

ВЛИЯНИЕ ЭРОЗИОННО–АККУМУЛЯТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ И СВОЙСТВА ПОЧВ МАЛЫХ ВОДОСБОРОВ ЮГО–ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Т.А. ДЕВЯТОВА, С.Н. БОЖКО, Т.Н. КРАМАРЕВА

(Воронежский государственный университет)

Почвенный покров балочной водосборной площади описан на основе полного учета элементарных почвенных процессов. Обоснована взаимосвязь эрозии и аккумуляции почв и необходимость характеризовать их как единый процесс. Изучены особенности почвенного покрова по элементам малого водосбора на склонах различной экспозиции. Прослежена обусловленность степени проявления смыва–намыва почв длиной, крутизной, экспозицией, формой продольного и поперечного профиля склона, а также видом агрофона.

Картографический материал подтверждает появление почв, подверженных смыву и намыву, эрозии и аккумуляции уже на расстоянии 50–400 м от водораздела при наличии малейшего уклона местности. На наиболее крутых участках склонов южной экспозиции встречаются почвы ранних стадий онтогенеза. На днище балки почвы формируются в условиях аллювиального, делювиального и пролювиального притока черноземного материала. На остальной площади балочного водосбора преобладают почвы подверженные одновременно влиянию эрозии и аккумуляции. Приводятся данные по изменению мощности гумусового горизонта почв в зависимости от развития эрозионно–аккумулятивного процесса. Эталон для склона северо–восточной экспозиции был выбран на участке, где почвы сформировались в условиях геологической эрозии, компенсируемой скоростью почвообразования. Мощность гумусового горизонта почв максимальна на днище балки и на вогнутом участке берега балки под пастбищем.

Эталон для северо–восточного склона является почва с мощностью гумусового горизонта (А+АВ+В) 74 см. Вниз по пахотному склону в результате смыва мощность гумусового горизонта уменьшается на 10 см. За лесополосой на залежи под действием делювиального процесса мощность гумусового горизонта увеличивается до 88 см, на берегу балки – до 119 см. На днище балки под влиянием аллювиального, делювиального и пролювиального процессов мощность гумусового горизонта возрастает до 162 см.

На приводораздельном склоне и берегу балки северо–восточной экспозиции не происходит уменьшения содержания гумуса и обеспеченности элементами питания вниз по склону. Это является закономерным, так как на склонах этой экспозиции водная эрозия почв, как правило, компенсируется аккумуляцией почвенного материала.

Ключевые слова: эрозионные и аккумулятивные процессы, почвенный покров, элементы рельефа балочных водосборов, физико–химические свойства почв, обеспеченность элементами питания.

Введение

Высокая степень распаханности (59%) земель Воронежской области приводит к широкому распространению водной эрозии, особенно эрозии от стока талых вод [9]. На правобережье Дона в пределах Воронежской области глубина базиса эрозии изменяется от 80 до 125 м, густота овражно-балочной сети составляет 0,7–1,5 км/км² [2, 15]. Материалы почвенной съемки свидетельствуют, что смыв почвы может начинаться не с 1–2°, как считалось ранее, а при наличии малейшего уклона местности, если длина склона достаточно большая [11]. В Воронежской области склоны менее 1° занимают 53,3% пахотных площадей, 1–3° – 33,2%, 3–5° – 10,8%, 5–7° – 2,6%, 7–10° – 0,1% [5, 13].

Скорость почвообразования черноземов на пашне в 3–4 раза ниже скорости эрозии. Если в процессе почвообразования формируется слой 0,2 мм в год, то смываемый слой составляет 0,6–0,8 мм в год. За время интенсивного использования черноземов на склонах смытыми оказался практически весь пахотный слой (25–27 см), на природное формирование которого затрачено 1250–1350 лет [1, 3, 10].

Вместе с почвой смывается большое количество гумуса, биогенных элементов, ухудшаются водно-физические, агрохимические и биологические свойства черноземов, безвозвратно стекает с полей 3–40 мм воды, снижается на 30–50% уровень их плодородия [4, 6, 7]. Все это не только усугубляет саму проблему охраны и защиты почв от эрозии, но и ставит нацию перед выбором стратегии выживания.

Целью данных исследований было изучение динамики почвенного покрова по элементам рельефа балочного водосбора на основе генетико-геоморфологического подхода и трансформации свойств почв, подверженных влиянию эрозии и аккумуляции.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования является водосборный бассейн Лога Репного, расположенного в Семилукско-Нижнедевицком почвенно-геоморфологическом районе. Его площадь составляет 5,42 км². Склоны крутизной до 5–7°, берега – 7–20°, берега южной экспозиции местами до 35°. По морфологическим показателям [14] балка относится к средне длинным – 2700 м и имеет пологие и средней крутизны берега. Глубина расчленения – 60 м. Уровень грунтовых вод на водоразделе – 15–20 м, на днище балки они выходят на поверхность и образуют постоянный водоток.

Основные почвообразующие породы – среднесуглинистые карбонатные и некарбонатные покровные и делювиальные отложения. В прирвовочной части южных склонов преобладает делювий меловых пород, а на наиболее крутых участках – мел туронского яруса. На берегах этих экспозиций – пески. Водоупором служат глины с прослоями девонских известняков.

Для наиболее полной характеристики почвенного покрова и свойств почв малого водосбора Лога Репного нами были использованы методы детальной почвенно-эрозионной съемки масштаба 1:5000, 1:2000 и почвенно-геоморфологических профилей [10]. Последние заложены по линиям тока от водораздела до тальвега балки и характеризуют все основные элементы рельефа рассматриваемого водосбора: выровненная приводораздельная поверхность (пашня), склоны (пашня и залежь), берег и днище балки (пастбище). Использование метода почвенно-геоморфологических профилей позволяет проследить взаимосвязь между длиной, крутизной, формой склона и мощностью гумусового горизонта почв. Результаты исследования почвенного покрова балочного водосбора Лога Репного методом площадной почвенной съемки (Общесоюзная инструкция..., 1973), под-

твержденные физико–химическим анализом почвенных образцов (ГОСТ 26107–84, ГОСТ 26423–85, ГОСТ 26428–85, ГОСТ 26483–85, ГОСТ 27821–88, ГОСТ 26204–91, ГОСТ 26205–91, ГОСТ 26213–91), позволили определить закономерности распределения различных почв по элементам рельефа и изменение их свойств под влиянием эрозии и аккумуляции.

Результаты и их обсуждение

Почвенный покров балочного водосбора

На плато водосборной площади Лога Репного располагаются несмытые среднемощные и мощные почвы, которые при появлении малейшего уклона на расстоянии 50–400 м от водораздела сменяются почвами, подверженными смыву и намыву, денудации и аккумуляции (рис. 1). На северо–восточных пахотных склонах преобладают типичные делювиально–денудационные смыто–намытые и выщелоченные намыто–смытые и слабосмытые черноземы. На юго–западных распространены черноземы карбонатные делювиально–денудационные. На юго–восточном приводораздельном пахотном наиболее крутом склоне устьевой части балки – делювиально–денудационные неполноразвитые маломощные слабо– и среднесмытые почвы. На прибровочной части южного и западного склонов находится залежь (около 25 лет) на черноземах карбонатных неполноразвитых и недоразвитых. Почвенный покров здесь усложняется намытыми и погребенными под ними почвами, расположенными по ложбинам и потяжинам. Наиболее сложный почвенный покров наблюдается в месте перехвата склонового стока соседними отрогами балки (в поперечной ложбине). Здесь в условиях бокового притока материала формируются намытые и погребенные под ними почвы разнообразие по мощности, гумусированности, оструктуренности карбонатные и выщелоченные. Северный и восточный берега балки покрыты черноземами делювиально–денудационными выщелоченными различной мощности и гумусности, сформировавшимися в условиях транзита материала. Примитивные и первичные степные эрозийные почвы встречаются в современных размывах и на наиболее крутых участках южных берегов. Последние формируются на коренных меловых породах при постоянном омолаживании в результате денудации. В верхней прибровочной части южного берега на рухляке мела образуются черноземы делювиально–денудационные неполноразвитые и недоразвитые. Наиболее крутые участки (20–25°) юго–западного берега древней балки покрыты слаборазвитыми черноземовидными почвами. На днище балки преобладают недоразвитые аллювиально–делювиально–пролювиальные и делювиально–пролювиальные черноземы.

Интенсивность эрозии и аккумуляции изменяется по элементам рельефа балочного водосбора в зависимости от формы и экспозиции склона и во многом определяет мощность гумусового горизонта почв. На водораздельном плато водосбора Лога Репного формируются почвы с мощностью гумусового горизонта (А+АВ+В) равной 110 см (рис. 2, разрез 195). Эталоном несмытой почвы для северо–восточного склона служат почвы с мощностью гумусового горизонта 74 см (разрез 1).

Вниз по северо–восточному приводораздельному пахотному склону Лога Репного, по мере увеличения крутизны и длины склона, чернозем выщелоченный среднемощный малогумусный несмытый сменяется слабосмытой почвой. При этом мощность гумусового горизонта уменьшается на 10 см. Под лесополосой и многолетней залежью выше бровки балки в зоне транзита материала располагается чернозем типичный делювиально–денудационный с мощностью гумусового горизонта 88 см (разрез 23).

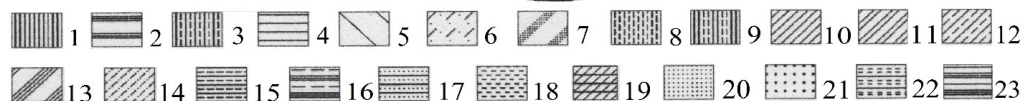
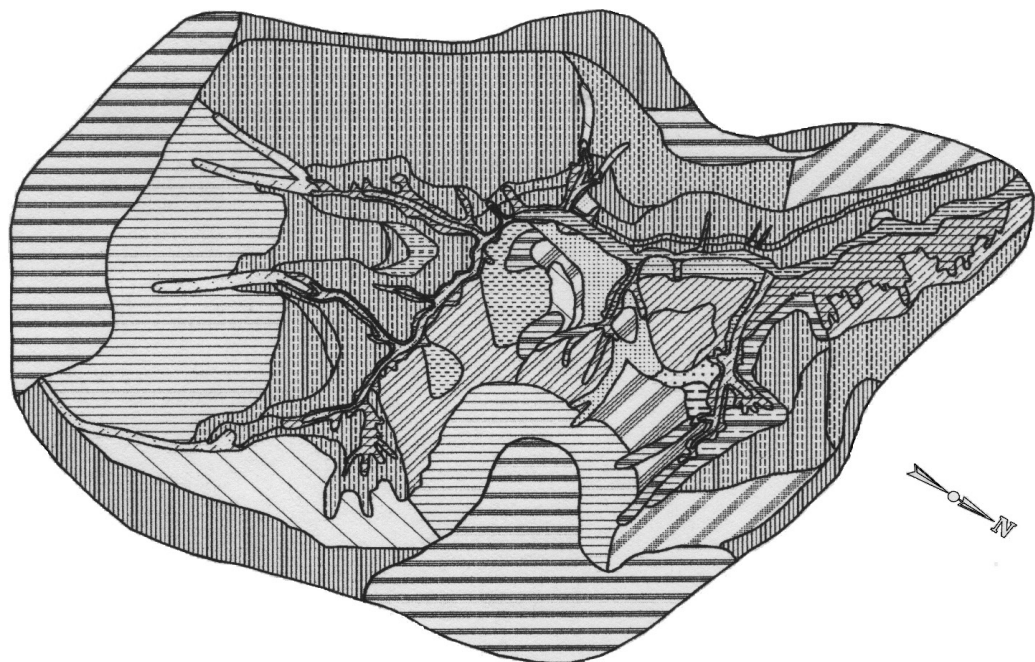


Рис. 1. Почвенный покров водосбора Лога Репного

1 – чернозем выщелоченный; 2 – чернозем типичный; 3 – чернозем делювиально–денудационный выщелоченный; 4 – чернозем остаточно–карбонатный; 5 – чернозем выщелоченный делювиально–денудационный; 6 – чернозем остаточно–карбонатный неполноразвитый; 7 – чернозем типичный делювиально–денудационный намыто–смытый; 8 – чернозем выщелоченный намыто–слабосмытый или слабосмытый; 9 – чернозем делювиально–денудационный остаточно–карбонатный неполноразвитый слабо– и среднесмытый; 10 – чернозем выщелоченный делювиально–денудационный неполноразвитый супесчаный и легкосуглинистый на супесчаных породах; 11 – чернозем делювиально–денудационный остаточно–карбонатный неполноразвитый; 12 – чернозем выщелоченный делювиально–денудационный неполноразвитый; 13 – чернозем неполноразвитый остаточно–карбонатный; 14 – чернозем делювиально–пролювиальный остаточно–карбонатный недоразвитый; 15 – черноземно–луговая аллювиально–делювиально–пролювиальная остаточно–карбонатная недоразвитая глеевая почва; 16 – чернозем делювиально–денудационный остаточно–карбонатный недоразвитый; 17 – слаборазвитая черноземовидная выщелоченная делювиально–денудационная или эрозионная почва; 18 – слаборазвитая черноземовидная делювиально–денудационная или эрозионная остаточно–карбонатная почва; 19 – примитивная степная эрозионная остаточно–карбонатная почва; 20 – чернозем недоразвитый слабопогребенный остаточно–карбонатный слабосмытый под намытой мощной черноземной карбонатной слабооструктуренной почвой; 21 – чернозем делювиально–денудационный слабо– и среднепогребенный остаточно–карбонатный под намытой мало– и среднемошной черноземной карбонатной слабооструктуренной почвой; 22 – чернозем выщелоченный делювиально–денудационный недоразвитый среднепогребенный под намытой среднемошной черноземной карбонатной слабооструктуренной почвой; 23 – чернозем выщелоченный делювиально–денудационный среднепогребенный под намытой среднемошной черноземной карбонатной слабооструктуренной почвой

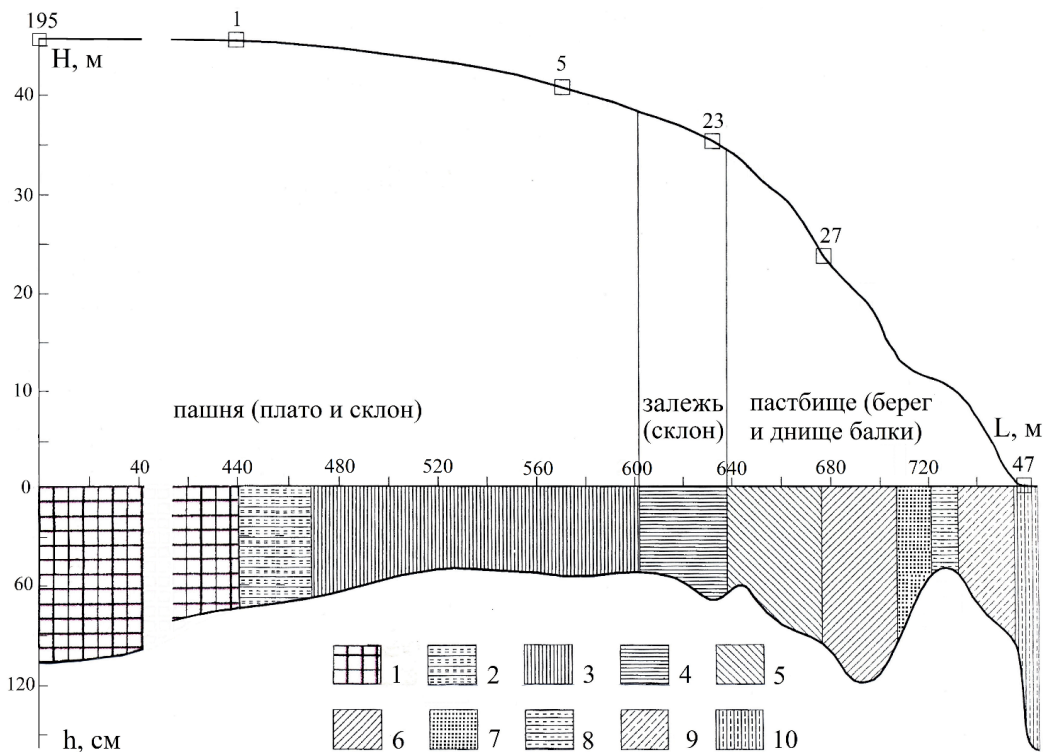


Рис. 2. Изменение мощности гумусового горизонта и компоненты почвенного покрова по элементам рельефа

L – длина; H – превышение; h – мощность (A + B). 1 – чернозем типичный мощный среднегумусный тяжелосуглинистый; 2 – чернозем выщелоченный среднетощый малогумусный тяжелосуглинистый; 3 – чернозем выщелоченный среднетощый малогумусный слабосмытый тяжелосуглинистый; 4 – чернозем типичный делювиально–денудационный среднетощый малогумусный тяжелосуглинистый; 5 – чернозем делювиально–денудационный типичный среднетощый малогумусный тяжелосуглинистый; 6 – чернозем делювиально–денудационный выщелоченный мощный среднегумусный тяжелосуглинистый; 7 – чернозем делювиально–денудационный выщелоченный недоразвитый среднетощый слабогумусированный среднесуглинистый; 8 – лугово–черноземная делювиально–денудационная выщелоченная недоразвитая маломощная слабогумусированная среднесуглинистая почва; 9 – лугово–черноземная делювиально–денудационная выщелоченная недоразвитая мощная слабогумусированная среднесуглинистая почва; 10 – черноземно–луговая аллювиально–делювиально–пролювиальная недоразвитая свехмощная слабогумусированная легкосуглинистая почва

На берегу балки под пастбищем залегают черноземы делювиально–денудационные типичные и выщелоченные на мощных проблематичных перигляциальных отложениях. В условиях преобладания делювиального процесса мощность гумусового горизонта этих почв увеличивается до 119 см (разрез 27). В прирвовочной части мощность почвы минимальная, вниз по берегу закономерно увеличивается, достигая максимумов на вогнутых участках. В нижней части берега балки располагаются недоразвитые, бесструктурные, слабогумусированные почвы берега современного донного размыва. Их задернованная поверхность разбита тропами от выпаса скота. На днище находятся черноземно–луговые аллювиально–делювиально–пролювиальные карбонатные недоразвитые слабогумусированные свехмощные почвы на песчаном балочном аллювии, подстилаемом

глиной с прослоями известняка. Последние являются водоупором и определяют близкое залегание грунтовых вод – 176 см. Мощность гумусового горизонта этих почв составляет 162 см (разрез 47). Таким образом, почвы северо–восточного склона водосбора Лога Репного генетически связаны единым эрозионно–аккумулятивным процессом.

Физико–химические свойства почв балочного водосбора

Под влиянием эрозионно–аккумулятивного процесса и смены почвообразующих и подстилающих горных пород гранулометрический состав почв северо–восточного склона водосборного бассейна Лога Репного изменяется вниз по склону. На водораздельном плато и приводораздельной части склона на лессовидных и покровных карбонатных суглинках залегают почвы тяжелосуглинистого гранулометрического состава. В нижней части склона на флювиогляциальных суглинках бескарбонатных, подстилаемых на глубине 1,5 м маломощной глинистой мореной, сформировались почвы глинистого гранулометрического состава (разрез 5). Здесь влияние оказывает приток мелких глинистых частиц с вышележащих склонов. Ниже по склону за лесополосой (в прибровочной части) расположены тяжелосуглинистые почвы на делювиальном карбонатном среднем суглинке [16]. На днище балки в зоне современного глубинного вреза формируются легкие суглинки на древнем балочном аллювии супесчаного гранулометрического состава.

На водораздельном плато в условиях отсутствия эрозии и аккумуляции располагаются черноземы типичные мощные среднегумусные тяжелосуглинистые. Содержание гумуса в этих почвах составляет 6,3%. Обеспеченность подвижным фосфором средняя, обменным калием очень высокая (табл. 1, рис. 2, разрез 195). На приводораздельной части северо–восточного склона в условиях геологической эрозии (денудации), компенсируемой скоростью почвообразования [12], сформировались черноземы выщелоченные маломощные малогумусные тяжелосуглинистые со средней обеспеченностью фосфором и калием (разрез 1). Содержание гумуса в этих почвах уменьшается по сравнению с плато на 0,6%. Это объясняется формированием почв склонов в условиях более активной денудации. В нижней части склона на пашне в зоне транзита почвенного материала с преобладанием эрозии над аккумуляцией залегают черноземы выщелоченные среднегумусные слабосмытые среднесуглинистые. Содержание гумуса в этих почвах незначительно меняется по сравнению с эталоном (разрез 5). Это объясняется притоком почвенного материала с вышележащего склона [8]. Они низко обеспечены фосфором, обеспеченность калием повышенная. На прибровочной части склона ниже лесополосы под пастбищем расположены черноземы выщелоченные делювиально–денудационные среднегумусные малогумусные тяжелосуглинистые (разрез 23). Содержание гумуса в этих почвах на 0,4% меньше, чем в эталоне. По степени обеспеченности подвижным фосфором эти почвы относятся к II классу (очень низкая обеспеченность), по обеспеченности обменным калием к IV классу (средняя обеспеченность). На берегу балки под пастбищем залегают черноземы делювиально–денудационные выщелоченные мощные среднегумусные тяжелосуглинистые (разрез 27). Эти почвы характеризуются слабой оструктуренностью по всему профилю [12]. Содержание гумуса в них на 0,4 % больше, чем в эталоне, что является следствием аккумуляции почвенного материала в вогнутой части склона. Они плохо обеспечены фосфором (II класс) и хорошо обеспечены калием (IV класс). На днище балки, подверженном глубинному врезу, в условиях аккумуляции аллювиальных, делювиальных и пролювиальных отложений и близкого залегания грунтовых вод находятся черноземно–луговые аллювиально–делювиально–пролювиальные недоразвитые карбонатные глеевые мощные малогумусные легкосуглинистые почвы очень высоко обеспеченные фосфором и очень низкообеспеченные калием (разрез 47). Содержание гумуса в них падает на 1,6% по сравнению с эталоном. Это объясняется наличием глубинного вреза на днище балки.

Таблица 1
Изменение физико-химических свойств почв вниз по склону северо-восточной экспозиции водосбора Лога Репного

№ раз-реза, индекс почвы	Горизонт	Глубина образца, см	Гумус	Азот об-щий	Под-вижный фосфор	Обмен-ный калий	pH		Гидроли-тическая кислотность	Сумма пог-лощенных оснований	Фракции, %; раз-мер частиц, мм	
							солевой	водной				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
195 Ч ^г III Т ₄	A _{пвх}	0-22	6,25	0,70	106,8	262,3	5,45	6,39	3,01	35,48	36,3	58,8
	A	25-35	5,66	0,35	81,6	99,2	5,58	6,38	2,45	31,16	37,8	64,7
	AB	53-63	4,11	0,32	75,4	88,8	6,25	7,19	0,85	33,66	36,9	64,8
	AB	86-96	3,07	0,30	12,5	103,7	7,21	8,01	-	-	30,0	39,5
	B	99-109	1,79	0,25	9,0	98,2	7,36	8,17	-	-	19,2	31,0
1 Ч ^в II Т ₃	BC	115-125	0,85	0,15	7,0	70,1	7,51	8,23	-	-	8,6	14,7
	C	150-160	0,00	0,03	5,8	35,6	7,58	8,20	-	-	9,0	15,1
	Приводораздельная часть склона; зона отсутствия эрозии и аккумуляции											
5 Ч ^в III ↓ Т ₃	A _{пвх}	0-22	5,62	0,34	138,2	115,6	5,43	6,27	2,77	29,99	27,4	55,2
	A	23-33	4,66	0,25	94,52	69,3	6,01	6,65	1,83	31,18	28,7	51,1
	AB	38-48	3,54	0,17	87,5	77,2	5,72	6,75	1,27	29,40	28,7	47,6
	B	56-66	1,88	0,13	82,5	68,7	6,67	7,11	0,44	29,11	27,9	53,7
	BC	74-84	0,52	0,03	12,0	107,8	7,14	7,98	-	-	28,4	56,0
5 Ч ^в III ↓ Т ₃	C	105-115	0,00	0,00	5,8	36,0	7,25	8,18	-	-	29,5	56,5
	Нижняя часть склона; зона преобладающей эрозии											
	A _{пвх}	0-22	5,65	0,32	94,2	162,3	5,25	6,11	2,80	28,65	44,4	82,8
	AB	26-36	4,11	0,24	31,4	126,2	5,12	6,09	2,78	29,82	33,3	76,2
	AB	40-50	2,33	0,14	28,3	81,4	4,95	5,25	2,93	30,14	32,7	78,3
5 Ч ^в III ↓ Т ₃	B	51-61	1,40	0,07	22,5	78,5	4,89	5,49	2,90	31,48	32,7	81,1
	BC	73-83	0,69	0,03	22,0	79,7	5,14	6,06	2,85	33,53	24,8	75,7
	C	99-109	0,00	0,00	18,8	74,7	5,69	6,51	1,97	32,17	25,1	79,3

№ раз- реза, индекс почвы	Го- ри- зонт	Глу- бина образ- ца, см	Гу- мус	Азот об- щий	Под- вижный фосфор	Обмен- ный калий	рН		Гидроли- тическая кислотность	Сумма пог- лощенных оснований	Фракции, %; раз- мер частиц, мм		
							солевой	водной			<0,001	12	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
23	A	1-17	5,24	0,30	44,0	99,3	5,34	6,26	2,81	30,39	26,0	58,1	
	AB	31-41	3,48	0,21	50,2	102,6	5,64	5,51	2,34	29,90	30,5	65,3	
	AB	53-63	3,00	0,16	32,0	78,1	6,21	6,95	0,67	32,43	31,2	55,4	
	B	76-86	1,38	0,10	7,2	109,2	7,18	7,75	-	-	-	33,1	73,6
	BC	100-110	0,55	0,03	6,3	66,5	7,24	7,81	-	-	-	26,7	76,5
	C	121-131	0,00	0,00	5,0	45,7	7,61	8,03	-	-	25,1	75,1	
	Берег балки; зона транзита материала с преобладанием делювиального процесса												
27	A	8-18	6,05	0,37	47,4	98,3	5,37	6,24	3,24	32,71	23,7	47,9	
	A	22-32	6,05	0,31	46,7	98,6	5,41	6,25	3,02	32,37	25,5	49,2	
ЧДД	A	36-46	5,91	0,27	45,0	99,2	5,56	6,29	3,17	32,93	28,4	51,5	
	A	50-60	5,26	0,21	40,6	99,1	5,53	6,27	3,00	30,24	29,2	50,7	
ЧДД	AB	67-78	4,07	0,19	32,7	99,7	5,52	6,31	2,85	29,75	30,0	50,0	
	AB	85-95	2,94	0,15	31,5	93,9	5,45	6,26	2,61	29,16	29,7	48,6	
	B	107-117	1,37	0,09	37,5	101,5	6,01	6,87	1,13	25,76	32,2	53,1	
	BC	129-139	0,68	0,03	37,2	102,9	6,14	6,85	1,02	23,52	33,7	53,9	
	C	147-157	0,00	0,00	37,4	102,8	6,27	6,93	0,86	30,97	33,9	54,3	
	Днище балки, подверженное глубинному врезу; зона преимущественной аккумуляции												
47	A	13-23	4,01	0,22	68,7	101,0	7,64	8,09	-	-	14,4	24,5	
	AB	55-65	2,49	0,20	30,3	71,0	7,86	8,14	-	-	11,8	19,5	
	AB	82-92	2,12	0,13	18,5	73,8	7,85	8,27	-	-	18,6	37,9	
	B	132-142	1,25	0,09	16,2	50,7	8,03	8,30	-	-	16,2	29,4	
	BC	166-176	0,28	0,05	9,2	8,3	7,92	8,34	-	-	14,4	25,7	
	C	191-201	0,00	0,00	6,0	5,8	7,89	8,31	-	-	16,0	13,2	

Заключение

Выявлено, что на водораздельном плато водосборной площади Лога Репного располагаются черноземы типичные мощные среднегумусные. На приводораздельной части склона северо–восточной экспозиции залегают черноземы выщелоченные маломощные малогумусные. В нижней части склона на пашне формируются черноземы выщелоченные слабосмытые, на пастбище они переходят в черноземы выщелоченные делювиально–денудационные. На берегу балки, имеющем вогнутую форму, распространены черноземы делювиально–денудационные мощные. На днище балки, подверженном глубинному врезу, находятся черноземно–луговые аллювиально–делювиально–пролювиальные недоразвитые почвы. Следовательно, на большей части балочного водосбора одновременно проявляются процессы эрозии и аккумуляции почв.

Эталоном для северо–восточного склона является почва с мощностью гумусового горизонта (А+АВ+В) 74 см. Вниз по пахотному склону в результате смыва мощность гумусового горизонта уменьшается на 10 см. За лесополосой на залежи под действием делювиального процесса мощность гумусового горизонта увеличивается до 88 см, на берегу балки – до 119 см. На днище балки под влиянием аллювиального, делювиального и пролювиального процессов мощность гумусового горизонта возрастает до 162 см.

Содержание гумуса в слабосмытых почвах склонов северо–восточной экспозиции мало меняется по сравнению с эталоном. Оно уменьшается на 0,4% в приборочной части склона и возрастает на 0,4% на берегу балки. Обеспеченность фосфором в эталоне несмытой почвы средняя. Вниз по склону на пашне она уменьшается до низкой, а на берегу балки до очень низкой. Обеспеченность калием в эталонной почве средняя. Она увеличивается вниз по склону до повышенной в пахотных почвах и снова уменьшается до средней на берегу балки.

Таким образом, на приводораздельном склоне и берегу балки северо–восточной экспозиции не происходит уменьшения содержания гумуса и обеспеченности элементами питания вниз по склону. Это является закономерным, так как на склонах этой экспозиции водная эрозия почв, как правило, компенсируется аккумуляцией почвенного материала. Уменьшение содержания гумуса на днище балки на 1,6% по сравнению с эталоном объясняется наличием глубинного вреза.

Библиографический список

1. Алаева Л.А., Яблонских Л.А. Закономерности распределения почвенного покрова надпойменных террас Среднерусской лесостепи // Сорбционные и хроматографические процессы. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. 2003. № 5. С. 605–611.
2. Атлас Воронежской области / под. ред. Н.Н. Ермоленко. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. пед. ун-та. 1993. 48 с.
3. Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б., Яблонских Л.А. История формирования и эволюция почв лесостепи в голоцене // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. 2003. № 1. С. 30–42.
4. Ахтырцев Б.П., Алаева Л.А., Яблонских Л.А. Особенности качественного состава «физической глины» в почвах надпойменных террас лесостепи // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2003. №2. С. 101–107.
5. Ахтырцев Б.П., Ахтырцев А.Б., Яблонских Л.А. Почвы Воронежской области // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. 2006. № 1. С. 85–95.

6. Васенева Э.Г., Белик А.В., Васенев И.И. Сравнительная оценка лимитирующих факторов плодородия земель склоновых лесостепных агроландшафтов // Модели и технологии оптимизации земледелия: Сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. Курск: ВНИИЗиЗПЭ РАСХН. 2003. С. 214–219.

7. Девятова Т.А., Яблонских Л.А., Негрובהва Е.А., Белик А.В. Концепция и структура Красной книги почв воронежской области // Красная книга почв и ее значение для охраны почвенного покрова: Материалы Всероссийской науч. конф., посвященной году почв. Симферополь: ИТ «АРИАЛ». 2015. С. 16–19.

8. Девятова Т.А., Божко С.Н. Об особенностях картографирования почвенного покрова балочных водосборов ЦЧР // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: Сб. докл. научно-практ. конф. Курск: ВНИИЗиЗПЭ РАСХН. 2010. С. 27–32.

9. Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2010 году. Воронеж: Управление Росприроднадзора по Воронежской области, 2011. 131 с.

10. Иванов В.Д., Хруцкий С.В. Выпуклость продольного профиля пахотных склонов и интенсивность смыва почв // Территориальная организация землепользования в условиях Центрально-Черноземной зоны: Тр. ин-та. Воронеж: Изд-во Воронеж. с. - х. ин-та. 1979. Т. 90. С. 100–110.

11. Иванов В.Д., Кузнецова Е.В. Почвенно-экологическая характеристика Центрального Черноземья // Вестник ВГАУ. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. агро. ун-та. 1999. С. 194–208.

12. Иванов В.Д., Божко С.Н. Почвенный покров и свойства почв балочных водосборов Центрально-Черноземного региона // Почвоведение. М., 2000. № 6. С. 671–682.

13. Иванов В.Д. Смыв почв с пахотных склонов по геоморфологическим районам Центрально-Черноземных областей // Геоморфология. М., 1983. № 4. С. 80–83.

14. Израилев В.М., Спиридонов А.И., Цесельчук Ю.Н. Классификация овражно-балочных и долинных форм центральных областей Европейской территории СССР // Тр. ин-та. Сер. V: география. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1963. № 1. С. 16–22.

15. Косцова Э.В., Хруцкий С.В. Районирование Воронежской области по распределению пахотных склонов в целях рационального планирования противоэрозионных мелиораций // Мелиорация в условиях Черноземного Центра РСФСР: Сб. науч. тр. Воронеж: Изд-во Воронеж. с. - х. ин-та. 1978. Т. 97. С. 162–174.

16. Яблонских Л.А. Аллювиально-литогенные структуры почвенного покрова бассейна Дона в пределах лесостепи Среднерусского Черноземья // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. 2000. № 16. С. 130–133.

INFLUENCE OF EROSION-ACCUMULATION PROCESSES ON SOIL COVER AND SOIL CHARACTERISTICS IN SMALL CATCHMENTS OF THE SOUTH-EASTERN PART OF THE CENTRAL RUSSIAN UPLAND

T.A. DEVYATOVA, S.N. BOZHKO, T.N. KRAMAREVA

(Voronezh State University)

The paper describes the soil cover of a gully catchment area taking full account of basic soil processes. The authors prove the interrelation of erosion and deposition of soils as well as the

necessity to consider them as a single process. The soil cover peculiarities are characterized by the elements of a small catchment on the slopes of different aspects. The authors have traced the effect of length, steepness, aspect, longitudinal and transverse profile shape of the slope, as well as the agricultural background type on the amount of soil alluvium and washout.

The cartographic material confirms the formation of soil influenced by washout, alluvium, erosion and accumulation at a distance of 50–400 meters from the catchment if there is a slightest degree of slope. The soils of early ontogeny stages are found on the steepest part of the southern slope aspect. At a gully bottom, soils are formed under conditions of the alluvial, diluvial and proluvial influx of black earth material (chernozem soil). On the rest gully catchment area, there prevail soils simultaneously influenced by erosion and accumulation. The authors provide data on changes in the topsoil thickness development depending on the erosion-accumulation process. The standard slope sample of the north-eastern aspect has been selected in an area where soil conditions were formed in geological erosion compensated by the speed of soil formation. The topsoil thickness is maximum at the gully bottom and on the inside gully margin used under the pasture.

The standard sample for the north-eastern slope is the soil with a topsoil thickness equaling $(A+AB+B)$ 74 cm. In the result of washout, the topsoil thickness decreases to 10 cm down the arable slope. Under the influence of the deluvial process, the thickness of topsoil increases to 88 cm in the tree belt area on the grassland, and on the gully margin it is equal to 119 cm. At the gully bottom, the topsoil thickness increases to 162 cm under the influence of alluvial, diluvial and proluvial processes.

On the watershed slope and the gully margin of the northeast aspect there is no decrease in humus and nutrient supply down the slope. This is natural, since water erosion of soil is generally offset by the accumulation of soil material on the considered aspect slopes.

Key words: erosive and accumulative processes, soil cover, relief elements of gully catchment areas, physical-and-chemical soil characteristics, nutrient supply.

References

1. Alayeva L.A., Yablonskikh L.A. Zakonomernosti raspredeleniya pochvennogo pokrova nadpoymennyykh terras Srednerusskoy lesostepi [Regularities of the soil cover distribution over floodplain terraces in the Central Russian forest-steppe] // Sorbtsionnyye i khromatograficheskiye protsessy. Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. un-ta. 2003. No. 5. Pp. 605–611. (in Rus.)
2. Atlas Voronezhskoy oblasti [Atlas of the Voronezh region] / Ed. by N.N. Yermolenko. Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. ped. un-ta. 1993. 48 p. (in Rus.)
3. Akhtyrtsev B.P., Akhtyrtsev A.B., Yablonskikh L.A. Istoriya formirovaniya i evolyutsiya pochv lesostepi v golotsene [History of the forest-steppe soil formation and evolution in the Holocene period] // Vestnik VGU. Ser. Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. un-ta. 2003. No. 1. Pp. 30–42. (in Rus.)
4. Akhtyrtsev B.P., Alayeva L.A., Yablonskikh L.A. Osobennosti kachestvennogo sostava “fizicheskoy gliny” v pochvakh nadpoymennyykh terras lesostepi [Features of the qualitative composition of “physical clay” in the soils of forest-steppe floodplain terraces] // Vestnik VGU. Ser. Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. un-ta, 2003. No. 2. Pp. 101–107. (in Rus.)
5. Akhtyrtsev B.P., Akhtyrtsev A.B., Yablonskikh L.A. Pochvy Voronezhskoy oblasti [Soils of the Voronezh region] // Vestnik VGU. Ser. Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. un-ta. 2006. No. 1. Pp. 85–95. (in Rus.)
6. Vaseneva E.G., Belik A.V., Vasenev I.I. Sravnitel'naya otsenka limitiruyushchikh

faktorov plodorodiya zemel' sklonovykh lesostepnykh agrolandshaftov [Comparative assessment of the limiting factors of soil fertility in sloping forest-steppe agrolandscapes] // Modeli i tekhnologii optimizatsii zemledeliya: Sb. dokl. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kursk: VNIIZiZPE RASKHN. 2003. Pp. 214–219. (in Rus.)

7. *Devyatova T.A., Yablonskikh L.A., Negrobova Ye.A., Belik A.V.* Kontseptsiya i struktura Krasnoy knigi pochv voronezhskoy oblasti [Concept and structure of the Red Book of Soils in the Voronezh Region] // Krasnaya kniga pochv i yeye znachenie dlya okhrany pochvennogo pokrova: Materialy Vserossiyskoy nauch. konf., posvyashchennoy godu pochv. Simferopol': IT "ARIAL". 2015. Pp. 16–19. (in Rus.)

8. *Devyatova T.A., Bozhko S.N.* Ob osobennostyakh kartografirovaniya pochvennogo pokrova balochnykh vodosborov TSCHR [On the peculiarities of soil cover mapping of gully watersheds in the Central Chernozem Region] // Aktual'nyye problemy pochvovedeniya, ekologii i zemledeliya: Sb. dokl. nauchno-prakt. konf. Kursk: VNIIZiZPE RASKHN. 2010. Pp. 27–32. (in Rus.)

9. Doklad o gosudarstvennom nadzore i kontrole za ispol'zovaniyem prirodnnykh resursov i sostoyaniyem okruzhayushchey sredy Voronezhskoy oblasti v 2010 godu [Report on State Supervision and Control over the Use of Natural Resources and Environmental Conditions of the Voronezh Region in 2010.]. Voronezh: Upravleniye Rosprirodnadzora po Voronezhskoy oblasti, 2011. 131 p. (in Rus.)

10. *Ivanov V.D., Khrutskiy S.V.* Vypuklost' prodol'nogo profilya pakhotnykh sklonov i intensivnost' smyva pochv [The longitudinal profile convexity of arable slopes and the intensity of soil washout] // Territorial'naya organizatsiya zemlepol'zovaniya v usloviyakh Tsentral'no-Chernozemnoy zony: Tr. in-ta. Voronezh: Izd-vo Voronezh. s. - kh. in-ta. 1979. Vol. 90. Pp. 100–110. (in Rus.)

11. *Ivanov V.D., Kuznetsova Ye.V.* Pochvenno-ekologicheskaya kharakteristika Tsentral'nogo Chernozem'ya [Soil and ecological characteristics of the Central Chernozem Region] // Vestnik VGUU. Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. agro. un-ta. 1999. Pp. 194–208. (in Rus.)

12. *Ivanov V.D., Bozhko S.N.* Pochvennyy pokrov i svoystva pochv balochnykh vodosborov Tsentral'no-Chernozemnogo regiona [Soil cover and soil properties of gully watersheds in the Central Chernozem region] // Pochvovedeniye. M., 2000. No. 6. Pp. 671–682. (in Rus.)

13. *Ivanov V.D.* Smyv pochv s pakhotnykh sklonov po geomorfologicheskim rayonam Tsentral'no-Chernozemnykh oblastey [Soil washout from arable slopes in geomorphological areas of the Central Chernozem regions] // Geomorfologiya. M., 1983. No. 4. Pp. 80–83. (in Rus.)

14. *Izrailev V.M., Spiridonov A.I., Tsel'chuk Yu.N.* Klassifikatsiya ovrazhno-balochnykh i dolinnykh form tsentral'nykh oblastey Yevropeyskoy territorii SSSR [Classification of ravine-gully and valley forms of the central European regions of the USSR] // Tr. in-ta. Ser. V: geografiya. M.: Izd-vo Mosk. un-ta. 1963. No. 1. Pp. 16–22. (in Rus.)

15. *Kostsova E.V., Khrutskiy S.V.* Rayonirovaniye Voronezhskoy oblasti po raspredeleniyu pakhotnykh sklonov v tselyakh ratsional'nogo planirovaniya protivooerozionnykh melioratsiy [Zoning of the Voronezh region by the distribution of arable slopes for rational planning of counter-erosion melioration] // Melioratsiya v usloviyakh Chernozemnogo Tsentra RSFSR: Sb. nauch. tr. Voronezh: Izd-vo Voronezh. s. - kh. in-ta. 1978. Vol. 97. Pp. 162–174. (in Rus.)

16. *Yablonskikh L.A.* Allyuvial'no-litogennyye struktury pochvennogo pokrova basseyna Dona v predelakh lesostepi Srednerusskogo Chernozem'ya [Alluvial-lithogenic structures of the Don basin soil cover in the forest-steppe of the Central Russian Chernozem

Region] // Vestnik VGU. Ser. Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. Voronezh: Izd-vo Voronezh. gos. un-ta. 2000. No. 16. Pp. 130–133. (in Rus.)

Девятова Татьяна Анатольевна – д. б. н., проф., зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (394006, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1; тел.: 8 (473) 220-75-21; e-mail: office@main.vsu.ru).

Божко Светлана Николаевна – к. с.-х. н., ст. преп. кафедры экологии и земельных ресурсов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (394006, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1; тел.: 8 (473) 220-75-21; e-mail: Sveta19691@yandex.ru).

Крамарева Татьяна Николаевна – к. б. н., ст. преп. кафедры экологии и земельных ресурсов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет» (394006, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1; тел.: 8 (473) 220-75-21; e-mail: office@main.vsu.ru).

Tatyana A. Devyatova – DSc (Bio), Professor, Head of the Department of Ecology and Land Resources, Voronezh State University (394006, Voronezh, Universitetskaya Sq., 1; phone: 8 (473) 220-75-21; e-mail: office@main.vsu.ru).

Svetlana N. Bozhko – PhD (Ag), Senior Lecturer, the Department of Ecology and Land Resources, Voronezh State University (394006, Voronezh, University Sq., 1; phone: 8 (473) 220-75-21; e-mail: Sveta19691@yandex.ru).

Tatyana N. Kramareva – PhD (Bio), Senior Lecturer, the Department of Ecology and Land Resources, Voronezh State University (394006, Voronezh, University Sq., 1; phone: 8 (473) 220-75-21; e-mail: office@main.vsu.ru).