиграфически последовательных слоев. Вероятно, осадки, накопившиеся в среднем голоцене, были затем уничтожены в результате сильной эрозии в раннем и в начале среднего суббореала. На размыв и усиление флювиальной деятельности около 4500–4000 лет назад указывает ряд авторов, опираясь на анализ строения аллювиальных отложений высокой поймы рек [9, 15].

Вследствие усиления флювиальной деятельности реки раннеатлантическая почва в разрезах высокой поймы р. Тускарь также перекрыта пойменными суглинистыми и супесчаными отложениями, мощностью 1,5–2,0 м (разрез Жерновец). Увеличение числа лет с высокими паводками могло быть связано с повышением увлажнения климата в начале суббореального периода [8, 9]. Последующее иссушение климата в среднем суббореале повлекло за собой усиление эрозии в бассейне. Почвенно-делювиальные отложения средне- и позднеатлантического времени сохранились лишь частично в средней части балочных систем (р. Сеновая). Большей частью они были смыты и в виде малопереработанного рекой аллювио-делювия откладывались на пойме, где послужили материнской породой для верхней погребенной почвы, вернее комплекса почв, с профилем A1-A1A2-A1A2Bg-Bg, сходных с серыми лесными. Дифференциация профиля по элювиально-иллювиальному типу, отсутствие резких границ между подгоризонтами свидетельствуют о том, что пойма длительное время не подвергалась воздействию паводковых вод, т.е. развивалась в режиме I надпойменной террасы. Большая мощность профиля, его хорошая проработка почвенными процессами и близость генезиса к зональному типу почв подтверждает большую длительность времени почвообразования по сравнению с пойменным осадконакоплением. Начало развития этой почвы довольно четко устанавливается по значительному заселению поймы в среднебронзовый век (II тысячелетие до н.э.), когда доля пойменных поселений составила 67% от общего числа поселений этого времени [16].

К сложному гумусовому профилю этой почвы приурочены все культурные слои поселений, начиная от среднебронзового века до Киевской Руси (XI–XII вв.). Радиоуглеродный возраст гор. А1 этой почвы около 1040 и 1170 л.н. (разрез Жерновец) хорошо согласуется с археологической датировкой почвы и связанного с ней культурного слоя поселения ранних славян (роменская культура – XI–X вв.). Фациальный аналог этой почвы обнаружен авторами в лощине Михайловского карьера с ^{14}C возрастом $1070 \pm \pm 50$ л.н.

Верхняя пачка отложений, перекрывающих разновозрастные почвы или серию почвенных профилей, сформированных *in situ*, представлена слоистым суглинком, мощностью 0,5–2,0 и более метров, образованным из переотложенных горизонтов скло-

новых почв, залегающих инверсионно. Так в нижней части этой пачки преобладает материал горизонта А1. Выше появляется материал элювиальных горизонтов, затем иллювиальных и даже почвообразующих пород. А там, где коренные породы залегают близко от поверхности, как в разрезе Сеновая, в ней появляются обломки меловых мергелей и опок. Данный характер отложений, сходных с пролювием, свидетельствует о большей силе временного потока, отложившего их, чем потока формировавшего описанный выше однородный гумусированный делювий. В отличие от делювия, пролювий образован за счет линейного размыва, сопровождавшего заложение оврагов в верховьях балок, и представляет собой материал их конусов выноса. Возраст данных отложений в разрезе Сеновая проблематичен, но возможно близок к интервалу 4500–4000 л.н., так как они погребают позднеатлантическую почву с датой 4950 ± 80 л.н. и на них сформирована луговая почва с профилем А1-АВ-В мощностью более 30 см. Вероятно, верхняя слоистая пачка в этом разрезе отложилась в результате усиления линейной эрозии в начале суббореального периода. ^{14}C возраст ГК отложений сходного облика в разрезе Десятый лог значительно моложе – около 2040 и 2380 л.н. (таблица). Здесь они перекрывают суббореальную почву с ^{14}C возрастом 3330 ± 60 л.н. и накопились в результате ухудшения природных условий при переходе к субатлантическому периоду. Следует отметить, что только для этих отложений отмечена небольшая инверсия дат. Делювий этого же временного интервала с радиоуглеродным возрастом – около 2240 и 2440 лет образует нижний из горизонтов гумусированного слоистого агроделювия в разрезе Любаз, вскрывающего склон северной экспозиции. Средний из горизонтов агроделювия имеет дату 680 ± 80 л.н., верхний (поверхностная проба) – 380 ± 40 л.н. в разрезе Любаз и 220 л.н. в разрезе Михайловский карьер.

Дополнительные доводы о неоднократном повторении этапов природной эрозии почв в голоцене, можно найти в данных о истории заселения и освоения человеком изучаемого района [16–18]. Выявлено шесть этапов заселения и освоения бассейна среднего течения р. Тускарь: неолит – IV тыс. до н.э.; средний бронзовый век – II тыс. до н.э.; ранний железный век – VIII–III вв. до н.э.; II–V вв. н.э.; IX–XIII вв.; XVII–XX вв., прерывающихся периодами запустения территории. В неолите это были единичные поселения на пойме. Во II тысячелетии до н.э. и особенно в IX–XIII вв. н.э. заселенность территории значительно возрастала, преобладали пойменные поселения. Все поселения первой половины I тысячелетия н.э. были сосредоточены на пойме. В ранний железный век, когда наиболее достоверно установлено появление на данной территории пашенного земледелия [19], человек преимущественно селился вне поймы, на междуречьях, так как этот период (около 2800–2500 лет назад) характеризовался увеличением увлаженности климата. Трижды: в ранний железный век, славянско-раннерусский период и в московскую колонизацию, человек усиленно осваивал междуречья не только под поселения, но и под пашни. Сведение лесов и распашка водоразделов и особенно склонов влекли за собой ускоренную антропогенную эрозию, результатом которой было отложение делювиальных гумусированных слоистых суглинков, – агроделювия, характерного для аккумулятивных ландшафтов, – от седловин и западин на водоразделах до подножий склонов и конусов выноса оврагов. В днищах балок, в их верховьях и на склонах, кроме плоскостной проявлялась и линейная эрозия. В агроделювии выделяются три, но чаще два подгоризонта с радиоуглеродным возрастом около 2000–2400 л.н. и около 400–200 л.н., как зафиксировано нами в разрезе Любаз. Иногда последний подгоризонт имеет более широкий диапазон дат: от 700 л.н. до современности [7]. Особенно ярко проявился последний период распашки: от начала казацкой колонизации до XX в., оставивший следы не только в виде агроделювия на склонах, днищах балок и ложбин, но и в виде агроаллювия (наилка), мощностью 0,4–2,5 м, на высокой пойме и даже I надпойменной террасе некоторых рек Русской равнины [20]. В современный период, чаще всего на наиболее молодом наносе формируются луговые почвы, как в днищах эрозионных форм междуречий, так и на поймах рек.

1. В почвенно-делювиальных и почвенно-аллювиальных голоценовых отложениях Среднерусской возвышенности по данным ^{14}C выделено от двух до пяти разновозрастных погребенных почв: раннеатлантическая (6620–7690 л.н.), среднеатлантическая (около 5600–5800 л.н.), позднеатлантическая (4950 л.н.), суббореальная (3330–3800 л.н.), субатлантическая (1060–1440 л.н.).

2. Наиболее часто встречаемые почвы: раннеатлантическая, суббореальная и субатлантическая отражают три наиболее длительных этапа стабилизации геоморфологических систем от склонов и днищ балок до пойм. Они приходятся на периоды наиболее теплых, как сухих, так и влажных условий для склонов и балок, и теплых сухих – для пойм, т.е. на климатические оптимумы голоцена. Эти почвы, для которых получены радиоуглеродные даты, могут служить стратиграфическими реперами при расчленении голоценовых отложений Русской равнины и корреляции их с другими регионами.

3. Погребенные почвы чередуются с делювиальными и аллювиальными слоями, что свидетельствует о неоднократной смене этапов стабилизации рельефа этапами усиления эрозии, как бассейновой, так и русловой. Однако она проявлялась асинхронно: в наиболее влажные теплые и холодные периоды голоцена возрастала активность флювиальных процессов, выразившаяся в усилении как русловой, так и в пойменной аккумуляции. В сухие периоды голоцена усиливались эрозионные процессы на междуречьях: плоскостной смыв и овражная эрозия. Толчком для возникновения природной ускоренной эрозии были сильные пожары, уничтожавшие естественную растительность. В целом природная эрозия усилилась в периоды с наиболее неблагоприятными условиями для произрастания растительности и развития почв: холодные и влажные на поймах, сухие в бассейнах рек.

4. Наибольшую интенсивность эрозионные процессы получили в связи с деятельностью человека (сведением лесов и распахкой склонов), начиная с раннего железного века (около 2800 л.н.).

Достоверно выделяются два этапа усиления антропогенной эрозии, имевших к тому же благоприятные для нее естественные условия (холодные, как влажные, так и сухие). Наиболее катастрофические последствия эрозия почв на Среднерусской возвышенности, и в целом в мире, имела в последний этап, приходящийся на конец Малого ледникового периода (XVII–XIX вв.). В настоящий период эрозионные процессы как на междуречьях, так и в долинах несколько затухают и подавляются почвообразованием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев Ю.М. Отложения перигляциальной зоны Восточной Европы. М.: Наука, 1980. 172 с.
2. Дедков А.П., Мозжерин В.М., Ступишин А.В. и др. Климатическая геоморфология денудационных равнин. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977. 224 с.
3. Равский Э.И. Осадконакопление и климат Внутренней Азии в антропогене. М.: Наука, 1972. 335 с.
4. Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на территории Европейской части СССР и борьба с ними. Т. 1. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 306 с.
5. Бутаков Г.П. Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 144 с.
6. Скоморохов А.И. Флювиальный процесс и динамика балочных систем // Геоморфология. 1991. № 2. С. 16–24.
7. Курбанова С.Г., Бутаков Г.П. Развитие ландшафтов на востоке Русской равнины в голоцене // Историческая география ландшафтов: теоретические проблемы и региональные исследования. Петрозаводск: ГО СССР, 1991. С. 143–144.
8. Спиридонова Е.А. Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене-голоцене. М.: Наука, 1991. С. 222.
9. Шевырев А.Т., Алексеева Л.И., Спиридонова Е.А. и др. Опыт стратиграфического расчленения верхнеплейстоценовых и голоценовых отложений Калачской возвышенности // Бюл. комиссии по изучению четвертичного периода. М.: Наука, 1987. Вып. 56. С. 45–64.
10. Ахтырцев Б.П. К истории формирования лесных почв Среднерусской лесостепи // Почвоведение. 1992. № 3. С. 5–18.

11. Геннадиев А.Н. Почвы и время: Модели развития. М.: Изд-во МГУ, 1990. 230 с.
12. Климанов В.А. Особенности изменения климата Северной Евразии в позднеледниковье и голоцене // Бюл. МОИП. Отд. геологии. 1994. Т. 69. Вып. 1. С. 58–62.
13. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 200 с.
14. Сычева С.А., Чичагова О.А., Дайнеко Е.К. Древний этап эрозии почв Среднерусской возвышенности // Геохронология четвертичного периода. М.: Наука, 1992. С. 34–40.
15. Ротницкий К., Старкель Л. Типы седиментации и эволюция речных долин в Польше // Палеогеографическая основа современных ландшафтов. М.: Наука, 1994. С. 140–144.
16. Сычева С.А., Узянов А.А. История антропогенного влияния на природу Курского Посеймья // Антропогенная эволюция геосистем и их компонентов. М.: ИГ АН СССР, 1987. С. 105–120.
17. Сычева С.А., Узянов А.А., Гайворон Т.Д. Динамика заселения Потускарья на сельскохозяйственном этапе его освоения // Временная организованность геосистем. М.: ИГ АН СССР, 1988. С. 235–242.
18. Сычева С.А. О взаимосвязи общества и природы Центральной лесостепи Русской равнины в голоцене // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1990. № 1. С. 86–96.
19. Краснов Ю.А. Раннее земледелие и животноводство в лесной полосе Восточной Европы. М.: Наука, 1971. 168 с.
20. Дедков А.П., Мозжерин В.И. Эрозия и сток наносов на Земле. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1984. 264 с.

ИГ РАН, ГИ РАН,
Ин-т Археологии РАН

Поступила в редакцию
10.09.96

PHASES OF EROSION AT MIDDLE RUSSIAN HIGHLAND DURING HOLOCENE

S.A. SYCHEVA, O.A. CHICHAGOVA, E.K. DAINEKO, L.D. SOULERZHITSKY,
A.A. USYANOV

Summary

For the first time C^{14} data on the humic acids of holocene beams, slopes and flood bed deposits and buried soils are represented (25 datings). Five buried soils of different age, divided by deluvial or alluvial layers may be distinguished. Three of them are most widespread: Early Atlantic, Subboreal and Subatlantic. Soil development occurs predominantly during climatic optimums of Holocene – the most favorable epochs. During Holocene soil erosion was activated repeatedly due to natural conditions in the most cold, dry and fire hazard periods. Intensity of erosion reached its maximum in the early Iron age in connection with human activity and became catastrophic in the late period of land development (400–100 years b.p.).