

# 1. ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 631.4

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ СОСТАВА И СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПАЛЕВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА

С.В. Шульгина, Т.Н. Азаренок, Д.В. Матыченков, О.В. Матыченкова,  
Л.И. Шибут, С.В. Дыдышко

*Институт почвоведения и агрохимии,  
г. Минск, Беларусь*

### ВВЕДЕНИЕ

Бережное отношение к почвам как незаменимому компоненту биосферы, решение вопросов их рационального использования и охраны непосредственно зависит от полноты наших знаний о почвах, правилах функционирования сложной системы «почва–растение–окружающая среда», пределах преобразования почвенной составляющей с учетом закона баланса консерватизма и изменчивости. Сохранение благоприятных уровней физических, химических, биологических свойств почв в условиях стабильно высокой антропогенной нагрузки – сегодня одно из приоритетных направлений белорусской почвенной науки, перспективность которого определена важнейшей задачей – обеспечение продовольственной безопасности страны. Исследования изменений в почвах, вызванных интенсификацией земледелия, – своего рода способ контроля и получения информации о современном состоянии почв, проведения оценки преобразований их состава и свойств и разработке мероприятий по их охране и рекультивации.

Исходными сведениями для установления эволюционных изменений качественных проявлений почвообразовательных процессов в почвенном покрове республики, в том числе под влиянием антропогенного фактора, и проведения экологической оценки трансформации почв сельскохозяйственных земель за определенный временной период являются фондовые материалы РУП «Институт почвоведения и агрохимии», содержащие разновременную, разностороннюю характеристику строения, состава и свойств почвенных разновидностей сельскохозяйственных и естественных земель республики, а также накопленный массив актуальных аналитических данных по результатам современных научно-исследовательских и почвенно-картографических работ.

Цель исследований состояла в проведении экологической оценки эволюционных изменений почв дерново-палево-подзолистого типа легкосуглинистого гранулометрического состава под влиянием антропогенного фактора.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объекты исследований – дерново-палево-подзолистые суглинистые, развивающиеся на лессовидных мощных легких суглинках почвы естественных и сельскохозяйственных земель.

Основными методами исследований послужили:

- полевые исследования с закладкой разновременных почвенных рядов;
- систематизация разновременной информации (прошлых лет обследования и актуальных данных) о состоянии состава и свойств исследуемых почв пахотных земель и их естественных аналогов;
- сравнительно-аналитический с использованием разновременных качественных и количественных характеристик почв;
- метод рядов антропогенных изменений почв;
- экспертных оценок;
- аналитические исследования выполнены по общепринятым методикам в лаборатории РУП «Институт почвоведения и агрохимии» и секторе агропочвоведения, цифрового картографирования и оценки почв.

Статистическая обработка данных проведена с помощью «Пакета анализа Microsoft Excel».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для установления эволюционных изменений состава и свойств дерново-палево-подзолистых почв легкосуглинистого гранулометрического состава сельскохозяйственных земель под влиянием антропогенного фактора сформирован ряд (катена) естественных и разновременных пахотных почв, по которым собрана подробная аналитическая характеристика [1–7]. Естественные почвы принимаются за слабо изменяющуюся систему, по отношению к которой проводится сравнительный анализ. Почвы пахотных земель включают как окультуренные, так и антропогенно-преобразованные аналоги, ранжированные по времени исследований: прошлые (1960-х – 1980-х гг.) и современные (первых двух десятилетий 2000-х гг.). При этом почвы в ряду естественные и соответствующие им пахотные аналоги разных периодов времени идентичны по классификационному положению, местонахождению, генезису и гранулометрическому составу почвообразующих пород. Для сравниваемых объектов в ряду допускалась некоторая пространственная разобщенность, но соблюдалось обязательное условие – расположение на территории одного и того же почвенно-экологического района.

Ряд дерново-палево-подзолистых суглинистых почв, развивающихся на мощных лессовидных легких суглинках, на территории Ошмянско-Минского ПЭР включает исходный объект – разрез № 1 заложен в 1970-е гг. сотрудниками отдела почвоведения ИПА в ельнике-кисличнике 80-ти лет [1] (лесничество «Прилуцкая дача», за неимением фото того времени показано фото разреза 2000-х гг. на территории того же лесничества), объекты на пахотных землях разных периодов обследования представлены среднеокультуренным вариантом 1960-х гг. [2] (э/б «Курасовщина», разрез № 1НТ (за неимением фото того времени показано фото разреза № 2А, э/б «Курасовщина», 2004 г.), высокоокультуренной почвой 2008 г. (разрез № 1А, ОАО «Гастелловское»).

Морфологический облик объектов разновременного ряда почв дерново-палево-подзолистого типа, развивающихся на мощных лессовидных легких суглинках, показан на рис. 1.

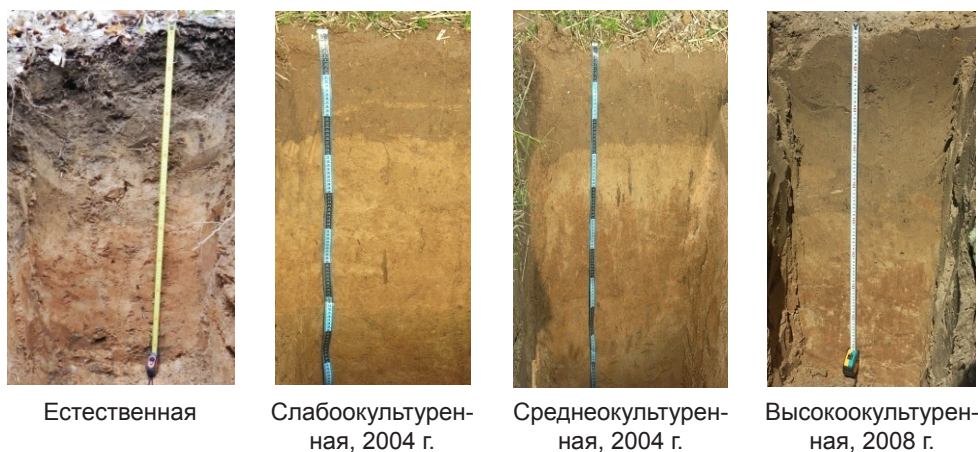


Рис. 1. Разновременный ряд дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв

Согласно систематизированным аналитическим данным выше приведенных фиксированных разновременных почвенных объектов (табл. 1) произведены расчеты отклонения показателей свойств агроестественных почв разных периодов обследования от исходного естественного состояния (табл. 2).

В наибольшей мере отражают изменения степени действия биогенно-аккумулятивных, элювиальных, иллювиально-аккумулятивных, антропогенных, педотурбационных, деструкционных почвенных процессов следующие показатели:

- содержание илистой фракции в гумусово-аккумулятивном горизонте;
- содержание гидрослюдистых и вермикулитовых минералов в гумусово-аккумулятивном горизонте;
- реакция почвенной среды ( $pH_{KCl}$ ) гумусово-аккумулятивного горизонта;
- показатели гумусного состояния почв – содержание гумуса, отношение  $S_{гк}/S_{фк}$ , доля связанных с  $Ca^{2+}$  гуминовых кислот, запасы гумуса в 0–50 см слое;
- структура почвы;
- сумма поглощенных оснований гумусово-аккумулятивного горизонта;
- величина элювиально-аккумулятивного коэффициента ( $EA_R$ ) в профиле почвы.

Анализ характера отклонения показателей свойств дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв пахотных земель, измененных антропогенным фактором, от исходного состояния показал следующие особенности их эволюционного развития.

В естественной почве максимальное превышение илистых частиц (+49 %) по отношению к почвообразующей породе имеет место на глубине 40–50 см, а их вынос (–32 %) – на глубине 18–28 см. В среднекультуренном варианте почв 1960-х гг. убыль илистой фракции наблюдается в верхнем 55-ти см слое и достигает – 43 %. В профиле современных объектов потери ее содержания в пахотных горизонтах сокращаются.

Таблица 1  
Разновременные показатели состава и свойств дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв (фрагмент)

Показатель	Естественная, 1970-е гг. [1]					Среднеокультуренная, 1960-е гг. [2]					Среднеокультуренная, 2004 г.					Высококультуренная, 2008 г.		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt	B <sub>2</sub>	BC	Ap	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> Cg	Ap	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Bt	C	PK (Ап+А <sub>1</sub> )	B <sub>1</sub> t	B <sub>2</sub> t	Cg
Генетический горизонт	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	Bt	B <sub>2</sub>	BC	Ap	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub> Cg	Ap	A <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	Bt	C	PK (Ап+А <sub>1</sub> )	B <sub>1</sub> t	B <sub>2</sub> t	Cg
Глубина горизонта, см	2-7	7-33	33-74	74-125	125-165	0-30	30-55	55-126	126-210	0-32	32-41	41-56	56-96	96-150	0-40	40-65	65-97	97-120
Глубина отбора образца, см	2-7	18-28	40-50	85-95	135-145	5-15	30-40	60-70	140-150	5-15	35-40	47-52	65-75	130-140	5-15	40-50	85-95	120-130
Содержание физической глины, %	23,6	15,4	29,2	20,4	25,9	20,4	21,1	27,6	29,1	21,6	20,0	22,9	25,4	23,2	22,9	25,5	24,2	21,2
Содержание ила, %	13,2	10,0	21,7	14,9	14,6	9,3	9,2	13,6	16,1	9,7	7,9	13,6	17,1	14,3	11,2	16,8	15,9	13,8
Плотность почвы, мг·м <sup>-3</sup>	0,78	1,21	1,43	1,47	1,50	1,20	1,43	1,51	1,68	1,24	1,39	1,44	1,48	1,58	1,22	-	-	-
pH <sub>KCl</sub>	4,0	3,8	4,0	4,4	4,5	5,7	5,1	4,6	4,3	6,4	6,1	5,8	4,4	4,4	6,9	6,7	5,9	4,9
Гидролитическая кислотность, смоль(+)-кг <sup>-1</sup>	38,0	6,5	4,8	1,8	1,9	4,0	3,8	3,6	2,8	2,3	3,1	2,8	2,0	1,4	1,8	2,1	2,3	1,9
Сумма поглощенных оснований, смоль(+)-кг <sup>-1</sup>	10,0	6,7	10,0	5,0	6,3	7,0	3,5	9,6	7,6	11,1	4,6	6,5	8,4	12,1	14,6	9,8	7,4	8,3
Емкость поглощения, смоль(+)-кг <sup>-1</sup>	48,0	13,2	14,8	6,8	8,2	11,0	7,3	13,2	10,5	13,4	7,7	9,3	10,4	13,5	16,4	11,9	9,7	10,2
Степень насыщенности основными, %	20,8	50,6	67,3	73,4	76,2	63,7	47,7	72,7	72,8	82,8	59,7	69,9	80,8	89,6	89,0	82,4	76,3	81,3
Содержание подвижного P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	101	156	174	174	128	283	339	267	170	346	324	312	275	178	492	322	280	218

Окончание табл. 1

Показатель	Естественная, 1970-е гг. [1]					Среднеокультуренная, 1960-е гг. [2]					Среднеокультуренная, 2004 г.					Высококультуренная, 2008 г.				
	45	25	83	58	77	81	47	94	132	251	139	64	68	88	397	209	68	77		
Содержание подвижного $K_2O$ , мг/кг	45	25	83	58	77	81	47	94	132	251	139	64	68	88	397	209	68	77		
Содержание обменного $CaO$ , мг/кг	426	339	1420	904	1299	1386	596	1772	1526	1456	952	1008	1456	1680	1760	1400	1080	880		
Содержание обменного $MgO$ , мг/кг	162	100	487	242	323	371	231	631	421	212	60	84	268	593	72	86	134	151		
$Ca^{2+} : Mg^{2+}$	1,9	2,4	2,1	2,7	2,9	2,7	1,9	2,0	2,6	4,9	11,3	8,6	3,9	2,0	15,8	12,5	5,6	3,9		
Содержание общего гумуса, %	11,1	0,7	0,4	0,2	-	2,1	0,5	0,4	0,2	2,3	0,5	0,3	0,3	0,2	3,7	0,3	0,1	0,1		
Запасы гумуса в 0–50 см, т/га	74,7					86,8					101,4					189,0				
$\Sigma$ ГК, % к С общ.	23,4					29,0				44,4					55,7					
ГК 2, % к С общ.	0,0					7,4				11,1					27,9					
ГК 2, % от $\Sigma$ ГК	0,0					25,4				17,5					50,1					
Сгк / Сфк	0,90					0,94				1,69					1,89					
Содержание вермикулита, % от ила	29	28	18	19	16	17	15	13	10	29	33	23	22	15	17	17	25	11		
Содержание гидрослюды, % от ила	43	53	57	61	63	49	47	54	69	50	44	51	56	69	58	60	53	73		
Валовое содержание $SiO_2$ в почве, %	82,9	84,1	80,2	82,5	82,6	82,6	82,6	79,0	79,2	81,9	83,0	80,1	76,9	78,4	79,7	77,9	78,7	80,1		
Валовое содержание $Fe_2O_3$ в почве, %	2,6	1,5	3,0	2,6	2,3	1,8	2,1	2,5	2,5	2,3	2,1	3,2	3,6	3,4	2,8	3,8	3,5	3,1		
Валовое содержание $Al_2O_3$ в почве, %	6,5	7,0	9,9	8,5	8,1	7,2	8,5	10,5	9,9	9,0	9,5	10,0	13,1	10,9	9,8	11,5	10,9	10,2		
Валовое содержание $R_2O_3$ в почве, %	9,1	8,5	12,9	11,0	10,4	9,0	10,6	13,0	12,4	11,3	11,6	13,2	16,7	14,3	12,6	15,2	14,4	13,3		
Молекулярное отношение $SiO_2 / R_2O_3$	17,2	17,9	13,8	16,4	14,5	16,8	14,3	11,2	11,7	13,3	13,0	11,4	8,5	10,2	11,9	9,6	10,2	11,2		
$E_{AR}$ (элювиально-аккумулятивный коэффициент)	0,88	0,84	1,20	1,06	1,00	0,76	0,89	1,05	1,00	0,83	0,86	0,94	1,15	1,00	0,94	1,11	1,06	1,00		

Таблица 2

## Отклонение значений показателей свойств и состава пахотных горизонтов агроестественных почв от исходного естественного состояния, %

Показатель	Средне-окультуренная, 1960-е гг.	Средне-окультуренная, 2004 г.	Высоко-окультуренная, 2008 г.
Содержание ила	-29	-27	-15
Плотность почвы	+54	+59	+56
pH <sub>KCl</sub>	+43	+60	+73
Гидролитическая кислотность	-89	-94	-99,5
Сумма поглощенных оснований	-30	+11	+46
Емкость поглощения	-77	-72	-66
Степень насыщенности основаниями	+206	+298	+328
Содержание гумуса	-81	-79	-67
Запасы гумуса в 0–50-сантиметровом слое	+16	+36	+153
∑ ГК, % к С общ.	+24	+90	+138
ГК 2, % к С общ.	–	+50*	+177*
Валовое содержание SiO <sub>2</sub> в почве	-0,4	-1,2	-3,9
Валовое содержание R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в почве	-0,8	+24	+38
Содержание подвижного P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	+180	+221	+387
Содержание подвижного K <sub>2</sub> O	+80	+458	+782

\* Величина отклонения по отношению к среднеокультуренной почве 1960-х гг.

В естественной почве вермикулитовый компонент накапливается вверх по профилю, а в пахотных горизонтах вторичные минералы с расширяющейся решеткой преобразуются в гидрослюдистые, причем наиболее ярко выражен процесс фиксации ионов калия вторичными минералами в высококультурном варианте почв – здесь содержание гидрослюды сохраняется на уровне 60 % в 50-сантиметровом корнеобитаемом слое.

Кислотность почв перешла из категории «сильнокислых» в «нейтральные». Показатели суммы поглощенных оснований и степени насыщенности основаниями в пахотных горизонтах имеют положительное отклонение, которое в высококультурном варианте достигает +46 % и +328 % соответственно. Отклонение емкости поглощения пахотных горизонтов отрицательное, но с ростом степени окультуренности ослабевает.

Потери гумуса составляют -81– -67 % от исходного высокого его содержания в верхнем горизонте естественной почвы – 11,1 % [1]. В профиле высококультурного варианта пахотных почв значение этого показателя составляет 3,7 %, что выше средневзвешенной по республике величины гумуса в почвах глинистого и суглинистого гранулометрического состава (2,28 %) [8]. Запасы гумуса в 0–50-сантиметровом слое возрастают синхронно увеличению мощности пахотного горизонта и величина отклонения устойчиво растет, достигая +153 в пахотном горизонте высококультурного аналога.

Показатели качественного состава гумуса также характеризуются стабильным отклонением со знаком «+» от исходных величин естественного объекта. Так, рост суммы гуминовых кислот в пахотных горизонтах современных объектов достигает 90 % и более по сравнению со среднекультурным вариантом 1960-х гг. – +24 %, что в полной мере относится и к величине отклонения содержания второй фракции ГК. Отношение  $S_{гк}/S_{фк}$  расширяется и указывает на формирование фульватно-гуматного и гуматного типов гумуса.

Пахотные горизонты современных почвенных разновидностей приобретают ценную с агрономической точки зрения зернисто-комковатую (2008 г.), мелкокомковатую (2004 г.) структуру в отличие от комковатой в пахотном варианте более чем 40-летней давности и непрочной комковатой в гумусовом горизонте естественного аналога.

Валовое содержание оксида кремния убывает, но без явных скачков. Отклонение же содержания полуторных оксидов положительное с постепенным нарастающим характером во времени.

Величина элювиально-аккумулятивного коэффициента  $EA_R$ , рассчитанного по содержанию полуторных оксидов, в профиле почвы исходного объекта имеет наибольшее значение (1,20) в иллювиальных горизонтах с максимальной аккумуляцией здесь глинистого материала. Наименьшая величина этого показателя относится к пахотному горизонту среднекультурной почвы 40-летней давности (0,76), в котором процесс выноса илстой фракции и полуторных оксидов наиболее выражен. В верхнем горизонте высококультурной почвы коэффициент близок к 1,00 и почти не изменяется по профилю – признак отсутствия явной дифференциации профиля по содержанию полуторных оксидов, ослабления либо скрытого действия элювиального процесса.

Нами также предпринята попытка на экспертном уровне выявить особенности трансформации свойств дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв по



изменению степени проявления элементарных почвообразовательных процессов (ЭПП). Выбор данного подхода [9] обусловлен сущностью природного объекта – почвы, выраженной в динамизме и эволюции [10]. В свою очередь динамизм меняет направления почвенных процессов.

Вышеизложенное позволяет констатировать, что морфологические признаки естественной почвы созданы ведущими ЭПП – «гумусообразование in situ» слабой степени проявления и «гумусонакопление» сильной степени, «разрушение силикатов», «миграция вещества» средней степени в сочетании с аналогичным действием сопутствующего ЭПП «преобразование глинистых минералов» и слабой степени проявления «оструктурирования» и «педотурбации» (табл. 3).

Таблица 3

**Элементарные почвообразовательные процессы в дерново-палево-подзолистых почвах, сформировавшихся на лессовидных легких суглинках**

Почва	Трансформация органического вещества		Трансформация минерального вещества			Миграция вещества	Оструктурирование	Педотурбация
	гумусообразование in situ	гумусонакопление	глинообразование	преобразование глинистых минералов	разрушение силикатов			
Естественная	□	■	±	▲	▣	▣	▲	▲
Агроестественная 40-летней давности	□	▣	±	▲	▣	■	▲	▣
Агроестественная современная	□, ▣	▣	±	▲, ■	□	■	▣, ■	■

Примечание. ЭПП:

- – ведущие;
- ▲ – сопутствующие;
- ± – не обязательные.

Степень проявления ЭПП:

- ▲ – слабая;
- ▲ – средняя;
- ▲ – сильная.

Вовлечение исследуемых почв в интенсивное сельскохозяйственное использование меняет как степень проявления ЭПП, так и способствует замене их участия в создании основных генетических особенностей (свойств и признаков) агроестественных аналогов. Как результат – степень проявления одних ведущих ЭПП усиливается, а других ослабевает:

- «гумусонакопление» проявляется в средней степени;
- «разрушение силикатов» ослабевает;
- «миграция вещества» в виде фиксации ионов в межслоевых промежутках лабильных минералов, осаждения органических и органо-минеральных соединений на поверхностях порово-трещинного пространства почв усиливается;
- сопутствующий ЭПП «оструктурирование» с образованием прочной зернисто-комковатой структуры усиливает степень своего проявления вплоть до качественного скачка в ведущий;
- «преобразование глинистых минералов» активизируется в современных почвах, причем имеет место синхронное развитие двух важных взаимосвязанных



противоположных процессов – вермикулитизации гидрослюдистого компонента и формирования калийсодержащих минералов. При этом поглощающий комплекс почв приобретает высокие ионно-обменные свойства, становится в большей мере способным к удержанию вносимых с удобрениями элементов, сохраняя их в гумусовом горизонте от вымывания;

➤ «перемешивание почвенной массы» становится ведущим сильной степени проявления и способствует формированию новых морфологических признаков [9].

Таким образом, в дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почвах, вовлеченных в сельскохозяйственное использование, наиболее выраженными ЭПП становятся:

- гумификация органического вещества;
- трансформация глинистых минералов;
- оструктуривание.

Изменение степени участия ЭПП находит отражение в количественном выражении показателей свойств почв. Оценка степени изменения свойств почв во времени под влиянием антропогенного фактора требует создания соответствующей шкалы, позволяющей дифференцировать изменения почвенных критериев по степени проявления [11–16]. На основе массива расчетных данных среднестатистических величин показателей свойств основных типов почв естественных и пахотных земель, величин отклонений показателей почв пахотных земель от их значений в исходном (естественном) состоянии, с использованием метода экспертной оценки нами установлены пределы варьирования значений отклонений для выделенных категорий (градаций), которые являются условным выражением степени изменения величины того или иного критерия генетических свойств почв. Данное построение в целом представляет собой шкалу (табл. 4). В качестве критериев приняты: содержание илистой фракции, реакция почвенной среды ( $pH_{KCl}$ ), содержание гумуса, запасы гумуса в 0–50-сантиметровом слое, сумма поглощенных оснований, емкость поглощения, степень насыщенности основаниями, содержание подвижного  $P_2O_5$ , содержание подвижного  $K_2O$  в корнеобитаемом слое (гумусово-аккумулятивных горизонтах). Отметим, что перечень критериев значительно шире, но для построения шкалы использованы наиболее распространенные.

Таблица 4

**Шкала степени изменения отдельных критериев генетических свойств почв под влиянием антропогенного фактора**

№	Критерий	Степень изменения величины критерия (отклонение в % от исходного состояния)			
		слабая	умеренная	сильная	очень сильная
1	Содержание илистой фракции	≤ 5	5,1–15	15,1–30	> 30
2	Содержание гумуса	≤ 5	5,1–20	20,1–40	> 40
3	Запасы гумуса	≤ 10	10,1–30	30,1–60	> 60
4	Реакция почвенной среды ( $pH_{KCl}$ )	≤ 5	5,1–20	20,1–35	> 35
5	Сумма поглощенных оснований	≤ 20	20,1–50	50,1–100	> 100
6	Емкость поглощения	≤ 20	20,1–40	40,1–80	> 80
7	Степень насыщенности основаниями	≤ 20	20,1–50	50,1–100	> 100
8	Содержание подвижного $P_2O_5$	≤ 20	20,1–60	60,1–100	> 100
9	Содержание подвижного $K_2O$	≤ 20	20,1–60	60,1–100	> 100

Разработанная шкала позволяет провести экологическую оценку степени трансформации исследуемых почв дерново-палево-подзолистого типа под влиянием антропогенного фактора. В результате присвоения фактическому уровню значения отклонения почвенного критерия соответствующей градации (категории) установлено, что степень изменения большинства критериев условно характеризуется категориями «очень сильная» и «сильная» со знаком «+» так и «–», то есть имеет двойственный характер. С одной стороны, четко выражена потеря содержания гумуса («очень сильная») и емкости поглощения («сильная»), с другой – «очень сильная» степень снижения кислотности и «очень сильный» прирост степени насыщенности основаниями и подвижных форм фосфора и калия. К тому же антропогенная эволюция современных разновидностей отличается более благоприятным характером для земледелия по сравнению с изменениями 40-летней давности. Так, гумусово-аккумулятивные горизонты средне- и высококультурных почв 2000-х гг. обследования отличаются более высокой степенью прироста суммы поглощенных оснований, а также запасов гумуса.

Таким образом, согласно результатам проведенных исследований трансформация состава и свойств верхней части профиля дерново-палево-подзолистых суглинистых почв, развивающихся на мощных лессовидных легких суглинках, под влиянием антропогенного фактора условно оценивается сильной и очень сильной степенью по отношению к их естественному потенциалу.

## ВЫВОДЫ

Вовлечение почв дерново-палево-подзолистого типа легкосуглинистого гранулометрического состава в интенсивное сельскохозяйственное использование меняет степень проявления элементарных почвообразовательных процессов, наиболее выраженными из которых становятся: гумификация органического вещества, трансформация глинистых минералов, оструктуривание. В свою очередь изменение степени участия ЭПП в исследуемых почвах ведет к изменению их генетических свойств.

Расчетные данные среднестатистических величин показателей свойств исследуемого типа почв пахотных земель и их естественного аналога, значения отклонений показателей в агроестественных почвах от таковых в исходном состоянии позволили провести экологическую оценку степени изменений отдельных критериев генетических свойств за 40-летний период, в качестве которых приняты: содержание илистой фракции, реакция почвенной среды ( $pH_{KCl}$ ), содержание гумуса, запасы гумуса в 0–50-сантиметровом слое, сумма поглощенных оснований, емкость поглощения, степень насыщенности основаниями, содержание подвижного  $P_2O_5$ , содержание подвижного  $K_2O$  в верхнем корнеобитаемом слое (гумусово-аккумулятивных горизонтах).

Результаты проведенных исследований позволяют условно констатировать «очень сильную» и «сильную» степень изменения большинства критериев современных окультуренных вариантов почв дерново-палево-подзолистого типа легкосуглинистого гранулометрического состава под влиянием антропогенного фактора. Причем современные почвенные разновидности характеризуются более благоприятной направленностью эволюционных преобразований для земледелия.

Выполненная экологическая оценка трансформации состава и свойств дерново-палево-подзолистых почв под влиянием антропогенного фактора является первым приближением оценки эволюционных изменений минеральных почв республики, требующая апробации на большом количестве почвенных разновидностей с возможными дальнейшими дополнениями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. По почвам Белоруссии: путеводитель экскурсии V съезда Всесоюзного общества почвоведов, 6–10 июля 1977 г. / Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии; под ред. Н.И. Смеяна, Т.А. Романовой. – Минск: Ураджай, 1977. – 110 с.
2. *Туренков, Н.И.* Палево-подзолистые почвы Белоруссии / Н.И. Туренков. – М.: Наука и техника, 1980. – 215 с.
3. *Лисица, В.Д.* Влияние минералогического состава на устойчивость почв / В.Д. Лисица, В.Т. Сергеенко, С.В. Шульгина // Почвоведение и агрохимия. – 2006. – № 1(36). – С. 78–84.
4. *Сергеенко, В.Т.* Минералогический количественный состав и свойства илистой части основных типов почв Белоруссии: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.03 / В.Т. Сергеенко; Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – Минск, 1984. – 242 с.
5. *Тихонов, С.А.* Энергетическая характеристика дерново-подзолистых почв БССР / С.А. Тихонов, Т.А. Романова // Почвоведение и агрохимия: сб. науч. тр. / Белорус. НИИ почвоведения и агрохимии. – Минск: Ураджай, 1987. – Вып. 23. – С. 9–15.
6. *Матыченков, Д.В.* Агрогенная трансформация дерново-подзолистых почв, сформировавшихся на мощных лессовидных суглинках: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.03 / Д.В. Матыченков; НИ РУП ИПА. – Минск, 2003. – 106 с.
7. *Шульгина, С.В.* Изменение минералогического состава, макро- и микроморфологического строения дерново-палево-подзолистых пылевато-суглинистых почв Беларуси под влиянием сельскохозяйственного использования: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.03 / С.В. Шульгина; Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 140 с.
8. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2009–2012) / И.М. Богдевич [и др.]; под общ. ред. И.М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2015. – 276 с.
9. *Розанов, Б.Г.* Морфология почв / Б.Г. Розанов. – М.: Академический проект, 2004. – 432 с.
10. *Караваева, Н.А.* Агрогенные почвы, условия среды, свойства и процессы / Н.А. Караваева // Почвоведение. – 2005. – № 2. – С. 1518–1529.
11. *Двинских, С.А.* Оценка экологической ситуации в Пермской области с учетом интенсивности природопользования / С.А. Двинских, Т.В. Зуева // Географический вестник. – Пермь: изд-во Пермского гос. нац. исслед. ун-т, 2005. – С. 124–137.
12. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных пахотных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях: метод. рекомендации / А.С. Фрид [и др.]. – М.: ГНУ Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2010. – 176 с.
13. *Масютенко, Н.П.* Оценка влияния степени агрогенного воздействия на экологическое состояние почвы / Н.П. Масютенко, А.В. Кузнецов // Экологическое

нормирование, сертификация и паспортизация почв как научная основа рационального землепользования: материалы докладов Междунар. науч.-практ. конф., 30 сент.–1 окт. 2010 г. // сост. С.А. Кулачкова, О.А. Макаров. – М.: МАКС Пресс, 2010. – С. 115–117.

14. *Мотузова, Г.В.* Экологический мониторинг почв / Г.В. Мотузова, О.С. Безуглова. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. – 237 с.

15. *Околелова, А.А.* Экологические принципы сохранения почвенного покрова: монография / А.А. Околелова, О.С. Безуглова, Г.С. Егорова. – Волгоград, 2006. – 96 с.

16. *Романова, Т.А.* Агроценоз и почва / Т.А. Романова // Плодородие почв – уникальный природный ресурс, в нем будущее России: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию книги В.В. Докучаева «Русский чернозем», 26 февр.–1 марта 2008 г. – СПб.: Изд. дом Санкт-Петербургского гос. ун-та, 2008. – С. 103–104.

## **ECOLOGICAL ASSESSMENT OF TRANSFORMATION OF COMPOSITION AND PROPERTIES OF SOD-PALE-PODZOLIC SOILS UNDER THE INFLUENCE OF AN ANTHROPOGENIC FACTOR**

**S.V. Shul'gina, T.N. Azarenok, D.V. Matychenkov, O.V. Matychenkova,  
L.I. Shibut, S.V. Dydyshko**

### **Summary**

The article presents an ecological assessment of the evolution of sod pale-podzolic light loamy soils under the influence of an anthropogenic factor on the basis of using the values of criteria's divergences of genetic properties of arable soils from the original (natural) state. The strong degree of transformation of properties of differently cultivated variants of the investigated soils has been established according to the constructed scale, which makes it possible to differentiate the changes of soil criterion by the conditional degree of manifestation. The modern variants are characterized by a favorable character for farming.

*Поступила 28.11.2017*