

КОНКРЕЦИОННЫЕ НОВООБРАЗОВАНИЯ ТЕМНО-СЕРЫХ ПОЧВ НА ДВУЧЛЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРА ТАМБОВСКОЙ РАВНИНЫ

Получены новые данные о морфологических особенностях, химическом составе и диагностическом значении Fe-Mn и карбонатных конкреций темно-серых, темно-серых контактно-оглеенных и дерново-подзолистых контактно-глееватых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины.

Ключевые слова: Fe-Mn ортштейны, карбонатные конкреции, темно-серые почвы, двучленные породы.

Темно-серые почвы в Тамбовской области занимают более 70 тыс. га сельскохозяйственных угодий и по плодородию не уступают черноземам [1]. Среди публикаций, посвященных серым почвам в южной части лесной и в лесостепной зонах [3, 11], практически нет работ о серых почвах на двучленных отложениях. Значительный интерес представляют новообразования этих почв, так как их особенности определяются гидрологическим режимом.

Накоплен значительный материал по Fe-Mn конкрециям (ортштейнам) почв таежно-лесной зоны [5, 7, 14]. Зайдельманом и Оглезневым [10] был предложен коэффициент заболоченности по отношению Fe к Mn в 1n H₂SO₄ вытяжке, извлекаемой из ортштейнов. Fe-Mn конкреции широко представлены и в почвах лесостепной зоны [7]. Ранее нами были охарактеризованы морфологические особенности и химический состав ортштейнов черноземовидных почв севера Тамбовской равнины [9]. Данные о Fe-Mn конкрециях темно-серых почв этой зоны нам не известны.

Почвы лесостепи формируются на карбонатных породах, в них широко представлены карбонатные конкреции [4, 12, 13]. Промывной водный режим под широколиственными лесами способствует вымыванию карбонатов на значительную глубину, и при морфологическом описании этим новообразованиям не уделялось достаточного внимания.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились на территории ООО «Хоботовское» Первомайского района Тамбовской области. Почвы расположены на третьей надпойменной террасе реки Иловой.

Объектами исследований послужили Fe-Mn ортштейны и карбонатные конкреции единого ряда почв на двучленных отложениях: темно-серой мощной супесчаной – на выровненном повышенном участке (глубина залегания водоупора 110–130); темно-серой контактно-глубокооглеенной мощной легкосуглинистой (глубина залегания водоупора 65–70) и темно-серой контактно-сильнооглеенной мощной легкосуглинистой (глубина залегания водоупора – 50–55), приуроченных к склону и дну открытой лоцины; дерново-подзолистой контактно-глееватой легкосуглинистой (глубина залегания водоупора 65–70) – в замкнутом понижении. Верхний слой представлен флювиогляциальными отложениями от супесчаного до средне-суглинистого гранулометрического состава, нижний – карбонатным безвалунным тяжелым суглинком. Переувлажнение обусловлено пресными поверхностными водами, застаивающимися на водоупорной нижней толще. Подробно водный режим, продуктивность, морфологические и физические свойства данного ряда почв были рассмотрены нами ранее [8].

Ортштейны отмывали из 1 кг почвы на сите 0,5 мм из каждого генетического горизонта. Валовой состав мелкозема определяли путем сплавления с натрием углекислым, конкреций – сжиганием в смеси серной и хлорной кислот с последующим определением элементов аналитическими методами: фосфор (с SnCl₂ и аскорбиновой кислотой), железо – с сульфосалициловой кислотой, марганец – с формальдоксимом, титан – пероксидным методом – фотометрически; окись кремния – гравиметрическим желатиновым методом, кальций и магний – комплексонометрически (трилон Б, кальцеин, хром

темно-синий), алюминий – комплексометрически (с дитизоном) [2, 17]. Фракционный состав минерального фосфора – по Гинзбург-Лебедевой, органический и прочносвязанный – по Меру-Джексону. Несиликатные формы соединений железа и марганца определяли в вытяжках: $1n H_2SO_4$, Тамма, Мера-Джексона, коэффициент заболоченности – по Зайдельману и Оглезневу [10]. В карбонатных конкрециях определяли: плотность твердой фазы – пикнометрически; плотность – методом парафинирования; пористость – расчетом; валовое содержание элементов – после растворения в концентрированной соляной кислоте и сжигании остатка в смеси серной и хлорной кислот. Статистическая обработка данных – по Доспехову [6]. Все определения проводились в 6-кратной повторности, в таблицах приведены средние значения. Морфологические особенности строения карбонатных и Fe-Mn конкреций исследовались с помощью стереоскопического микроскопа при 10-80-кратном увеличении.

Результаты и их обсуждение

Макро- и мезоморфологические особенности Fe-Mn ортштейнов. Для легких по гранулометрическому составу гумусовых горизонтов темно-серой и темно-серой контактно-глубокооглеенной почв характерен промывной водный режим, поэтому ортштейны в них не образуются. Отсутствие переувлажнения позволяет получать на этих почвах в средние и влажные годы высокие урожаи зерновых (50–60 ц/га). В темно-серой контактно-сильнооглеенной почве застой влаги в гумусовом горизонте в средние и влажные годы наблюдается до третьей декады мая, урожайность зерновых культур по сравнению с темно-серой почвой снижается во влажные годы на 50–70%, в сухие – на 10–20%. От-

крытый характер депрессии способствует выносу большей части подвижных соединений Fe и Mn, поэтому общее содержание ортштейнов не превышает десятых долей процента, а их размеры – менее 1 мм (табл. 1). Максимум Fe-Mn конкреций приурочен к нижней осветленной и более иловатой части гумусового горизонта (A1A2). Форма конкреций в рыхлом пахотном горизонте округлая, ниже – угловатая, поверхность – бугристая из-за высокого содержания крупных 0,25–0,5 мм окатанных кварцевых зерен. Встречаются черные и темно-бурые конкреции, вниз по профилю количество бурых увеличивается. Скол ортштейнов марганцовистый.

В дерново-подзолистой контактно-глееватой почве ежегодный поверхностный застой влаги исключает возможность проведения обработки и получения урожая. В условиях замкнутой депрессии накапливается значительное количество подвижных соединений Fe и Mn, возрастают общее содержание и размеры ортштейнов. Максимум конкреций – в подзолистом горизонте (13–18%). Высокая плотность и слабая оструктуренность почвы определяют неправильную угловатую форму конкреций. Поверхность конкреций выполнена кварцевыми зернами размера пыли и приобретает седоватый оттенок. Скол конкреций пятнистый, вниз по профилю на сколе увеличивается доля светло-бурых пятен.

Валовой состав ортштейнов. При переходе от темно-серой контактно-сильнооглеенной к дерново-подзолистой контактно-глееватой почве в составе ортштейнов уменьшается доля илестых частиц и соответственно возрастает содержание SiO_2 с 68 до 80%, а содержание Al_2O_3 снижает с 20 до 14% (табл. 2).

Черный цвет ортштейнов темно-серой контактно-сильнооглеенной почвы обусловлен вы-

Таблица 1. Содержание и фракционный состав Fe-Mn ортштейнов темно-серых контактно-сильнооглеенных и дерново-подзолистых контактно-глееватых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины

Почва	Горизонт, глубина, см	Массовая доля ортштейнов, %	Содержание фракции в %, размером, мм				
			>5	5–3	3–2	2–1	1–0,5
Темно-серая контактно-сильнооглеенная	Ап, 0–20	0,04±0,01	нет	нет	3	12	85
	A1 _g , 20–50	0,03±0,01	нет	нет	2	15	83
	A1A2 _{g/l} , 50–70	0,16±0,04	нет	2	5	17	76
Дерново-подзолистая контактно-глееватая	Ап _{g/l} , 0–10	1,40±0,30	15	26	18	26	15
	A1 _{g/l} , 10–25	1,95±0,50	6	27	22	38	7
	A2 _{g/l,fs} , 25–45	15,20±3,25	27	28	14	21	10

соким содержанием марганца (коэффициент накопления Fe – 3–5, P – 1–2, Mn – 70–80). Значения Eh в пахотных горизонтах этой почвы, даже при длительном застое влаги, редко опускаются ниже +200мВ, что недостаточно для перехода железа и фосфора в подвижное состояние. В дерново-подзолистой контактно-глееватой почве поверхностный застой влаги продолжается до конца июня, значения Eh опускаются до +50 мВ, отношение Fe к Mn в ортштейнах возрастает в 2–3 раза и в 7–8 раз по сравнению с конкрециями темно-серой контактно-сильнооглеенной почвы увеличивается коэффициент накопления P.

Формы соединений железа в ортштейнах.

В темно-серой контактно-сильнооглеенной почве 30–40% суммарного несиликатного железа находится в окристаллизованной форме, а в дер-

ново-подзолистой контактно-глееватой почве с ежегодным поверхностным застоем влаги – снижается до 20–25% (табл. 3).

Отношение Fe к Mn в сернокислой, оксалатной и дитионит-цитратной вытяжках из ортштейнов резко увеличивается при переходе от темно-серых контактно-оглеенных почв к дерново-подзолистой контактно-глееватой (табл. 3).

Коэффициент заболоченности, предложенный Зайдельманом и Оглезневым [10], возрастает при переходе от темно-серой контактно-сильнооглеенной к дерново-подзолистой контактно-глееватой почве (табл. 3).

Фракционный состав фосфора ортштейнов. Накопление фосфора в ортштейнах отмечалось для почв нечерноземной зоны европейс-

Таблица 2. Валовой химический состав Fe-Mn ортштейнов темно-серых и дерново-подзолистых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины, % от прокаленной навески

Почва	Горизонт, глубина	Образец	Потери при прокаливании, %	Валовой состав, % на прокаленную навеску							
				SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	TiO	CaO	MgO
Темно-серая контактно-сильнооглеенная	Ап, 0–20	ортштейны	14,21	60,2	17,5	14,51	6,56	0,34	0,33	0,3	0,2
		накопление*		0,82	0,88	4,82	77,18	1,70	0,72	0,2	0,2
	А1 _{г/} , 20–50	ортштейны	13,75	56,4	19,2	16,45	6,65	0,29	0,55	0,4	0,2
		накопление		0,82	0,81	4,47	79,17	1,93	1,06	0,2	0,2
	А1А2 _{г/} , 50–70	ортштейны	11,45	62,8	20,0	10,55	5,35	0,18	0,46	0,4	0,3
		накопление		0,92	0,83	2,89	84,92	1,64	0,84	0,2	1,5
Дерново-подзолистая контактно-глееватая	Ап _{г/} , 0–10	ортштейны	8,45	74,4	10,6	10,85	1,47	1,54	0,52	0,4	0,2
		накопление		0,92	0,74	5,96	23,0	8,56	1,33	0,3	0,3
	А1 _{г/} , 10–25	ортштейны	8,04	75,5	10,2	9,52	1,90	1,83	0,49	0,4	0,2
		накопление		0,95	0,66	4,73	26,03	8,32	1,02	0,2	0,3
	А2 _{г/} , 25–65	ортштейны	7,08	78,6	10,2	7,20	1,65	1,18	0,55	0,4	0,2
		накопление		0,94	0,84	4,80	27,50	7,38	1,34	0,3	0,3

* – по отношению к мелкозему вмещающего горизонта, освобожденного от ортштейнов

Таблица 3. Содержание в Fe-Mn ортштейнах железа и марганца в различных вытяжках, мг/100 г ортштейнов

Горизонт, глубина, см	Валовое содержание			Содержание в вытяжках									Feo Fed	Mno Mnd
	Fe	Mn	Fe Mn	In H ₂ SO ₄			Тамма			Мера-Джексона				
				Fe	Mn	Fe Mn	Fe	Mn	Fe Mn	Fe	Mn	Fe Mn		
Темно-серая контактно-сильнооглеенная														
Ап, 0–20	14506	6561	2,2	984	172	5,7	5355	5431	0,99	12504	5951	2,10	0,43	0,91
А1 _{г/} , 20–50	16453	6652	2,5	1186	172	6,9	5763	5883	0,98	14101	6003	2,35	0,41	0,98
А1А2 _{г/} , 50–70	10554	5354	2,0	732	114	6,5	3113	4782	0,65	8468	4911	1,73	0,37	0,97
Дерново-подзолистая контактно-глееватая														
Ап _{г/} , 0–10	10854	1470	7,4	1001	69	14,6	6005	831	7,23	8504	1011	8,42	0,71	0,82
А1 _{г/} , 10–25	9523	1901	5,0	900	84	10,7	5804	1152	5,04	7805	1382	5,65	0,74	0,83
А2 _{г/} , 25–65	7202	1651	4,4	665	69	9,7	4446	1028	4,32	5332	1141	4,68	0,83	0,90

кой части России Зайдельманом и Никифоровой [7], для почв Приморья – Стрельченко [16], а для почв Германии – Taylor, Schwertmann [20] и Schwertmann, Fanning [18].

В конкрециях изучаемых почв доля органических соединений в составе фракционного фосфора составляет 15–20%, что определяется поверхностным заболачиванием и кислой реакцией верхних горизонтов. Доля активного фосфора в ортштейнах темно-серой контактно-сильнооглеенной почвы – 58–60%, дерново-подзолистой контактно-глеевой – 80–85%. В составе активного минерального фосфора ортштейнов дерново-подзолистой контактно-глеевой почвы преобладают фосфаты Fe, извлекаемые щелочной вытяжкой, появляются и фосфаты Al. В ортштейнах темно-серой контактно-сильнооглеенной почвы фракция, связанная с Al отсутствует, но увеличивается фракция свежесажженных фосфатов, извлекаемая слабыми кислотами (табл. 4).

Макро- и мезоморфологические особенности карбонатных конкреций. Карбонатные конкреции есть во всех рассматриваемых темно-серых почвах. Отсутствуют они только в дерново-подзолистой контактно-глеевой почве, где ежегодный поверхностный весенний застой влаги 1–1,5 месяца приводит к полному вымыванию карбонатов на глубину более 3 м. В темно-серой почве карбонатные конкреции появляются на глубине 150–200 см. Они характеризуются крупными размерами, округлой формой и дифференцированы на ядро и оболочку. Оболочка плотная, толщиной до 5 мм, без крупных пор, сложена мел-

кими белыми кристаллами кальцита. Ядро стекловидное, разбито трещинами шириной 3–5 мм.

Периодический застой атмосферной влаги в профилях темно-серых контактно-сильнооглеенной и контактно-глубокооглеенных почв способствует вымыванию карбонатов из верхней части тяжелого суглинка. В результате верхняя граница водоупора и появление карбонатных конкреций не совпадают. Воздействие пресных поверхностных вод ведет к размытию оболочки конкреций и уменьшению их размеров. Количество нерастворимых кварцевых зерен на поверхности карбонатных конкреций темно-серых контактно-оглеенных почв возрастает по сравнению с их содержанием в ядре. Максимальная разница наблюдается в конкрециях темно-серой контактно-сильнооглеенной почвы, где количество кварцевого материала на поверхности составляет 40–50%. Трещины на сколе заполнены белыми игольчатыми кристаллами арагонита. Появление свежесажженного карбонатного материала, мелкие размеры конкреций, их угловатая форма и большое количество кварцевого материала свидетельствует о частом и продолжительном застое поверхностных вод в профиле.

Даже в конкрециях темно-серой почвы с редким сезонным переувлажнением на контакте пород при 40-кратном увеличении видны мелкие железистые и марганцевые вкрапления на границе оболочка–ядро. На сколе конкреций темно-серой контактно-глубокооглеенной почвы количество и размеры марганцевых пятен возрастают. В оболочку конкреций темно-серой

Таблица 4. Фракционный фосфор в Fe-Mn ортштейнах темно-серых и дерново-подзолистых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины

Почва	Горизонт, глубина, см	Валовое содержание, %	Активные минеральные фосфаты					Σ	Органический P	Прочносвязанный P
			Ca-PI	Ca-PII	Al-P	Fe-P	Ca-PIII			
			% от валового содержания							
Темно-серая контактно-сильнооглеенная	Ап, 0–20	0,34	7	10	0	30	14	205*–61**	68*–20	65*–19
	А1 _{gl} , 20–50	0,29	10	12	0	28	14	188–64	45–15	62–21
	А1А2 _{gl} , 50–70	0,18	14	13	0	22	11	111–60	30–16	44–24
Дерново-подзолистая контактно-глееватая	Ап _{gl} , 0–10	1,54	2	3	3	61	14	1253–81	193–13	93–6
	А1 _{gl} , 10–25	1,83	2	2	2	64	10	1462–80	294–16	77–4
	А2 _{gl/fs} , 25–45	1,18	3	4	4	62	10	984–84	144–12	48–4

* – абсолютное содержание мг/100 г ортштейнов; ** – % от валового содержания

контактно-сильнооглеенной почвы впаины Fe-Mn округлые стяжения, размером до 2 мм. J. Sehgal, Stoops [19] отмечают, что увеличение в составе карбонатных конкреций вмещающего мелкозема и Fe-Mn дендритов указывает на их современное педологическое образование.

Физический свойства и химический состав карбонатных конкреций. Различия в плотности и пористости карбонатных конкреций определяются размерами пустот центральной части. С ростом степени гидроморфизма уменьшается ширина и количество трещин в конкрециях, соответственно возрастает плотность и снижается пористость (табл. 5).

Попазов [15] отмечал, что карбонатные конкреции, сформировавшиеся в разных условиях, имеют сходный химический состав. В изучаемых конкрециях темно-серых контактно-оглеенных почв, по сравнению с конкрециями темно-серой почвы, наблюдается увеличение содержания Mg на 50%, Fe – на 20–70% и очень резкого Mn – в 3–7 раз (табл. 5).

Таким образом, особенности Fe-Mn ортштейнов и карбонатных конкреций темно-серых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины определяются их современным гидрологическим режимом (табл. 6).

Выводы

1. Для темно-серых и дерново-подзолистых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины характерны два типа конкреций: карбонатные в нижней толще и ортштейны – в верхней.

2. Fe-Mn ортштейны появляются при застое влаги более 1 месяца и снижении значений Eh до +200мВ. В темно-серой и темно-серой контактно-глубокооглеенной почвах с благо-

приятным для зерновых водным режимом эти новообразования отсутствуют. Высокое содержание кварцевых зерен в ортштейнах определяет их бугристую форму. В темно-серой контактно-сильнооглеенной почве значения Eh не опускаются ниже +200мВ, в ортштейнах накапливается только Mn и большая часть конкреций имеет черный цвет. При падении Eh до +50мВ в дерново-подзолистой контактно-глеевой почве коэффициент накопления Mn снижается, и цвет конкреций становится буроватым. Современный контрастный водный режим почв определяет накопление в составе конкреций аморфных соединений железа и активных фракций минерального фосфора. Коэффициент заболоченности по Зайдельману и Оглезневу увеличивается от темно-серой контактно-сильнооглеенной к дерново-подзолистой контактно-глеевой почве.

3. В темно-серой почве округлые карбонатные конкреции размером 5–7см приурочены к верхней части тяжелого суглинка. Под воздействием весеннего застоя поверхностных вод в темно-серых контактно-оглеенных почвах происходит вымывание карбонатов из верхней части нижней толщи, размеры карбонатных конкреций уменьшаются, форма становится угловатой, на поверхности увеличивается количество кварцевого материала, а в составе конкреций – Mg, Fe и Mn. Дерново-подзолистая контактно-глееватая почва полностью отмыта от карбонатов.

4. В качестве количественных критериев диагностики агроэкологического состояния почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины можно использовать отношение Fe/Mn в 1n сернокислой вытяжке из ортштейнов или валовое отношение Fe к Mn в карбонатных конкрециях.

16.05.2012

Таблица 5. Физические и химические свойства карбонатных конкреций из темно-серых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины

Горизонт, глубина, см	Плотность	Плотность твердой фазы	Пористость	%									Fe/Mn
				CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	TiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃		
Темно-серая													
C _{ca} , 150–200	1,77±0,05	2,64±0,25	39,6	50,02	1,00	0,52	0,03	0,12	0,10	39,5	8,71	17,3	
Темно-серая контактно-глубокооглеенная													
C _{2ca,g/l} , 150–200	1,87±0,07	2,77±0,16	29,2	47,16	1,48	0,70	0,10	0,10	0,10	42,3	8,06	0,7	
Темно-серая контактно-сильнооглеенная													
B _{2ca,g/l} , 115–150	1,84±0,02	2,85±0,02	35,4	45,25	1,50	0,90	0,20	0,10	0,10	38,7	13,25	4,5	

Таблица 6. Диагностика темно-серых и дерново-подзолистых почв на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины

Почва	Продуктивность зерновых культур	Водный режим	Характеристика ортштейнов				Характеристика карбонатов	
			Морфология	Кн (Mn) Кн (Fe) Кн (P)	Кз (In H ₂ SO ₄)	Фракции P, % от вала	Морфология	Fe/ Mn
Темно-серая	Влажные годы 50–60 ц/га, в сухие – 30–40 ц/га	Промывной	нет				Светло-бурые, округлые, дифференцированы на ядро и оболочку, 5–7 см	17,3±0,06
Темно-серая контактно-глубокооглеенная	Влажные годы снижение на 30–60%, в сухие – на 10% и 15%	Застой влаги 1–2 недели	нет				Серовато-белые с марганцевыми вкраплениями, угловатые, 3 см	7,0±0,05
Темно-серая контактно-сильнооглеенная	Влажные годы снижение на 60–80%, в сухие – на 10–20%	Застой влаги 1–2 месяца	Черные и бурые, округлые, 0,5–2,5 мм	Mn – 70–80 Fe – 3–4 P – 1–2	5,72±1,2	Рорг – 17–20 Рпр – 18–25 Ракт – 58–64	Серовато-белые с марганцевыми и железистыми вкраплениями, угловатые, 3 см	4,5±0,02
Дерново-подзолистая контактно-глубокая	Ежегодные вымочки	Поверхностное затопление + застой влаги 2–3 месяца	Серовато-серые, угловатые, 3–10 мм	Mn – 20–70 Fe – 4–6 P – 7–9	14,55±2,8	Рорг – 10–15 Рпр – 4–6 Ракт – 80–85	нет	

Работа выполнена при поддержке РФФИ. Грант № 10-04-00027

Список литературы:

- Адрихин П.Г., Ахтырцев Б.П., Мусиков К.К. Земледельческий фонд Тамбовской области и его качественная оценка. – Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1974. – 182 с.
- Ариушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.
- Ахтырцев, Б.П. Серые лесные почвы Центральной России. – Воронеж. Изд-во Воронежского университета, 1979. – 233 с.
- Добровольский, В.В. Карбонатные стяжения в почвах и почвообразующих породах Центрально-Черноземной области // Почвоведение. – 1956. – №5. – С. 31–42.
- Добровольский Г.В., Терешина Т.В. Марганцовисто-железистые новообразования в почвах южной тайги // Почвоведение. – 1970. – №12. – С. 16–25.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
- Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С. Генезис и диагностическое значение новообразований почв лесной и лесостепной зон. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 216 с.
- Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С., Степанцова Л.В., Волохина В.П. Темно-серые почвы на двучленных отложениях севера Тамбовской равнины: агроэкология, свойства и диагностика // Почвоведение. – 2012. – №5.
- Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С., Степанцова Л.В., Сафронов С.Б., Красин В.Н. Марганец, железо и фосфор в ортштейнах черноземовидных почв севера Тамбовской равнины и их значение для диагностики степени оглеения // Почвоведение. – 2009. – №5. – С. 521–531.
- Зайдельман Ф.Р., Оглезнев А.К. Определение степени заболоченности по свойствам конкреций // Почвоведение. – 1971. – №10. – С. 94–101.
- Зайдельман Ф.Р., Рыдкий Ю.И. Почвы ополей лесной зоны – генезис, гидрология, мелиорация и использование // Почвоведение. – 2003. – №3. – С. 261–274.
- Ковда, И.В. Карбонатные новообразования в почвах: старые и новые проблемы изучения // Почвы, биохимические циклы и биосфера / Отв. ред. Н.Ф. Глазовский. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – С. 115–136.

13. Македонов, А.В. Современные конкреции в осадках и почвах // Тр. Московского общества испытателей природы. – 1966. – Т. XIX. – 284 с.
14. Никифорова, А.С. Растворимость железа ортштейнов в разных вытяжках // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвовед. – 1990. – №1. – С. 53–54.
15. Попазов, Д.И. О генезисе известковых скоплений-журавчиков в различных почвах // Докл. ТСХА. – 1956. – Вып. XXII. – С. 276–283.
16. Стрельченко, Н.Е. Влияние почвенных условий на аккумуляцию фосфатов в конкреции // Почвоведение. – 1987. – №5. – С. 33–38.
17. Теория и практика химического анализа почв / Под ред. Л.А. Воробьевой. – М.: Изд-во ГЕОС, 2006. – 400 с.
18. Schwertmann U., Fanning D.S. Iron manganese concretions in hydrosequence of soils in loess in Bavaria // Soil Sci. Soc. Amer. J. – 1976. – №5. – P. 731–738.
19. Sehgal J.L., Stoops G. Pedogenic calcite accumulation in arid and semi-arid regions of the Indo-Gangetic alluvial plain of Erstwhile Punjab (India) – Their morphology and origin // Geoderma. – 1972. – №8. – P. 59–72.
20. Taylor R.M., Schwertmann U. Maghemite in soil and its origin. 1. Properties and observations on soil maghemite // Clay miner. – 1974. – V. 10, №4. – P. 289–298.

Сведения об авторах:

Степанцова Людмила Валентиновна, доцент кафедры агрохимии и почвоведения
Мичуринского государственного аграрного университета, кандидат биологических наук
Волохина Вера Петровна, аспирант кафедры агрохимии и почвоведения
Мичуринского государственного аграрного университета

Никифорова Алла Сергеевна, профессор кафедры физики и мелиорации почв
Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, доктор биологических наук
393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101, e-mail: Stepanzowa@mail.ru

UDC 631.4

Stepantsova L.V., Volohina V.P., Nikiforova A.S.

E-mail: Stepanzowa@mail.ru

CONCRETIONARY NEOFORMATION DARK-GRAY SOILS IN THE DOUBLE-LAYER SEDIMENTS OF THE NORTH-TAMBOV PLAIN

Obtained new data on the morphological characteristics, chemical composition and diagnostic significance of Fe-Mn and carbonate concretions dark-gray, dark-gray contact-gley and soddy-podzolic contact-gley soil on dual-layer sediments of the North of the Tambov plain.

Key words: Fe-Mn ortsteins, carbonate concretions, dark-gray soil, double-layer rocks.

Bibliography:

1. Aderihin P.G., Ahturzev B.P., Musicov C.C. Agricultural Fund There Tambov region and its qualitative assessment. – Voronezh: Publishing house of Voronezh-th University, 1974. – 182 p.
2. Arinuhcina, E.V. Manual on the chemical analysis of soils. – M.: Publishing house of the Moscow state University, 1970. – 487 p.
3. Akhturtsev, B.P. Gray forest soils of the Central Russia. – Voronezh: Publishing house of Voronezh University, 1979. – 233 p.
4. Dobrovolskiy, V.V. Carbonate of soils and soil forming rocks of the Central black soil region // Soil science. – 1956. – №5. – P. 31–42.
5. Dobrovolskiy G.V., Tereshina T.V. Mn-Fe neofomation education in the soils of southern taiga // Soil science. – 1970. – №12. – P. 16–25.
6. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience. – M.: Kolos, 1979. – 416 p.
7. Zaydelman F.R., Nikiforova A.S. Genesis and diagnostic value of neoplasms of the soil of the forest and forest-steppe zones. – M.: Izd-vo MGU, 2001. – 216 p.
8. Zaydelman F.R., Nikiforova A.S., Stepantsova L.V., Volokhina V.P. The but-grey ground in the dual-layer sediments of the North of the Tambov plain: Agroecology, properties and diagnostics // Soil science. – 2012. – №5.
9. Zaydelman F.R., Nikiforova A.S., Stepantsova L.V., Safronov S.B., Krasin V.N. Manganese, iron and phosphorus in the pan chernozem soil plains north of Tambov and their significance for the diagnosis of the degree oglee of the // Soil science. – 2009. – №5. – P. 521–531.
10. Zaydelman F.R., Ogleznev A.K. Determination of the degree of waterlogged on the properties of the nodules // Soil science. – 1971. – №10. – P. 94–101.
11. Zaydelman F.R., Rydkiu Yu.I. Soil of the forest zone – genesis, the guide-рология, reclamation and use of // Soil science. – 2003. – №3. – P. 261–274.
12. Kovda, I.V. Carbonate neoplasms in soils: the old and the new problems of studying // Soil, biochemical cycles and the biosphere / Ed. N.F. Glazovskiy. – M.: A partnership of scientific publications KMK, 2004. – P. 115–136.
13. Makedonov, A.V. Modern nodules in the sediments and soils // Tr. Moscow-tance of the society of naturalists. – 1966. – Т. XIX. – 284 p.
14. Nikiforova, A.S. Solubility of iron ortsteins in different of the // the Bulletin of the Moscow state university. Ser. 17. Soil scientist. – 1990. – №1. – P. 53–54.
15. Popazov, D.I. About the Genesis of lime clusters in different soils // Tr. Timiryazev agricultural academy. – 1956. – Vol. XXII. – P. 276–283.
16. Strelchenko, N.E. The influence of local soil conditions on the accumulation of phosphate in the nodules // Soil science. – 1987. – №5. – P. 33–38.
17. Theory and practice of chemical soil analysis / ed. L.A. Vorobieva. – M.: Izd-vo GEOS, 2006. – 400 p.
18. Schwertmann U., Fanning D.S. Iron manganese concretions in hydrosequence of soils in loess in Bavaria // Soil Sci. Soc. Amer. J. – 1976. – №5. – P. 731–738.
19. Sehgal J.L., Stoops G. Pedogenic calcite accumulation in arid and semi-arid regions of the Indo-Gangetic alluvial plain of Erstwhile Punjab (India) – Their morphology and origin // Geoderma. – 1972. – №8. – P. 59–72.
20. Taylor R.M., Schwertmann U. Maghemite in soil and its origin. 1. Properties and observations on soil maghemite // Clay miner. – 1974. – V. 10, №4. – P. 289–298.