

## ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И СВОЙСТВ ПОЧВ ПО ЭЛЕМЕНТАМ РЕЛЬЕФА БАЛОЧНЫХ ВОДОСБОРОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Т. А. Девятова, С. Н. Божко

*Воронежский государственный университет*

Поступила в редакцию 26.09.2011 г.

**Аннотация.** Уточнены таксономические уровни выделения ряда диагностических признаков почв различных элементов рельефа балочных водосборов. Выявлены закономерности изменения свойств почв в зависимости от геоморфологических условий.

**Ключевые слова:** эрозионные и аккумулятивные процессы, элементы рельефа балочных водосборов, генетические признаки почв, таксономические уровни.

**Abstract.** Classification levels of allocation of some diagnostic signs of soils of various elements of a relief of the water modular areas of beams are specified. Laws of change of properties of soils depending on geomorphic conditions are revealed.

**Keywords:** erosive and accumulation processes, elements of a relief of the water modular areas of beams, genetic signs of soils, classification levels.

### ВВЕДЕНИЕ

На территории Воронежской области густота расчленения овражно-балочной сетью изменяется по геоморфологическим районам от 0,6 до 1,5 км/км<sup>2</sup>, глубина местных базисов эрозии — от 45 до 135 м [1]. Почвы балочных берегов, днищ балок и овражные почвы занимают соответственно 6,8%, 3,8% и 1,3% от общей площади Семилукско-Нижедевицкого почвенно-геоморфологического региона [2]. В связи с этим особое значение приобретают углубленные исследования закономерностей формирования эрозионно-аккумулятивных процессов и почв, подверженных их влиянию на основе генетико-геоморфологического подхода. Почвы овражно-балочного комплекса, приводораздельных склонов и плато генетически связаны общими элементарными почвенными процессами и типом местности. Выбор в качестве объекта исследования балочных водосборов обусловлен существованием реального склонового стока, а также процессов эрозии и аккумуляции исключительно на малых водосборах.

Объектом исследования является водосборная площадь балки «Лог Репный» северного геоморфологического района Воронежской области. Водосборная площадь Лога Репного — 5,42 км<sup>2</sup>. Склоны крутизной до 5—7°, берега — 7—15° местами до 25—35°. Лог Репный — это древняя балка, в кото-

рую врезан современный донный овраг. Основные почвообразующие породы — среднесуглинистые карбонатные и некарбонатные покровные и делювиальные отложения. В приобочной части склонов южной экспозиции преобладает делювий меловых пород, а на наиболее крутых участках — мел туронского яруса. На берегах этой экспозиции распространены пески. Водупором служат глины с прослоями девонских известняков.

Использование метода почвенно-геоморфологических профилей позволяет проследить изменение почвенного покрова и свойств почв по элементам рельефа балочных водосборов в зависимости от длины, крутизны и формы склона.

### ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ

Классификация почв овражно-балочного комплекса (1977) требует дальнейшего усовершенствования на основе более полного учета генезиса, стадии эволюции, абсолютного возраста почв и элементарных почвенных процессов. Классификационные названия почв балочного водосбора должны отражать их расположение по элементам рельефа, т. к. их генезис различен.

В классификационных названиях почв берегов и днищ балок необходимо указывать зональный тип почвообразования, т.к. им определяется основной почвообразовательный процесс, а эрозия и аккумуляция, распространенные в балка, носят характер налагающихся почвообразовательных процессов [3].

По нашему мнению на пахотных склонах преобладающими элементарными почвенными процессами являются смыв и смыв-намыв [4, 5]. На непахотных берегах балок доминируют денудация и аккумуляция (отложение делювия), на днищах балок — аллювиальный и делювиальный процессы.

Намывные почвы формируются в условиях притока почвенного материала с пашни, скорость которого близка к скорости почвообразования (табл. 1). В отличие от намытых почв, почвенный профиль намывных трудно разбить на намытую и погребенную части. Они диагностируются по увеличенной мощности и хорошей оструктуренности всего почвенного профиля. Намытые почвы формируются в условиях, более интенсивного притока материала, смываемого с вышележащих пахотных

участков, по сравнению с намывными почвами; характеризуются увеличенной мощностью гумусового горизонта, бесструктурностью, иногда слоистостью. Намытые и погребенные под ними почвы встречаются, как правило, на целине у границы с пашней и на вогнутых участках [6, 7].

Делювиальные почвы формируются в условиях переотложения почвенного материала, скорость которого близка к скорости почвообразования. Их профиль характеризуется слоистостью, хорошей оструктуренностью и большой мощностью; встречаются на вогнутых и нижних частях непахотных склонов. Денудационные почвы — это почвы ранних стадий развития. Их относительная молодость обеспечивается денудацией. Распространены на наиболее крутых участках склонов, на плотных и

Таблица 1

*Таксономические уровни генетических признаков почв балочного водосбора*

Процесс (признак)	Генетический признак	Уровень выделения; индекс			
	Почвы	тип	подтип	род	вид
Смыв	Смытая	—	—	—	↓
Намыв	Намывная	—	—	—	∪
	Намытая	—	Н	—	—
	Погребенная	—	—	Н+Х	—
Смыв-намыв	Смыто-намытая	—	—	—	↓∪
Намыв-смыв	Намыто-смытая	—	—	—	∪↓
Делювиальный процесс	Делювиальная балочная	Д	—	—	—
	Делювиальная склоновая	—	дел	—	—
Денудация	Эрозионная балочная	эр	—	—	—
	Денудационная склоновая	—	ден	—	—
Делювиально-денудационный процесс	Делювиально-денудационная балочная	ДД	—	—	—
	Делювиально-денудационная склоновая	—	д-д	—	—
Аллювиальный процесс	Аллювиальная	А	—	—	—
Аллювиально-делювиальный процесс	Аллювиально-делювиальная	АД	—	—	—
Онтогенез различных стадий	Первичная (эмбриональная)	Пв	—	—	—
	Примитивная	Пм	—	—	—
	Слаборазвитая	Ср	—	—	—
	Недоразвитая	—	нед	—	—
	Неполноразвитая	—	—	неп	—

бедных питательными веществами почвообразующих породах. Делювиально-денудационные — древние почвы, формируются в условиях транзита материала без влияния антропогенного фактора. Характеризуются непрочной структурой. Располагается на берегах балок, часто на границе с делювиальными почвами.

Намывные и намытые почвы по мощности делятся на: слабо- до 30, средне- 30—60 и сильно-намывные (намытые) — более 60 см. Выделяются на уровне подтипа, т.к. определяются по процессу, сопутствующему почвообразовательному. Под намытыми залегают слабо-, средне- и сильнопогребенные почвы — родовой уровень, т. к. погребение — характерный признак почвы.

Признаки делювиального, делювиально-денудационного и денудационного процессов выделяются на уровне типа на берегу балки и на уровне подтипа на склоне, т.к. привнос, транзит и аккумуляция материала определяют основной и дополнительный, соответственно, почвообразовательные процессы. Диагностические признаки аллювиального и делювиального процессов выделяются на типовом уровне.

Первичные и примитивные почвы не имеют зональных черт и зависят не столько от типа почвообразования, сколько от состава материнских пород; выделяются на типовом уровне. Подтипы этих почв диагностируют по характеру растительности (степная, лесная и др.). Слаборазвитые почвы имеют в почвенном профиле признаки, позволяющие отнести их к тому или иному типу почв, но некоторые генетические горизонты в них отсутствуют. Их генетические признаки также выделяются на уровне типа. Недоразвитые почвы — на уровне подтипа, т.к. отличаются от полноразвитых почв по ряду таких важнейших диагностических признаков, как оструктуренность, дифференцированность, мощность и гумусированность генетических горизонтов. Недоразвитые почвы отличаются от полноразвитых почв только укороченностью профиля и меньшей гумусированностью. Их признаки выделяются на уровне рода, как имеющие генетические особенности, полученные в местных условиях [8, 9, 10].

### **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ**

Вниз по склону юго-западной экспозиции водосборной площади Лога Репный наблюдается изменение гранулометрического состава почвы, что объясняется сменой почвообразующих горных по-

род. На водораздельном плато, на склонах и на днище ложбины в месте перехвата стока залегают средние и тяжелые суглинки перегляциальные, подстилаемые мелями туронского возраста. Здесь сформировались почвы среднесуглинистого и тяжелосуглинистого гранулометрического состава. В средней и нижней части берега балки почвообразующими породами являются пески мелко- и среднезернистые сеноман-альбского возраста и пески крупнозернистые аптского яруса. На них располагаются почвы легкосуглинистого гранулометрического состава. На днище балки на балочном аллювии, подстилаемом верхнедевонской глиной, формируются среднесуглинистые почвы. В месте расположения современного глубинного вреза на днище балки гранулометрический состав почвы сменяется на легкосуглинистый.

На водораздельном плато в условиях отсутствия эрозии и аккумуляции сформировались черноземы типичные мощные среднегумусные хорошо обеспеченные фосфором и калием (табл. 2; рис. 1, разрез 191). Почвы приводораздельной части склона расположены в зоне эрозии, компенсируемой скоростью почвообразования [11]. Они представлены черноземами делювиально-денудационными карбонатными среднегумусными хорошо обеспеченными фосфором и низкообеспеченными калием. По сравнению с черноземами плато мощность гумусового профиля этих почв меньше на 28 см. (разрез 3). Мощность гумусового профиля этой почвы принята нами за эталон. В средней части склона на наиболее выпуклых участках склона сформировались черноземы делювиально-денудационные карбонатные неполноразвитые маломощные малогумусные (разрез 9). Ранняя стадия онтогенеза этих почв объясняется близким залеганием мела (на глубине около 1—2 м). Эти почвы отличаются маленькой мощностью всех генетических горизонтов. Обеспеченность фосфором этих почв низкая, калием — очень низкая. В ложбине, пересекающей юго-западный склон, формируются маломощные малогумусные почвы под маломощным намывом среднегумусной среднесуглинистой почвы (разрез 167). Содержание гумуса и азота в них близкое к почвам водоразделов, обеспеченность фосфором и калием низкая. На выровненном участке нижней части склона в условиях отсутствия эрозии и аккумуляции расположены черноземы делювиально-денудационные карбонатные неполноразвитые среднегумусные малогумусные (разрез 179). Содержание гумуса

Таблица 2

Физико-химические свойства почв различных элементов рельефа водосбора балки «Лог Репный»

№ разре- за, индекс почвы	Горизонт	Глубина образца, см	Гумус	Азотоб- щий %	Подвиж- ный фосфор мг/кг почвы	Обмен- ный калий	рН		Гидролитиче- ская кислот- ность мг-экв/100г почвы	Сумма погло- щенных оснований	Фракции, %; размер частиц, мм	
							солевой	водной			<0,001	<0,01
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Водораздельное плато; зона отсутствия эрозии и аккумуляции												
191	A <sub>пах</sub>	0—22	6,42	0,65	138,2	166,8	5,49	6,35	3,07	33,76	35,2	44,8
Ч <sub>4</sub> <sup>III</sup> <sub>с</sub>	A	27—37	5,45	0,43	106,8	122,0	5,68	6,59	2,33	30,85	36,9	42,7
	AB	62—72	3,97	0,34	56,5	95,4	6,37	7,27	0,84	36,66	36,2	41,5
	B	99—109	1,89	0,30	9,3	136,1	—	8,15	—	—	30,1	39,2
	BC	115—125	0,95	0,19	7,0	100,5	—	8,25	—	—	19,0	31,1
	C	141—151	0,00	0,03	6,3	35,6	—	8,30	—	—	8,4	14,8
Приводораздельная часть склона; зона отсутствия эрозии и аккумуляции												
3	A <sub>пах</sub>	0—22	6,50	0,60	38,7	120,5	—	8,21	—	—	25,2	34,2
Ч <sub>4</sub> <sup>III</sup> <sub>с</sub>	A	27—37	6,07	0,62	15,5	95,7	—	8,25	—	—	25,9	38,7
	AB	48—58	3,78	0,10	14,5	86,7	—	8,29	—	—	—	34,5
	B	66—76	1,29	0,06	7,2	85,9	—	8,41	—	—	30,2	33,0
	BC	80—90	0,20	0,03	2,0	76,5	—	8,45	—	—	30,7	33,7
	C	105—115	0,00	0,00	1,9	68,2	—	8,51	—	—	32,3	34,7
Средняя часть склона; зона преобладающей эрозии												
9	A	13—23	6,32	0,56	26,2	96,1	—	8,15	—	—	25,5	36,2
Ч <sub>4</sub> <sup>неп.к</sup> <sub>с</sub>	AB	38—48	3,56 1,24	0,14 0,09	16,5	73,4	—	8,19	—	—	26,4	40,6
	B	55—65			15,5	10,9	—	8,27	—	—	31,6	46,7
	BC	71—81	0,65	0,05	4,5	9,2	—	8,24	—	—	28,7	38,5
	C	100—110	0,00	0,00	4,1	9,2	—	8,51	—	—	30,4	44,4

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Выровненный участок в нижней части склона; зона отсутствия эрозии и аккумуляции</b>												
179	A	9—19	3,99	0,31	4,7	101,4	—	8,05	—	—	40,7	56,6
Ч <sub>неп.ок  </sub> Т д-д3	AB	29—39	1,99	0,25	10,0	100,2	—	8,15	—	—	31,5	57,4
	B	44—54	1,37	0,16	10,7	92,5	—	8,30	—	—	39,1	58,2
	BC	60—70	0,53	0,12	5,5	81,0	—	8,42	—	—	39,9	58,6
	C	90—100	0,00	0,05	5,3	37,1	—	8,44	—	—	29,9	48,1
<b>Днище ложбины в месте перехвата стока на склоне; зона транзита материала</b>												
167	A <sub>под</sub>	12—22	6,17	0,63	10,2	103,2	—	8,30	—	—	11,3	41,3
Ч <sub>к  </sub> д-д3	A <sub>пог</sub>	42—52	4,83	0,56	10,0	100,7	—	8,05	—	—	11,9	40,8
	AB	59—69	3,81	0,29	6,5	90,9	—	8,14	—	—	17,6	39,9
+	B	70—80	1,49	0,16	9,5	85,28	—	8,16	—	—	26,8	46,9
H <sub>сб.</sub> <sup>1</sup> Ч <sub>4</sub> <sup>с</sup>	BC	85—95	0,80	0,06	10,2	80,1	—	8,25	—	—	25,3	44,5
	C	110—120	0,00	0,00	7,1	46,7	—	8,30	—	—	24,1	34,6
<b>Нижняя часть склона; зона транзита материала</b>												
33	A	4—14	6,14	0,39	22,5	109,0	—	8,05	—	—	21,9	40,8
Ч <sub>неп.к  </sub> д-д4	AB	21—53	3,52	0,21	17,0	71,7	—	8,23	—	—	27,6	39,9
	B	32—42	1,20	0,09	14,2	42,1	—	8,45	—	—	28,1	42,7
	BC	80—90	0,70	0,06	7,4	24,6	—	8,58	—	—	29,7	40,4
	C	130—140	0,00	0,05	3,5	15,1	—	8,66	-	-	21,3	41,3
<b>Берег балки; зона транзита материала с преобладанием денудации</b>												
39	A	12—22	4,55	0,34	136,4	52,4	6,05	6,73	1,21	13,77	12,7	28,6
ЛЧДД	AB	35—45	2,32	0,19	164,7	62,1	5,59	6,60	1,29	11,74	14,1	25,3
	B	64—74	1,74	0,15	182,1	69,5	5,45	6,10	1,42	5,24	11,2	21,6
В <sub>неп  </sub> 3	BC	84—94	0,78	0,06	184,8	77,8	5,74	6,56	1,35	11,83	9,4	16,8
	C	130—140	0,00	0,03	269,3	78,7	6,19	6,81	1,09	12,13	10,3	21,7
<b>Днище балки; зона преимущественной аккумуляции</b>												
45	A	5—15	6,54	0,57	477,3	45,9	6,09	7,14	0,53	21,2	21,3	39,0
ЧАД	A	85—95	4,91	0,22	155,0	46,7	5,98	6,73	1,12	20,9	21,2	37,1
	A	145—155	3,98	0,18	50,2	58,8	4,96	5,91	1,20	26,7	21,4	40,3
В <sub>III</sub> 4	AB	161—171	2,18	0,12	33,7	48,3	5,56	6,32	1,15	27,4	23,5	36,8
	AB	230—240	2,02	0,12	28,5	41,2	5,70	6,69	0,78	28,8	22,6	40,2
	B	261—272	1,35	0,10	10,7	137,0	6,37	7,39	-	-	21,2	31,4
	BC	293—303	0,32	0,06	9,6	112,3	6,60	7,65	-	-	17,9	30,3

в них в 1,6 меньше, чем в почве принятой за эталон, азота — в 1,9 раза. Черноземы делювиально-денудационные выщелоченные неполноразвитые маломощные малогумусные юго-западного берега отличаются низким содержанием гумуса и азота, но повышенной обеспеченностью фосфором, что объясняется высоким содержанием его в почвообразующей породе (разрез 39). На днище балки под влиянием аллювиального, делювиального и пролювиального притока почвенного материала формируются сверхмощные среднегумусные почвы очень высоко обеспеченные фосфором и средне обеспеченные калием (разрез 45).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Генетические признаки почв балочных водосборов изменяются по элементам рельефа (водосборное плато, склон, берег и днище балки) в зависимости от преобладающих элементарных почвенных процессов. Таксономические уровни выделения генетических признаков этих почв определяется степенью развития ведущего и налагающегося почвообразовательных процессов.

Показана целесообразность выделения признаков смыва, намытости и смыва-намыва на видовом классификационном уровне. Обосновано выделение степени намыва и погребения на под-

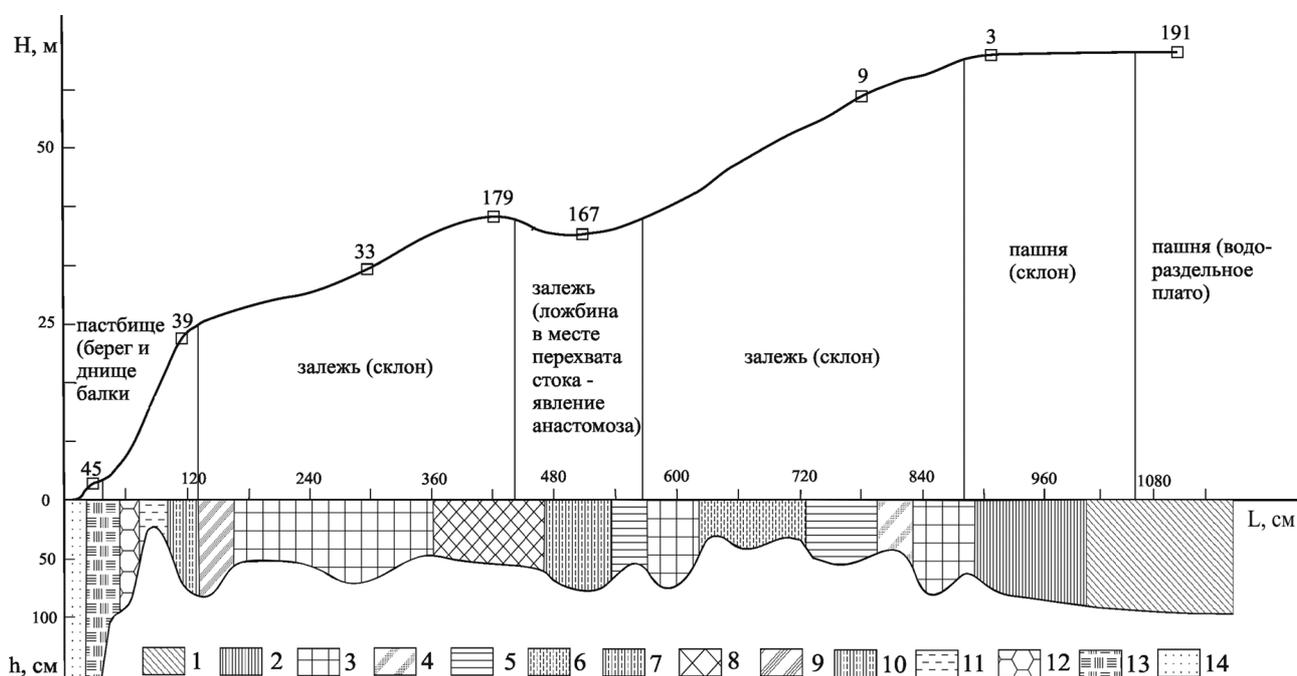


Рис. 1. Изменение мощности гумусового горизонта и компоненты почвенного покрова по элементам рельефа.  $L$  — длина;  $H$  — превышение;  $h$  — мощность (A + B). 1 — чернозем типичный мощный среднегумусный среднесуглинистый; 2 — чернозем делювиально-денудационный карбонатный среднемощный среднегумусный среднесуглинистый; 3 — чернозем карбонатный неполноразвитый среднемощный малогумусный среднесуглинистый; 4 — чернозем недоразвитый карбонатный маломощный слабогумусированный среднесуглинистый; 5 — чернозем делювиально-денудационный карбонатный неполноразвитый маломощный малогумусный среднесуглинистый; 6 — чернозем недоразвитый карбонатный очень маломощный слабогумусированный среднесуглинистый; 7 — чернозем делювиально-денудационный карбонатный маломощный малогумусный среднесуглинистый под намытой черноземной карбонатной слабооструктуренной среднемощной среднегумусной среднесуглинистой почвой; 8 — чернозем делювиально-денудационный карбонатный неполноразвитый среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый; 9 — чернозем выщелоченный делювиально-денудационный неполноразвитый среднемощный малогумусный слабонамывной супесчаный; 10 — чернозем делювиально-денудационный выщелоченный неполноразвитый маломощный малогумусный легкосуглинистый; 11 — слабо развитая черноземовидная делювиально-денудационная выщелоченная слоистая глееватая очень маломощная очень слабогумусированная легкосуглинистая почва; 12 — лугово-черноземная делювиально-денудационная выщелоченная недоразвитая глееватая среднемощная слабогумусированная легкосуглинистая почва; 13 — лугово-черноземная аллювиально-делювиальная выщелоченная хорошо оструктуренная сверхмощная среднегумусная среднесуглинистая почва; 14 — черноземно-луговая аллювиально-делювиально-пролювиальная недоразвитая остаточно-карбонатная глеевая слабооструктуренная мощная малогумусная супесчаная почва

типовом и родовом уровне соответственно. Признаки делювиального и денудационного процессов следует выделять на подтиповом уровне для склонов и на типовом уровне для берегов и днищ балок. Почвы ранних стадий онтогении выделяются на различных таксономических уровнях в зависимости от степени выраженности зональных признаков почвообразования. Классификационные названия почв берегов и днища балок должны отражать зональный тип почвообразования.

*Работа выполнена при поддержке программы ОБН РАН «Биологические ресурсы» и ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2013 годы» (государственный контракт №16515115018).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косцова Э. В. Районирование Воронежской области по распределению пахотных склонов в целях рационального планирования противоэрозионных мелиораций / Э. В. Косцова, С. В. Хруцкий // Мелиорация в условиях Черноземного Центра РСФСР: Сб. науч. тр. — Воронеж: Изд-во Воронеж. с.-х. ин-та, 1978. — Т. 97. — С. 162—174.
2. Цыганов М. С. Особенности структуры почвенного покрова правобережья Дона в пределах Воронежской области и пути его рационального использования / М. С. Цыганов, В. Г. Шепелева // Охрана природы Центрально-Черноземной полосы: Сб. науч. тр. — Воронеж: Изд-во Воронеж. с.-х. ин-та. — 1980. — Вып. 10. — С. 26—31.
3. Божко С. Н. К классификации почв и структуре почвенного покрова овражно-балочных комплексов ЦЧО / С. Н. Божко // Стабилизация развития АПК Центрального Черноземья на основе рационального ис-

пользования природно-ресурсного потенциала: Тез. докл. науч.-практ. конф. — Воронеж, 1996. — С. 80—82.

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

5. Девятова Т. А. Об особенностях картографирования почвенного покрова балочных водосборов ЦЧР / Т. А. Девятова, С. Н. Божко // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: Сб. докл. науч.-практ. конф. — Курск, 2010. — С. 84—87.

6. Иванов В. Д. Генезис, структура почвенного покрова и свойства почв балочных водосборов правобережья Дона Воронежской области / В. Д. Иванов, С. Н. Божко // Научные основы и пути рационального использования химических средств в современном земледелии: Сб. науч. тр. — Воронеж: Воронеж. гос. агро. ун-т, 1998. — С. 154—160.

7. Иванов В. Д. Характеристика почв основных элементов рельефа балочных водосборов / В. Д. Иванов, С. Н. Божко // Вестник ВГАУ, 1998. — № 1. — С. 40—49.

8. Ивонин В. М. Изменение эрозии почвогрунтов овражных склонов в связи с их зарастанием / В. М. Ивонин, И. В. Ревяко, Н. С. Чырыев // Почвоведение. — 1995. — № 8. — С. 1003—1010.

9. Косов Б. Ф. Овражная эрозия / Б. Ф. Косов, Е. Ф. Зорина, Б. П. Любимов и др. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. — 168 с.

10. Морякова Л. А. Возраст почв овражных склонов как показатель происхождения оврагов / Л. А. Морякова, Т. И. Позднякова // Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. — С. 173, 174.

11. Иванов В. Д. Обоснование границы динамического равновесия между эрозией почв и скоростью почвообразования на пахотных склонах ЦЧО / В. Д. Иванов // Почвоведение. — 1984. — № 1. — С. 85—92.

---

*Девятова Татьяна Анатольевна* — д.б.н., проф., зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов ВГУ, тел./факс: (473)2208265

*Devjatova Tatiana A.* — PhD, prof., head of the department of ecology and ground resources of the Voronezh State University, tel./fax.: (473) 2208265

*Божко Светлана Николаевна* — к.с.х.н., ст. преподаватель кафедры экологии и земельных ресурсов ВГУ, тел./факс: (473) 2208265, e-mail: Sveta19691@yandex.ru

*Bozhko Svetlana N.* — PhD, the senior lecturer of the department of ecology and ground resources of the Voronezh State University, tel./fax.: (473) 2208265, e-mail: Sveta19691@yandex.ru