

СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМОВ ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»**В.П. Белобров, Н.В. Дворникова, Н.Р. Ермолаев**

ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева», Россия, Москва

e-mail: belobrovvp@mail.ru

Рассматриваются морфометрические показатели, содержание гумуса, рН, подвижный фосфор и обменный калий, а также условия формирования черноземов целинных на участке «Попереченская степь» и черноземов 10-летней залежи на участке «Островцовская степь» Пензенской области. На основе сравнения содержания гумуса в целинных и залежных черноземах с агрочерноземами региона показана дегумификация последних, обусловленная их длительным использованием в сельском хозяйстве, применяющем многочисленные обработки почв. Содержание гумуса в пахотных черноземах за 150 лет снизилось в среднем в слое 0-10 см на 6,3-6,6 %, а в слое 0-30 см на 4,2 %, т.е. ~0,03 % в год. Более широкое применение no-till как системы земледелия в черноземах региона будет способствовать восстановлению деградированных свойств, в том числе содержания гумуса.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, гумус, почвенный покров, морфометрические параметры.

Введение

Природные экосистемы Пензенской области, где почвенный покров не используется в настоящее время в сельскохозяйственных целях, сохранились главным образом в заповеднике «Приволжская лесостепь» [1, 2, 3, 4]. Они существенно отличаются от агроэкосистем, которые во многом зависят от погодных условий, снижающих урожайность возделываемых культур [5, 6]. Искусственно созданные человеком агроэкосистемы уступают природным в устойчивости, в связи с чем они в большей мере подвержены деградационным процессам.

К настоящему времени природные экосистемы Пензенской области существенно изменены в результате хозяйственной деятельности человека, в том числе почвенный покров. Верхняя (пахотная) часть наиболее распространенных в области выщелоченных черноземов (~41%) [7] самая плодородная, насыщенная органикой, микробами, микро-и мезофауной, микроэлементами, сформированная в структуру, имеющую форму агрегированных минерально-органических частиц, постоянно перемешивается в результате обработок почв, которые являются классической (традиционной) технологией в системе земледелия. Это приводит с одной стороны к гомогенизации почвенного покрова, с другой, к деградационной деградации поверхностного слоя почв, снижению его плодородия, необходимости постоянно вносить органические и/или минеральные удобрения, чтобы поддерживать почвы на рентабельном уровне производства [8]. В природных условиях почвенное плодородие поддерживается самой экосистемой, за счет устойчивой работы всех ее компонентов.

Агроэкосистемы доминируют по площади, составляя постоянный объект производства сельскохозяйственной продукции. Из года в год почвенный покров в результате деградационной деградации теряет свое плодородие, снижается устойчивость к экологическим рискам, увеличивается расход на поддержание плодородия почв, сокращаются обрабатываемые площади земель [9]. Задача снижения антропогенного пресса, восстановление деградированных свойств почв, остается в земледелии главной, сложность решения которой только растет, несмотря на определенные достижения в этой области, связанные с применением усовершенствованных почвообрабатывающих орудий, сеялок и комбайнов для уборки урожая, устойчивых к болезням и высокоурожайных сортов семян.

No-till минимизирует антропогенное воздействие, восстанавливает деградированные свойства почв и по своей устойчивости приближается к природным экосистемам, снижая

эколого-социальные риски и зависимость от природных катаклизмов, выходящих за рамки многолетних параметров и устоявшихся критериев оценки потерь урожая. Одним из примеров может служить ветровая эрозия в Ставрополье на площади 51,5 тыс. га (2,6 %). Было засыпано мелкоземом 21,9 тыс. га, погибло 5,9 тыс. га озимых культур [10, 11, 12]. Природные экосистемы создают более благоприятные условия для устойчивого формирования урожая в севообороте. Опираясь на изменения в свойствах почв, критерий урожайности различных культур, можно констатировать, что опытные данные и результаты фермерских хозяйств и холдингов в Пензенской области подтверждают экономическую целесообразность возделывания культур в системе no-till [13, 14].

Цель работы – оценить характер дегумификации пахотных черноземов по сравнению с не обрабатываемыми и залежными черноземами на участках заповедника «Приволжская лесостепь», характеризующих разные виды земель сельскохозяйственного назначения.

Материалы и методы

В период 2000-2003 гг. на территории заповедника на участке «Попереченская степь» (252 га) и расположенном в 20 км от него участке «Островцовская лесостепь» (352 га) были проведены исследования по картированию почвенного покрова в масштабе 1 : 5000 [2]. Эти участки заповедника представляют собой два вида земель сельскохозяйственного назначения: «Попереченская степь» – целина, на которой доминируют черноземы выщелоченные (95%) и «Островцовская лесостепь» – постагrogenная 10-летняя залежь, где преобладают те же почвы, занимающие меньшую площадь по сравнению с целинной степью. На самых высоких отметках «Островцовской лесостепи» формируются типичные черноземы, а выщелоченные черноземы занимают в целом подчиненные и более низкие по абсолютным высотам позиции в рельефе, выдвигаясь на водоразделы по днищам широких ложбин. Оба участка окружены пахотными черноземами, создающими резкий контраст с одноименными заповедными почвами, более мощными и гумусированными. На водоразделах он составляет на уровне вида черноземов не менее одной градации по мощности гумусового горизонта и содержанию гумуса, на прибалочных склонах эта разница увеличивается за счет водной эрозии обрабатываемых агрочерноземов.

На залежном участке заповедника отмечено формирование зоогенных микроструктур, образующих характерную для естественных степных экосистем зоогенную пятнистость почвенного покрова. Она не характерна для почв, окружающих территорию заповедника, поскольку гомогенизирована в результате вспашки и обработок почвы, и является продуктом постагrogenного периода в эволюции почвенного покрова. Зоогенный (слепышовый) микрорельеф диагностирует более ксероморфные условия почвообразования и мощные лессовидные карбонатные, как правило, тяжелосуглинистые отложения. На некоторых участках лесостепи проективное покрытие зоогенным микрорельефом достигает 10-15 % от общей площади. Восстановление зоогенной перерытости профиля черноземов и формирование зоомикрорельефа является характерным диагностическим признаком, который наблюдается и в типичных черноземах Курской области после применения прямого посева в течении 8 лет.

Номенклатура почв дается по классификации и диагностике почв 1977 г. [15]: ЧТ – черноземы типичные и ЧВ – черноземы выщелоченные. По глубине вскипания и мощности выщелоченного от карбонатов горизонта В черноземы делятся на: ЧВ1 – слабо выщелоченные (вскипание до глубины 100 см), ЧВ2 – средне выщелоченные (вскипание на глубине 100-150 см) и ЧВ3 – сильно выщелоченные (вскипание на глубине >150 см). По мощности гумусового горизонта типичные черноземы подразделяются на виды: ЧТ3 – средне мощные (40-80 см) и ЧТ4 – мощные (80-120 см), а выщелоченные черноземы на: ЧВ/2 – маломощные (25-40 см), ЧВ/3 – среднемощные (40-80 см) и ЧВ/4 – и мощные (80-120 см).

В связи с заповедным характером территории при картировании почв использовалось бурение ручным буром по углам сетки квадратов 200 м в «Попереченской степи» (82 буровые скважины) и на основных элементах мезорельефа в «Островцовской лесостепи» (38 буровые

скважины) [2, 3]. Морфометрические результаты бурения (мощности горизонтов и глубина вскипания от 10 % HCL) контролировались по эталонному (типичному) разрезу почв. Бурение велось до глубины 1,5-2,0 м, чтобы достоверно судить о характере выщелоченности почв.

Все представленные в таблицах анализы почв выполнены в лаборатории массовых анализов Почвенного института им. В.В. Докучаева по общепринятым методикам. Статистическая обработка проведена с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

После 20-летнего периода постсоветской деградации почв в области активно начались работы по минимизации обработок почв. Появились первые позитивные результаты опытов внедрения новых сеялок и прямого посева в фермерские хозяйства Никольского [16], Камешкирского [17, 18], Тамалинского (КФХ «Ореон») [14] и других районов области. Эти работы затронули большой пласт проблем в агротехнологии земледелия, использовании системы no-till, которая эффективно применяется во многих странах мира. Ее главная особенность состоит в восстановлении экологических функций почв в природоподобном виде, усиливая защиту почв от водной эрозии, снижая дегумификацию и разрушение почвенных агрегатов – основных накопителей гумуса в доступных для растений формах [19, 20].

Содержание гумуса – определяющий плодородие почвы фактор. Он лежит в основе одного из главных показателей нормативной урожайности зерновых культур, является критерием качества почв [21]. Целинные выщелоченные черноземы на большей части «Попереченской степи» тучные (табл. 1), с очень высоким содержанием гумуса в среднем в слоях 0-5 (13,3 %) и 5-10 см (10,9 %), что характерно для целинных черноземов. На глубине 30-40 см содержание гумуса снижается до 8,0 % и характеризует почвы как среднеобеспеченные гумусом. Этот показатель для средней части гумусового профиля целинных почв примерно на 2 % по содержанию гумуса выше, чем в пахотных горизонтах почв, используемых в настоящее время в сельском хозяйстве Пензенской области. На глубине 100 см в пределах не карбонатного горизонта В1 содержание гумуса варьирует в среднем от 1,5 до 2,0 %. На данный период времени выщелоченные агрочерноземы области потеряли относительно целинных почв «Попереченской степи» в среднем от 5,0 % в слое 0-5 см до 3,5 % гумуса в слое 5-10 см, за счет дегумификации в совокупности с процессами водной эрозии на слабо защищенных растительностью пахотных почвах.

Таблица 1 – Содержание гумуса (% по Тюрину) в черноземах выщелоченных «Попереченской степи»

№ скважины	Абсолютная высота (м)	Почва	Нижняя граница горизонтов		Вскипание (см)	Содержание гумуса по Тюрину (%) в слоях (см)				
			A1	AB		0-5	5-10	30-40	60-70	90-100
Ровная (плакорная) поверхность водораздела										
8	262,4	ЧВ2/3	75	85	107	12,70	9,84	8,00	3,81	0,96
17	262,3	ЧВ2/4	80	105	105	12,69	11,03	7,97	4,45	2,10
18	260,3	ЧВ2/3	77	87	108	11,64	10,50	7,47	3,92	1,41
28	261,7	ЧВ2/3	45	75	110	13,05	9,76	3,92	1,20	0,57
29	260,8	ЧВ2/4	85	104	117	13,64	10,29	7,05	4,69	2,35
Средняя			72	91	109	12,7	10,3	6,9	3,6	1,5
Стандартное отклонение			15,8	13,0	4,6	0,7	0,5	1,7	1,4	0,7
Коэффициент вариации			21,9	14,3	4,2	5,5	4,9	4,6	38,9	46,7
Водораздельный склон										

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

12	258,8	ЧВ2/4	92	100	120	12,17	10,03	8,15	5,33	2,09
15	261,2	ЧВ2/3	57	90	110	13,67	11,96	12,53	4,66	1,76
22	258,5	ЧВ2/3	76	88	127	13,49	12,34	8,01	4,82	1,07
23	258,4	ЧВ3/3	77	87	160	13,86	12,19	8,53	5,66	1,22
32	258,0	ЧВ2/4	95	108	124	13,40	11,35	9,02	4,66	2,80
Средняя			79	95	128	13,3	11,6	9,2	5,0	1,8
Стандартное отклонение			15,2	9,1	16,9	0,6	0,9	1,7	0,4	0,7
Коэффициент вариации			19,2	9,6	13,2	4,5	7,8	18,4	8,0	38,9
Приводораздельный склон										
1	254,0	ЧВ3/3	75	86	152	13,00	10,60	7,66	4,25	1,09
6	255,2	ЧВ2/4	95	105	115	13,24	10,70	8,11	4,68	2,96
10	258,8	ЧВ2/4	92	115	137	12,75	9,58	5,84	5,48	3,55
24	255,3	ЧВ2/4	95	110	125	13,23	10,88	7,85	4,09	1,07
36	259,4	ЧВ2/3	76	85	105	14,72	11,49	9,48	3,73	1,21
Средняя			87	100	127	13,4	10,7	7,8	4,4	2,0
Стандартное отклонение			10,2	13,9	18,4	0,8	0,7	1,2	0,7	1,2
Коэффициент вариации			11,7	13,9	14,5	6,0	6,5	15,4	15,9	60,0

Территория «Островцовской лесостепи» в период земледелия использовалась под зерновые культуры. Это привело к снижению содержания гумуса черноземов (табл. 2). В наибольшей степени оно сказалось на участках, где мощность чехла почвообразующих пород не превышает двух метров (Б-28, Б-5, Б-32), а близкое подстиление плотных не карбонатных пород, образующих водоупор, усиливает выщелачивание почв.

Таблица 2 – Агрохимические свойства черноземов типичных и выщелоченных «Островцовской лесостепи»

№ скважины, индекс почвы	Рельеф, абс. высота, порода, вскипание от 10% НСІ	Горизонт	Мощность (см)	Глубина образца (см)	Глубина вскипания (см)	Гумус по Тюрину (%)	рН водный	P ₂ O ₅ на 100 г почвы по Чирикову	K ₂ O на 100 г почвы по Масловой
Черноземы типичные									
Б-24 ЧТ4	Водораздел (~1 ⁰), 218 м. лессовидный карбонатный суглинок	А1	0-27	0-5	107 слабое	13,66	6,32	7,50	58,99
				5-10		10,21	5,88	5,15	24,38
			27-81	30-40		7,57	6,10	6,25	17,09
				60-70		5,04	6,38	6,00	14,44
		АВ	81-107	90-100	4,13	6,73	н. оп.	16,37	
Б-25 ЧТ4	Водораздел (2-3 ⁰), 213 м. лессовидный карбонатный суглинок	А1	0-27	0-5	110 слабое	11,26	6,25	4,80	40,93
				5-10		9,73	6,04	3,87	19,02
			27-82	30-40		7,71	6,42	4,30	15,41
				60-70		4,36	6,24	4,30	14,44
		АВ	82-110	90-100	н. оп.	6,73	н. оп.	16,37	
Б-31 ЧТЗ	Склон (3-4 ⁰), 178 м. бурый лессовидный карбонатный суглинок	А1	0-27	0-5	90 слабое	10,55	5,98	8,00	45,15
				5-10		7,40	5,94	5,25	14,44
			27-50	30-40		6,49	5,86	1,50	7,70
		АВ	50-90	50-60		2,54	6,15	1,80	3,61
			60-70	2,43		7,12	н. оп.	12,28	
		В1са	90+	90-100		н. оп.	8,84	«	9,87
Черноземы выщелоченные									

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Б-28 ЧВ1/2	Обнажение, 175 м. плотный элювий	А1	0-30	0-10	100 слабое	6,97	6,30	5,00	31,90
				20-30		3,82	6,28	2,50	20,70
		АВ	30-100	40-50		2,30	5,83	н. оп.	12,76
				100+		100-110	н. оп.	8,23	«
Б-5 ЧВ1/3	Склон 3-4 ⁰ , 180 м. лессовидный суглинок	А1	0-65	0-10	80 слабое	7,68	5,79	3,08	20,70
				40-50		5,85	6,08	1,75	9,87
		В1	75-80	90-100		н. оп.	6,16	2,00	11,31
				140-190		180-190	«	8,14	н. оп.
Б-32 ЧВ2/2	Склон (2-3 ⁰), 190 м. паш- ня, озимая пшеница. элювий не карбонатных пород	А1 _{пах}	0-25	0-5	125 слабое	5,95	6,01	6,50	24,08
		А1	25-33	5-10		6,66	6,01	6,00	22,39
		АВ	33-58	30-40		4,63	5,86	3,00	13,72
		В1	58-85	60-70		н. оп.	6,04	н. оп.	13,72
		В2	85-125	90-100		«	6,87	«	9,87
		В2са	125-150	130-140		«	8,08	«	9,01
Б-18 ЧВ3/3	Обнажение к долине ручья, 199 м., не карбонатные глины	А1	0-34	0-10	Не вски- пает	8,28	5,68	4,65	47,55
				20-30		8,59	5,45	1,25	13,72
			34-61	50-60		5,24	5,29	н. оп.	9,87
		В1	70-130	100-110		н. оп.	4,97	«	15,41
		В2	130-280	260-280		«	6,24	«	19,02

Характер мезорельефа (глубина вреза ложбин стока, уклон, экспозиция) определяет разделение типичных черноземов на уровне вида. Мощные и тучные черноземы характерны только для наиболее высокой северо-западной водораздельной части участка. Минимальные уклоны (не более 2⁰), слабый врез ложбин, отсутствие западин суффозионно-просадочного типа обусловили накопление гумуса и мощность почвенного профиля (буровые скважины Б-24 и Б-25, табл. 2). Растянутый гумусовый профиль однороден по кислотности, близкой к нейтральной (рН <6,5). В сильно выщелоченных черноземах (Б-18) кислотность до горизонта В1 выражена сильнее, рН не превышает 6,0.

Типичные черноземы «Островцовской лесостепи» средне (Б-25, Б-31) и слабо (Б-24) обеспечены подвижным фосфором. Обеспеченность калием высокая до глубины 100 см, причем в поверхностном 10 см слое она очень высокая, что может указывать на литохимическую аномалию калия в почвообразующих породах.

В черноземах выщелоченных «Островцовской лесостепи» на безкарбонатных породах наблюдается более резкое снижение содержания гумуса с глубиной, в отличие от большинства черноземов участка, формирующихся на карбонатных лессовидных суглинках.

В залежный период на абсолютных высотах 180-186 м и мощных лессовидных отложениях сформировался слабовыраженный зоогенный микрорельеф с почвами, которые по морфологическим свойствам отличаются от типичных черноземов водораздела (Б-24), формирующихся на высотах свыше 200 м. В гумусовом горизонте они имеют более легкий (среднесуглинистый) гранулометрический состав, непрочную порошистую структуру, рыхлое сложение. Хорошо видна граница пахотного слоя мощностью ~ 25 см при глубине вскипания на нижней границе гумусового горизонта. Характерная особенность этих почв заключается в пониженной мощности гумусового горизонта (~43 см), бурном вскипании от 10 % НСL и присутствии в горизонте Вса новообразований в виде неясно выраженной белоглазки.

Слабокислая и нейтральная реакция раствора в горизонтах А1 и АВ резко меняется в этих почвах (Б-5, Б-28, Б-32) на щелочную в горизонтах В1са и В2са. Такая смена рН может служить одним из следствий залежного состояния черноземов, которое привело к снижению выщелоченности и усилению неоднородности почвенного покрова, что характерно для типичных черноземов Курской области при их использовании в прямом посеве [10].

Деградация показателей почвенного плодородия черноземов в результате обработок хорошо видна по данным буровой скважины Б-32, расположенной вне заповедной зоны на поле озимой пшеницы в условиях полого склона к долине ручья притока р. Хопер. Пониженная до 33 см мощность гумусового горизонта А1, при содержании гумуса около 6 %, нейтральный по кислотности профиль до глубины 125 см характеризуют типичный пахотный вариант чернозема выщелоченного. Снижение мощности горизонта А1 и показателей гумусированности сопряжено с процессами деградации, вызванными разными причинами, среди которых преобладает использование традиционной технологии, основанной на обработках почв, провоцирующих развитие водной эрозии, представляющей актуальную проблему в черноземах Пензенской области [13, 22]. Заповедный режим полностью не исключает развитие эрозионных процессов, но существенно купирует их при полном отсутствии обработок и при постоянном присутствии растительности на поверхности почв.

С учетом того, что пахотные черноземы в Пензенской области деградированы и нуждаются в восстановлении содержания гумуса, no-till представляет собой эффективную систему земледелия, апробированную в научно-производственных опытах на типичных, обыкновенных и южных черноземах Европейской территории России [19, 23]. Со времен исследований черноземов России В.В. Докучаевым и первых данных о содержании гумуса прошло почти полтора века. За этот исторически короткий период в земледелии доминирует традиционная технология, использующая обработки почв. Методика возделывания зерновых культур на черноземах И.Е. Овсинского, минимизирующая обработки почв, была впервые описана еще в XIX в. Производная этой новой агротехнологии в виде системы no-till, приближенной к природоподобной, медленно, но верно внедряется в земледелие в Пензенской области, возвращает черноземам продуктивность и здоровье, потерянные в процессе антропогенного пресса.

Выводы

Целинные черноземы выщелоченные «Попереченской степи» по содержанию гумуса относятся к тучным почвам. Среднее содержание гумуса в слое 0-5 см составляет 13,1 %, а в слое 5-10 см 10,9 %, что в 2 раза выше среднего содержания гумуса в слое 0-10 см в пахотных аналогах этих почв Пензенской области. Залежные черноземы «Островцовской лесостепи» содержат в среднем гумуса в слоях 0-5 см и 5-10 см соответственно 7,2 % и 5,9 %, что несколько выше среднего содержания в пахотных черноземах.

Сохранение в заповедном режиме участков Приволжской лесостепи с целинными и залежными черноземами обеспечивает достоверный контроль степени деградации агрочерноземов в Пензенской области. Заповедный режим в этом виде землепользования дает возможность оценить изменения в почвенных свойствах за определенные временные отрезки, как в длительном опыте, но без антропогенного вмешательства в экосистему.

Сравнительные данные по характеру гумусированного профиля черноземов выщелоченных «Попереченской степи» и агрочерноземов показали, что за 150 лет использования выщелоченных черноземов в сельском хозяйстве содержание гумуса в них снизилось в среднем в слое 0-10 см на 6,3-6,6 %, а в слое 0-30 см на 4,2 %, т.е. ~0,03 % в год. Такие темпы дегумификации на фоне мощного по глубине гумусированного профиля, казалось бы, гарантируют длительную эксплуатацию почвенного покрова черноземов. Однако, для поддержания даже такого уровня ежегодного снижения содержания гумуса, требуется постоянное внесение органических и минеральных удобрений, известкование, расходы на борьбу с сорняками, чтобы урожайность культур оставалась на рентабельном уровне. К этим проблемам добавляются изменения климатических параметров [24], к которым лучше адаптированы природные экосистемы. Применение no-till усиливает устойчивость агросистемы [25], что положительно сказывается на здоровье почв.

Список литературы

1. Белобров В.П., Редькин Ф.Б. Структура почвенного покрова как основа адаптивного земледелия // Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного производства. Пенза, 2002. Т. 1. С. 102-103.
2. Белобров В.П., Воронин А.Я., Баранцев П.Е., Леонова Н.А., Добролюбов А.Н. Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь» // Почвы заповедников и национальных парков Российской Федерации. М., 2012. С. 226-229.
3. Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь»: Попереченская степь / Труды Государственного заповедника «Приволжская лесостепь». Пенза, 2013. Вып. 3. 170 с.
4. Добролюбова Т.В. История заповедника «Приволжская лесостепь» // Биологическое разнообразие и динамика природных процессов в заповеднике «Приволжская лесостепь» / Труды Государственного заповедника «Приволжская лесостепь». Пенза, 1999. Вып. 1. С. 7-11.
5. Иванов А.Л., Кирюшин В.И., Молчанов Э.Н., Савин И.Ю., Столбовой В.С. Анализ земельной реформы и агропромышленного производства за четверть века. Почвенно-экологические, технологические институциональные и инфраструктурные аспекты модернизации. Земельная служба (доклад). М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2016. 93 с.
6. Куликова Е.Г., Великанова Г.С. Сохранение плодородия почв Пензенской области как основа продовольственной безопасности России // Продовольственная политика и безопасность. 2015. № 2(2). С. 77-86. DOI: 10.18334/ppib.2.2.566.
7. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. Коллективная монография. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2014. 768 с.
8. Чекаев Н.П., Власова Т.А., Кочмина Е.О. Изменение агрофизических показателей чернозема выщелоченного и урожайности яровой пшеницы в условиях внедрения технологии No-till // Нива Поволжья. 2015. № 2(35). С. 74-79.
9. Куликова Е.Г., Ефремова С.Ю. Мониторинг земель сельхозназначения выбывших из оборота // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2017. № 01(35). С. 71-79.
10. Белобров В.П., Юдин С.А., Ермолаев Н.Р., Айдиев А.Я. Трансформация морфометрических параметров типичных черноземов и структуры почвенного покрова в технологии прямого посева // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2023. Вып. 115. С. 92-116. DOI: 10.19047/0136-1694-2023-115-92-116.
11. Аграрное Ставрополье. 2 марта 2020 г. № 7 (758).
12. Чернозем типичный. Прямой посев, Курская область. Опыт, ротация 1.1: коллективная монография. М.: ГЕОС, 2021. 128 с.
13. Арефьев А.Н., Кузина Е.Е., Кузин Е.Н. Приемы повышения плодородия черноземных и лугово-черноземных почв лесостепного Поволжья. Пенза: РИО ПГАУ, 2017. 439 с.
14. Куликова Е.Г., Великанова Г.С., Крапчина Л.Н., Богданова А.П. Решение проблемы деградации почв через внедрение энергосберегающих технологий как важнейшее направление обеспечения продовольственной безопасности страны // Продовольственная политика и безопасность. 2021. Т. 8. № 2. С. 199-212. DOI: 10.18334/ppib.8.2.111854.
15. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.
16. Ларюшин Н.П., Шуков А.В. Актуальность ресурсосберегающей технологии посева зерновых культур // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 6. С. 18-20.
17. Чекаев Н.П., Кочмина Е.О. Изменение агрохимических показателей чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях прямого посева // Нива Поволжья. 2018. № 1(46). С. 90-96.
18. Чекаев Н.П., Кузнецов А.Ю. Технология No-till – путь к реальным результатам // Продовольственная политика и безопасность. 2015. Т. 2. № 1. С. 7-18. DOI: 10.18334/2.1.453.

19. Иванов А.Л., Кулинцев В.В., Дридигер В.К., Белобров В.П. О целесообразности освоения системы прямого посева на черноземах России // Достижения науки и техники АПК. 2021. № 4. Т. 35. С. 8-16.

20. Холодов В.А. Механизмы восстановления структуры и органического вещества гумусовых горизонтов почв на разных уровнях иерархической организации: Автореф. ... д-ра с-х наук. М., 2020. 45 с.

21. Иванов А.Л., Савин И.Ю., Столбовой В.С. Качество почв России для сельскохозяйственного использования // Российская сельскохозяйственная наука. 2013. № 6. С. 41-45.

22. Куликова Е.Г. Влияние минимальной обработки на агрохимические свойства почв в условиях ТНВ // Агропромышленные технологии Центральной России. 2017. № 2(4). С. 53-60.

23. Дридигер В.К., Белобров В.П., Антонов С.А., Юдин С.А., Гаджиумаров Р.Г., Лиходиевская С.А., Ермолаев Н.Р. No-till: эффективная защита почв от эрозии // Ресурсосберегающее земледелие. 2021. № 49(01). С. 39-45.

24. Глобальный климат и почвенный покров России: проявления засухи. Меры предупреждения, ликвидация последствий и адаптационные мероприятия (сельское и лесной хозяйство). Национальный доклад. Т. 3. М.: МБА, 2021. 700 с.

25. Белобров В.П., Юдин С.А., Ермолаев Н.Р., Дридигер В.К., Гаджиумаров Р.Г. Устойчивость структуры почвенного покрова при минимизации обработок и прямом посеве // Сельскохозяйственный журнал. 2021. № 2 (14). С. 4-11. DOI: 10.25930/2687-1254/001.2.14.2021.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 14.01.2024

Принята к публикации 11.06.2024

PROPERTIES OF CHERNOZEMS OF THE VOLGA FOREST-STEPPE RESERVE

V. Belobrov, N. Dvornikova, N. Ermolaev

V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, Russia, Moscow

e-mail: belobrovvp@mail.ru

Morphometric parameters, humus content, pH, mobile phosphorus and exchangeable potassium, as well as conditions for the formation of virgin chernozems in the "Poperechenskaya Steppe" area and chernozems of a 10-year-old deposit in the "Ostrovtsovskaya steppe" area of the Penza region are considered. Based on the comparison of the humus content in virgin and fallow chernozems and agrochernozems of the region, the dehumification of the latter is shown; it happened due to their long-term use in agriculture that numerous soil treatments were practiced. Over 150 years, the humus content in the 0-10 cm layer of the arable chernozems decreased on average by 6.3-6.6 %, and in the 0-30 cm layer by 4.2 %, i.e. ~ 0.03 % per year. The wider application of no-till as an agricultural system in the chernozems of the region will contribute to the restoration of degraded properties of the soil, including humus content.

Key words: leached chernozem, humus, soil cover, morphometric parameters.

References

1. Belobrov V.P., Red'kin F.B. Struktura pochvennogo pokrova kak osnova adaptivnogo zemledeliya. Ekologicheskie aspekty intensivatsii sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva. Penza, 2002. T. 1. S. 102-103.
2. Belobrov V.P., Voronin A.Ya., Barantsev P.E., Leonova N.A., Dobrolyubov A.N. Gosudarstvennyi prirodnyi zapovednik «Privolzhskaya lesostep'». Pochvy zapovednikov i natsional'nykh parkov Rossiiskoi Federatsii. M., 2012. S. 226-229.
3. Biologicheskoe raznoobrazie i dinamika prirodnykh protsessov v zapovednike «Privolzhskaya lesostep'»: Poperechenskaya step'. Trudy Gosudarstvennogo zapovednika «Privolzhskaya lesostep'». Penza, 2013. Vyp. 3. 170 s.
4. Dobrolyubova T.V. Istoriya zapovednika «Privolzhskaya lesostep'». Biologicheskoe raznoobrazie i dinamika prirodnykh protsessov v zapovednike «Privolzhskaya lesostep'». Trudy Gosudarstvennogo zapovednika «Privolzhskaya lesostep'». Penza, 1999. Vyp. 1. S. 7-11.
5. Ivanov A.L., Kiryushin V.I., Molchanov E.N., Savin I.Yu., Stolbovoi V.S. Analiz zemel'noi reformy i agropromyshlennogo proizvodstva za chetvert' veka. Pochvenno-ekologicheskie, tekhnologicheskie institutsional'nye i infrastrukturnye aspekty modernizatsii. Zemel'naya sluzhba (doklad). M.: Pochvennyi institut im. V.V. Dokuchaeva, 2016. 93 s.
6. Kulikova E.G., Velikanova G.S. Sokhranenie plodorodiya pochv Penzenskoi oblasti kak osnova prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii. Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'. 2015. N 2(2). S. 77-86. DOI: 10.18334/ppib.2.2.566.
7. Edinyi gosudarstvennyi reestr pochvennykh resursov Rossii. Versiya 1.0. Kollektivnaya monografiya. M.: Pochvennyi in-t im. V.V. Dokuchaeva Rossel'khozakademii, 2014. 768 s.
8. Chekaev N.P., Vlasova T.A., Kochmina E.O. Izmenenie agrofizicheskikh pokazatelei chernozema vyshchelochennogo i urozhainosti yarovoi pshenitsy v usloviyakh vnedreniya tekhnologii No-till. Niva Povolzh'ya. 2015. N 2(35). S. 74-79.
9. Kulikova E.G., Efremova S.Yu. Monitoring zemel' sel'khozoznacheniya vybyvshikh iz oborota. XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus. 2017. N 01(35). S. 71-79.
10. Belobrov V.P., Yudin S.A., Ermolaev N.R., Aidiev A.Ya. Transformatsiya morfometricheskikh parametrov tipichnykh chernozemov i struktury pochvennogo pokrova v tekhnologii pryamogo poseva. Byulleten' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. 2023. Vyp. 115. S. 92-116. DOI: 10.19047/0136-1694-2023-115-92-116.
11. Agrarnoe Stavropol'e. 2 marta 2020 g. N 7 (758).
12. Chernozem tipichnyi. Pryamoi posev, Kurskaya oblast'. Opyt, rotatsiya 1.1: kollektivnaya monografiya. M.: GEOS, 2021. 128 s.
13. Aref'ev A.N., Kuzina E.E., Kuzin E.N. Priemy povysheniya plodorodiya chernozemnykh i lugovo-chernozemnykh pochv lesostepnogo Povolzh'ya. Penza: RIO PGAU, 2017. 439 s.
14. Kulikova E.G., Velikanova G.S., Krapchina L.N., Bogdanova A.P. Reshenie problemy degradatsii pochv cherez vnedrenie energosberegayushchikh tekhnologii kak vazhneishee napravlenie obespecheniya prodovol'stvennoi bezopasnosti strany. Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'. 2021. T. 8. N 2. S. 199-212. DOI: 10.18334/ppib.8.2.111854.
15. Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR. M.: Kolos, 1977. 223 s.
16. Laryushin N.P., Shukov A.V. Aktual'nost' resursosberegayushchei tekhnologii poseva zernovykh kul'tur. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2009. N 6. S. 18-20.
17. Chekaev N.P., Kochmina E.O. Izmenenie agrokhimicheskikh pokazatelei chernozema vyshchelochennogo i urozhainost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v usloviyakh pryamogo poseva. Niva Povolzh'ya. 2018. N 1(46). S. 90-96.
18. Chekaev N.P., Kuznetsov A.Yu. Tekhnologiya No-till – put' k real'nym rezul'tatam. Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'. 2015. T. 2. N 1. S. 7-18. DOI: 10.18334/.2.1.453.
19. Ivanov A.L., Kulintsev V.V., Dridiger V.K., Belobrov V.P. O tselesoobraznosti osvoeniya sistemy pryamogo poseva na chernozemakh Rossii. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021. N 4. T. 35. S. 8-16.

20. Kholodov V.A. Mekhanizmy vosstanovleniya struktury i organicheskogo veshchestva gumusovykh gorizontov pochv na raznykh urovnyakh ierarkhicheskoi organizatsii: Avtoref. ... d-ra s-kh nauk. M., 2020. 45 s.

21. Ivanov A.L., Savin I.Yu., Stolbovoi V.S. Kachestvo pochv Rossii dlya sel'skokhozyaistvennogo ispol'zovaniya. Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka. 2013. N 6. S. 41-45.

22. Kulikova E.G. Vliyanie minimal'noi obrabotki na agrokhimicheskie svoistva pochv v usloviyakh TNV. Agropromyshlennye tekhnologii Tsentral'noi Rossii. 2017. N 2(4). S. 53-60.

23. Dridiger V.K., Belobrov V.P., Antonov S.A., Yudin S.A., Gadzhiumarov R.G., Likhodievskaya S.A., Ermolaev N.R. No-till: effektivnaya zashchita pochv ot erozii. Resursosberegayushchee zemledelie. 2021. N 49(01). S. 39-45.

24. Global'nyi klimat i pochvennyi pokrov Rossii: proyavleniya zasukhi. Mery preduprezhdeniya, likvidatsiya posledstviy i adaptatsionnye meropriyatiya (sel'skoe i lesnoi khozyaistvo). Natsional'nyi doklad. T. 3. M.: MBA, 2021. 700 s.

25. Belobrov V.P., Yudin S.A., Ermolaev N.R., Dridiger V.K., Gadzhiumarov R.G. Ustoichivost' struktury pochvennogo pokrova pri minimizatsii obrabotok i pryamom poseve. Sel'skokhozyaistvennyi zhurnal. 2021. N 2 (14). S. 4-11. DOI: 10.25930/2687-1254/001.2.14.2021.

Сведения об авторах:

Белобров Виктор Петрович

Д.с.-х.н., главный научный сотрудник, заведующий межинститутским отделом по изучению черноземных почв, ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»

ORCID 0000-0001-6126-5676.

Belobrov Viktor

Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Interinstitutional Department for the Study of Chernozem Soils, V.V. Dokuchaev Soil Science Institute

Дворникова Наталия Владимировна

Младший научный сотрудник межинститутского отдела по изучению черноземных почв, ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»

Dvornicova Natalia

Junior Researcher of the Interinstitutional Department for the Study of Chernozem Soils, V.V. Dokuchaev Soil Science Institute

Ермолаев Никита Романович

Младший научный сотрудник межинститутского отдела по изучению черноземных почв, ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»

ORCID 0000-0003-4317-9277

Ermolaev Nikita

Junior Researcher of the Interinstitutional Department for the Study of Chernozem Soils, V.V. Dokuchaev Soil Science Institute

Для цитирования: Белобров В.П., Дворникова Н.В., Ермолаев Н.Р. Свойства черноземов заповедника «Приволжская лесостепь» // Вопросы степеведения. 2024. № 2. С. 96-105. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-2-96-105