

ISSN 1561-8323 (Print)
ISSN 2524-2431 (Online)

АГРАРНЫЕ НАУКИ
AGRARIAN SCIENCES

УДК 631.4 (075.8)
<https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-2-247-256>

Поступило в редакцию 25.02.2021
Received 25.02.2021

Академик В. В. Лапа, Т. Н. Азарёнок

*Институт почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Беларуси,
Минск, Республика Беларусь*

**ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ СВОЙСТВ ПОЧВ
ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛАРУСИ**

Аннотация. На основе систематизированных одновременных данных научных и крупномасштабных почвенно-картографических исследований, разработанного методического подхода впервые проведена оценка трансформации состава и свойств почв пахотных земель республики за 40-летний период со времени опубликования научного труда «Почвы Белорусской ССР» (1974). На современном этапе развития почв пахотных земель, вовлеченных в сельскохозяйственный оборот на протяжении 40-летнего периода, трансформация свойств происходит под влиянием культурного процесса почвообразования и характеризуется чаще всего категорией «сильная» по отношению к их естественному потенциалу: в почвах на суглинистых породах варьирование величины коэффициента трансформации почв (КТП) находится в пределах 20–28 единиц, на супесчаных отложениях КТП составляет 18–27, а на связно-песчаных – 18–28. Согласно результатам исследований в почвах пахотных земель, сформировавшихся на легких почвообразующих породах (песчаных, рыхлосупесчаных) в отличие от суглинистых и более тяжелых пород, степень трансформации свойств определяется градациями «сильная» и рангом выше – «очень сильная». Результаты исследований указывают на четкую зависимость степени трансформации свойств гумусово-аккумулятивных горизонтов изученных почвенных разновидностей от их гранулометрического состава, что отражает специфику преобразований в почвенном покрове республики.

Ключевые слова: пахотные земли, почвы, почвенная разновидность, гумусово-аккумулятивный горизонт, гранулометрический состав почвообразующих пород и почв, критерии оценки, трансформация свойств почв

Для цитирования. Лапа, В. В. Особенности трансформации свойств почв пахотных земель Беларуси / В. В. Лапа, Т. Н. Азарёнок // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2021. – Т. 65, № 2. – С. 247–256. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-2-247-256>

Academician Vitalij V. Lapa, Tatsiana N. Azarenok

Institute for Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

FEATURES OF TRANSFORMATION OF SOIL PROPERTIES OF THE ARABLE LAND IN BELARUS

Abstract. Based on the scientific systematic multi-temporal data and the large-scale soil mapping studies, for the first time we developed a methodological approach to estimating the transformation of the composition and properties of the arable land of the Republic for a 40-year period since the publication of the scientific work “The Soil of the Byelorussian SSR” (1974). At the present stage of the soil development, the transformation of the soil properties of the arable land, involved in the agricultural usage over the 40-year period, is influenced by the cultural process of soil formation and is characterized by the “strong” transformation of the properties in relation to their natural potential: in soils on loamy soil-forming rocks, the CTS value is varied in the range of 20–28 units, on sandy loam soil-forming rocks, CTS is 18–27, and on connected sandy loam soil-forming rocks it is 18–28. According to the research results on the soils of the arable land formed on light soil-forming rocks (sandy, loose-sandy), in contrast to loamy and heavier soil-forming rocks, the transformation degree of the properties is determined as “strong” and “very strong”. The results of the studies point to a clear dependence of the transformation degree of the properties of the gum-accumulative horizons of the studied soil varieties of the granulometric composition, which reflects the specific features of the soil cover of the Republic.

Keywords: arable land, soil, soil variety, humus-accumulative horizon, granulometric composition of soil-forming rocks and soils, evaluation criteria, transformation of soil properties

For citation. Lapa V. V., Azarenok T. N. Features of transformation of soil properties of the arable land in Belarus. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2021, vol. 65, no. 2, pp. 247–256 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-2-247-256>

Введение. Почвы – важнейший компонент биосферы и один из основных природных ресурсов, обуславливающих социальное и экономическое развитие общества. В условиях возрастающей антропогенной нагрузки, все большую актуальность приобретают вопросы оптимального использования почвенных ресурсов в сельскохозяйственном производстве. Необходимость учета природных свойств почв для нужд сельского хозяйства была осознана аграрной наукой в начале ее становления [1]. В первой половине XX в. при оценке опыта учета природных свойств территории определена роль оптимизации земельных ресурсов – в приспособлении территории для хозяйственного использования, в гармоничном функционировании земельных, трудовых, материально-технических ресурсов в процессе сельскохозяйственного производства. В последние десятилетия значительный вклад в развитие природоохранной организации земель, повышение их производительной способности и оптимизации на основе тщательного учета почвенных условий внесли работы Н. И. Смяяна [2], Г. М. Мороза, Л. И. Шибута, А. Ф. Черныша [3], Д. С. Булгакова [4] и др. В настоящее время оптимизация как природоохранная организация земель приобретает адаптивный характер, который развивается в направлениях организации использования земель при максимальном учете природных свойств и дальнейшем приспособлении территории путем изменения ее производительных свойств за счет мелиорации, рекультивации и других мероприятий, создающих оптимальные условия для ведения сельскохозяйственного производства, ориентированных на снижение затратности производства, рост совокупной рентабельности продукции растениеводства, исходя из агроэкологических требований сельскохозяйственных культур, соответствующих оптимальным условиям их возделывания.

Почвенный покров выступает как производственная основа агроландшафта и характеризуется специфичной компонентной структурой территории землепользований, обусловленной как естественно-историческими условиями формирования (генезисом, увлажнением, минералогическим и гранулометрическим составом почвообразующих и подстилающих пород), так и характером антропогенного преобразования. Как природный объект, почвы представляют собой динамично изменяющуюся поликомпонентную систему, сохранение благоприятных показателей ее физических, химических, биологических свойств в условиях нарастающей антропогенной нагрузки сегодня одна из важнейших задач белорусской почвенной науки для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Анализ научных исследований [5] показал, что для разработки моделей плодородия, научно обоснованных мероприятий по экологически безопасному землепользованию с целью увеличения долгосрочной максимальной производительной способности почв, предотвращения развития деградационных процессов в интенсивных системах земледелия, востребованы системные методические исследования по диагностике, оценке направленности изменений свойств почв как важнейших форм контроля и мониторинга их агроэкологического состояния.

В связи с этим цель исследований – установление специфики и оценка трансформации свойств наиболее распространенных почвенных разновидностей в составе сельскохозяйственных земель республики в результате длительного сельскохозяйственного использования на основании анализа показателей свойств их естественных и пахотных аналогов.

Новизна исследований заключается в том, что впервые получены актуальные показатели трансформации состава и свойств наиболее распространенных почвенных разновидностей пахотных земель республики за более чем 40-летний период со времени опубликования научного труда «Почвы Белорусской ССР» (1974) [6] для почвенно-агроэкологической оценки изменений их свойств.

Материалы и методы исследования. Объектом исследований явились наиболее распространенные разновидности (31) естественных (под лесом) почв и их разновременные пахотные аналоги различного генезиса, гранулометрического состава и строения почвообразующих по-

род: дерново-карбонатные; дерново-подзолистые, сформировавшиеся на озерно-ледниковых отложениях, лессовидных суглинках, моренных суглинках, на рыхлых отложениях различного генезиса, на двучленных породах различного генезиса; дерново-подзолистые заболоченные, сформировавшиеся на озерно-ледниковых почвообразующих породах, на мощных лессовидных отложениях, на мощных моренных отложениях, на рыхлых отложениях; дерновые заболоченные; аллювиальные дерновые заболоченные (рис. 1–3). Для формирования почвенных рядов использованы и аналитические данные 16 разрезов естественных и пахотных почв, представленных в монографии «Почвы Белорусской ССР» [6], подробная характеристика местоположения разрезов почвенных рядов и их свойств приведена в монографии «Почвы Республики Беларусь» [5].

К настоящему времени в стране накоплен огромный фактический материал с разносторонними сведениями о почвах сельскохозяйственных земель по результатам теоретических и прикладных исследований, крупномасштабного почвенного картографирования (1968–2005 гг.) и корректировочных работ 2005–2018 гг. по осушенным минеральным и органомным почвам, крупномасштабного агрохимического обследования (проведено 13 туров). Исходные и современные почвенные данные позволяют установить изменения качественных проявлений почвообразовательных процессов во времени, степень преобразования морфологического строения, свойств под влиянием агрогенеза.

Оценка степени преобразования вышеуказанных почвенных разновидностей под влиянием длительного сельскохозяйственного использования проведена на основании установленных критериев генетических свойств почв и разработанной оригинальной шкалы [5; 7], которая содер-



Рис. 1. Почва: дерново-подзолистая супесчаная, развивающаяся на водно-ледниковых рыхлых супесях, подстилаемых с глубины 0,70 м опесчаненным моренным суглинком (под лесом). Разрез № 20–18

Fig. 1. Soil: sod-podzolic sandy loam, developing on water-glacial loose sandy loam, underlain with a depth of 0.70 m by desalinated moraine loam (under the forest).
Section no. 20–18



Рис. 2. Почва: дерново-подзолистая супесчаная, развивающаяся на водно-ледниковых рыхлых супесях, подстилаемых с глубины 0,67 м опесчаненными моренными суглинками с прослойкой песка на контакте. Разрез № 15–16 (аналог разреза № 11 монографии «Почвы БССР», 1974 г.)

Fig. 2. Soil: sod-podzolic sandy loam, developing on water-glacial sandy loam, underlain with a depth of 0.67 m by desalinated moraine loam with a layer of sand on the contact.
Section no. 15–16 (analogous to section No. 11 of the monograph “Soils of the BSSR”, 1974)



Рис. 3. Почва: дерново-подзолистая высококультуренная суглинистая, развивающаяся на лессовидных легких суглинках, подстилаемых с глубины 0,67 м моренными суглинками. Разрез 3-Т

Fig. 3. Soil: sod-podzolic, highly cultivated loamy, developing on loess-like light loams, underlain with a depth of 0.67 m by moraine loams. Section 3-T

жит диапазоны изменений их величин с присвоенными индексами, характеризующими отклонение в процентах показателя от исходного состояния, и категории, позволяющие дифференцировать изменения критериев генетических свойств почв по степени их проявления. Критериями трансформации почв послужили: содержание илистой фракции, реакция почвенной среды (рНКС1), содержание и запасы гумуса, сумма поглощенных оснований, емкость поглощения, степень насыщенности основаниями, содержание подвижных форм фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) (по Кирсанову) в верхних гумусово-аккумулятивных (пахотных) горизонтах, так как именно пахотный горизонт – это часть почвенного профиля, которая первой непосредственно принимает на себя силу воздействий происходящих во внешней среде изменений, наиболее активно изменяется согласно новым условиям агроландшафта, отражая особенности современного естественно-антропогенного или культурного почвообразования. Концентрируя в себе питательные вещества вносимых органических и минеральных удобрений и являясь местом сосредоточения корней возделываемых растений, пахотный горизонт имеет определяющее значение для плодородия почвы. Итоговым показателем оценки предлагается считать комплексный коэффициент трансформации почвенной разновидности (КТП) [5; 7].

При проведении исследований использованы методы рядов антропогенных изменений почв, систематизация прошлых и актуальных данных состава и свойств почв пахотных земель и их естественных аналогов, сравнительно-аналитический с использованием разновременных качественных и количественных характеристик почв, экспертных оценок. Аналитические исследования выполнены по общепринятым методикам в аккредитованной лаборатории РУП «Институт почвоведения и агрохимии».

Результаты и их обсуждение. Компонентный состав почвенного покрова пахотных земель Беларуси характеризуется пестротой, обусловленной типовыми различиями, степенью увлажнения почв, гранулометрическим составом почвообразующих и подстилающих пород, различной степенью его антропогенного преобразования. По типовой принадлежности преобладают дерново-подзолистые (47,0 %) и дерново-подзолистые заболоченные (40,5 %) почвы. Значительно меньшие площади занимают дерновые заболоченные и дерново-карбонатные заболоченные (5,4 %), торфяно-болотные (4,8 %), аллювиальные (пойменные) дерновые заболоченные (0,5 %), дерново-карбонатные (0,1 %) и антропогенно-преобразованные (1,7 %) почвы.

Проведенные исследования показывают, что на территории республики компонентный состав почвенного покрова пахотных земель претерпел существенные изменения. «Воздействие человека на почвы и почвенный покров, особенно с этапа широкого развития земледелия, оценивается как фактор непрерывной, глубокой и интенсивной эволюции почв» [8]. Сельскохозяйственное использование, в большей степени целенаправленные мероприятия по созданию высококультуренных почв на месте исходных создают особые условия, способствующие развитию новых элементарных почвообразовательных процессов, которые протекают на фоне уже установленных (зональных), тем самым, изменяя их соотношения: усиливая их или ослабляя [9]. Современное развитие почв, используемых в сельскохозяйственном производстве, и особенно в качестве пахотных земель,

происходит под воздействием особого, генетически самостоятельного естественно-антропогенного (культурного) почвообразовательного процесса, в котором влияние антропогенного фактора преобладает или перекрывает влияние всех остальных [9; 10]. В результате целенаправленных и научно обоснованных мероприятий по окультуриванию почв на пахотных землях республики идет формирование высокоплодородных почв.

Важнейшими данными, подтверждающими культурный процесс почвообразования, являются данные почвенно-агрохимического обследования [5; 11]. За более чем 40-летний период произошло улучшение агрохимических показателей почв пахотных земель: показатели кислотности снизились в 1,1 раза, показатели содержания гумуса возросли в 1,3 раза, показатели содержания подвижных фосфора и калия – в 1,9 и 2,1 раза соответственно. За период с 1970 по 2018 г. благодаря поддержанию положительного баланса гумуса в почвах средневзвешенное содержание его в почвах пахотных земель увеличилось с 1,77 до 2,24 %. В настоящее время по расчетным данным в результате длительного окультуривания почв в республике 63,6 % площади почв пахотных земель обладают оптимальными значениями показателей кислотности (рН 5,5–7,0), оптимальными показателями содержания подвижного фосфора обладают 41,4 % площади почв пахотных земель, подвижного калия – 66,0 %, гумуса – 46,2 %. Площади пахотных почв различного гранулометрического состава с оптимальными параметрами агрохимических свойств представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Площади пахотных почв различного гранулометрического состава с оптимальными параметрами агрохимических свойств, %

T a b l e 1. Areas of arable soils of various granulometric composition with optimal parameters of agrochemical properties, %

Почвы Soils	Обследованная площадь, тыс. га Surveyed area, thousand ha	Площади почв с оптимальными параметрами по отдельным агрохимическим показателям, % Soil areas with optimal parameters for individual agrochemical indicators, %				Средневзвешенные данные по гранулометрии, % Average weighted data on the granulometric composition, %
		Кислотность, (рНKCl) Acidity (pH KCl)	Подвижные формы фосфора (P ₂ O ₅ , мг/кг) Mobile forms of phosphorus (P ₂ O ₅ , mg/kg)	Подвижные формы калия (K ₂ O мг/кг) Mobile forms of potassium (K ₂ O mg/kg)	Гумус, % Humus, %	
Суглинистые Loamy	962,2	53,1	24,3	62,9	33,5	43,4
Супесчаные Sandy loamy	2663,1	68,2	41,3	65,8	42,8	54,5
Песчаные Sandy	1102,2	59,1	59,9	73,7	65,7	64,6
Торфяные Peat-drained	233,1	74,9	25,1	45,7	–	48,6
Средневзвешенные данные по республике Republican average weighted data	4960,6	63,6	41,4	66,0	46,2	54,4

Проведенная разновременная почвенно-агроэкологическая оценка трансформации свойств почв подтверждает ведущую роль процесса окультуривания в преобразовании свойств почв пахотных земель различного гранулометрического состава почвообразующих и подстилающих пород и степени увлажнения.

Результаты оценки трансформации состава и свойств почв, вовлеченных в сельскохозяйственный оборот, полученные согласно разработанной системе приемов исследования, отображены ниже на примере выборочных почвенных рядов (табл. 2).

Таблица 2. Оценка трансформации состава и свойств гумусово-аккумулятивных горизонтов отдельных почвенных разновидностей дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных пахотных земель республики (фрагмент) [6]
 Table 2. Assessment of the transformation of the composition and properties of humus-accumulative horizons of individual soil varieties of sod-podzolic and sod-podzolic swampy arable lands of the republic (fragment) [6]

Почвенный ряд Soil tow (no.)	Год обследования Year of survey	Критерий; отклонение от исходного состояния, %; индекс изменения критерия; коэффициент трансформации почвы (КТП) Criterion; deviation from the initial state, %; index of change of the criterion; coefficient of transformation of the soil (CTS)									
		Содержание ила, % Silt content, %	Содержание гумуса, % Humus content, %	Запасы гумуса, т/га Reserves of humus, t/ha	Кислотность, рНКСл Acidity, pHKCl	Сумма поглощенных оснований (S), смоль · кг ⁻¹ Sum of absorbed bases (S), cV/kg ⁻¹	Поглотительная способность (Т) смоль · кг ⁻¹ Absorption capacity (T), cV/kg ⁻¹	Степень насыщенности основаниями (I), % Degree of saturation with bases (I), %	Подвижные формы фосфора (P ₂ O ₅), мг/кг Mobile forms of phosphorus (P ₂ O ₅), mg/kg	Подвижные формы калия (K ₂ O), мг/кг Mobile forms of potassium (K ₂ O), mg/kg	
№ 1 (no. 1)	1974	-4*	-36	+22	+71	+158	-12	+195	+91	+73	
		1**	3	2	4	4	1	4	3	3	
№ 1 (no. 1)	2015	+3	-8	+88	+71	+425	+59	+230	+1464	+237	
		1	2	4	4	4	3	4	4	4	
№ 2 (no. 2)	1990	+10	+5	+188	-26	+24	-3,0	+27	+82	+648	
		2	1	4	3	2	1	2	3	4	
№ 2 (no. 2)	2010	+31	+60	+498	-45	+184	+61	+76	+379	+1052	
		4	3	4	3	4	3	3	4	4	
№ 3 (no. 3)	1974	-	+4	+68,2	-33	+1	-29	-63	+268	+313	
			1	4	3	1	2	3	4	4	
№ 3 (no. 3)	2016	-33	+104	+121	-69	+75	-32	+157	+603	1753	
		3	4	4	4	3	2	4	4	4	
№ 4 (no. 4)	1972	-17	+21	+206	+12	+9	-41	+87	-18	+145	
		3	3	4	2	1	3	3	1	4	
№ 4 (no. 4)	2004	-30	+12	+180	+64	+101	-28	+180	+2073	+287	
		4	2	4	4	4	2	4	4	4	

№ 5 (по. 5)	1978	-39	+4	-8	+44	+275	-46	+586	+167	+119
		4	1	1	4	4	3	4	4	4
	2011	-35	+26	+75	+63	+2100	+92	+1033	+845	+690
		4	3	4	4	4	4	4	4	4
КТП (CTS) = 21 (сильная) (strong degree)										
№ 6 (по. 6)	1980	-42	-50	+56	+74	0	-49	+95	+1733	+93
		4	4	3	4	1	3	3	4	3
	2018	+13	-40	+87	+100	+200	+15	+160	+3733	+299
		2	4	4	4	4	1	4	4	4
КТП (CTS) = 27 (очень сильная) (very strong degree)										
КТП (CTS) = 21 (сильная) (strong degree)										
КТП (CTS) = 23 (сильная) (strong degree)										

П р и м е ч а н и я: * – величина отклонения показателя от исходного состояния, %; ** – индекс изменения величины критерия согласно установленному диапазону его варьирования; *** – КТП = \sum индексов $-(n - 1)$, где \sum индексов представляет собой сумму числовых выражений индексов, n – число определяемых параметров, **** – категория степени трансформации свойств гумусово-аккумулятивного горизонта почвенной разновидности согласно выделенным градациям.

N o t e s: * – the value of the deviation of the indicator from the initial state, %; ** – index of the change in the value of the criterion according to the established range of its variation; *** – КТП = \sum indices $-(n - 1)$, where \sum indices is the sum of the numeric expressions of the indices, n is the number of parameters to be defined; **** – the category of the degree of transformation of the properties of the humus-accumulative horizon) of the soil variety according to the selected gradations.

Согласно проведенным результатам исследований, трансформация дерново-подзолистых суглинистых на моренных легких суглинках, сменяемых с глубины до 0,5 м средними суглинками (Браславско-Ушачско-Витебский почвенно-экологический (ПЭР), ряд № 1) почв, соответствует «сильной» степени изменения свойств (КТП составляет 24 единицы).

В отличие от их аналогов 1970 г. обследования, в почвах произошло существенное снижение кислотности в гумусово-аккумулятивных горизонтах, рост запасов гумуса (до +88 %), их емкости поглощения (до +59 %). Содержание подвижных форм фосфора и калия превышает (+100 %) над естественным потенциалом.

Дерново-палево-подзолистые легкосуглинистые почвы, сформировавшиеся на лессовидных легких суглинках и подстилаемые с глубины 0,5–1,0 м моренными суглинками (Новогрудско-Слуцкий ПЭР, ряд № 2), за период 1990–2010 гг. исследования тоже претерпели сильную степень трансформации (КТП = 24) по сравнению со своим естественным аналогом. Преобразования в современных разновидностях отличаются более благоприятным характером – за длительный период агрогенных воздействий произошло увеличение запасов гумуса в связи с увеличением мощности пахотного горизонта, показатели кислотности снизились, что способствовало положительному росту суммы поглощенных оснований и степени насыщенности основаниями. Длительное внесение удобрений способствовало росту содержания подвижных форм фосфора и калия. Устойчивости данных показателей во времени способствует увеличение содержания ила (+31 %) в пахотном горизонте в исследуемой почвенной разновидности по сравнению с естественным аналогом.

Установлена «сильная» степень трансформации дерново-подзолистой супесчаной почвы, развивающейся на водно-ледниковых рыхлых супесях, подстилаемых опесчаненными моренными суглинками с глубины 0,6–0,9 м, часто с прослойкой песка на контакте (Березинско-Кличевский ПЭР, ряд № 3), которая также отражает положительную направленность формирования благоприятных агрохимических и физико-химических свойств почв для земледелия. КТП по состоянию на 1974 г. составил 15 и характеризовал «умеренную» степень трансформации свойств исследуемых почв по сравнению с естественным аналогом. Уже к 2016 г. КТП увеличился до 24, характеризуя «сильную» степень трансформации исследуемых почв. Содержание гумуса и его запасов, сумма поглощенных оснований возросли, а снижение показателей кислотности несколько увеличилось, что связано с улучшением буферной способности почв к подкислению в связи с систематическими мероприятиями по известкованию. Разнонаправленные изменения суммы поглощенных оснований и емкости поглощения связаны с особенностями генезиса почвообразующей породы пахотного горизонта почв. Содержание подвижных форм фосфора и калия изменяется в положительную сторону.

Современные разновидности окультуренных дерново-подзолистых почв пахотных земель отличаются «очень сильной» степенью трансформации свойств по сравнению с естественным потенциалом, причем по всем критериям изменения характеризуются категорией «очень сильная» со знаком «+». Процесс окультуривания почв способствовал тому, что в компонентном составе почвенного покрова пахотных земель республики появились высокоокультуренные почвы (агроземы типичные), которые служат «эталонном» для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур при сохранении и поддержании достигнутого уровня плодородия. Эти почвы характеризуются аккумулятивным строением почвенного профиля (рис. 3), мощным гумусово-аккумулятивным горизонтом (35 ± 3 см), оптимальной кислотностью, высокими показателями степени насыщенности основаниями (>85 %), запасами гумуса в корнеобитаемом 0–50 см слое и высокой производительной способностью (урожайность зерновых культур на отдельных рабочих участках может достигать 80–100 ц/га).

Показатели трансформации дерново-подзолистых слабogleеватых суглинистых почв, развивающихся на озерно-ледниковых средних суглинках, сменяемых с глубины до 0,5 м легкими глинами (Шарковщинско-Верхнедвинский ПЭР, ряд № 4), соответствуют «сильной» степени трансформации свойств. Сравнительный анализ характера отклонения показателей физико-химических свойств почв от исходного состояния показал, что величина отклонения показателя суммы поглощенных оснований возрастает в современном аналоге (+101 %). Величина емкости

поглощения имеет отрицательное отклонение – до –41 %, однако в современный период заметна тенденция к постепенному росту величины этого показателя. Отклонения значений содержания гумуса в пахотных горизонтах имеют положительную направленность. Наибольшее положительное отклонение связано с содержанием подвижных форм фосфора и калия в пахотном горизонте современного объекта. Оценка степени трансформации свойств почвенной разновидности – «сильная» (КТП = 24).

Для почвенных разновидностей дерново-подзолистых слабоглееватых рыхлосупесчаных, подстилаемых с глубины 0,5–1,0 м моренными легкими суглинками (Столбцовско-Лидский ПЭР, ряд № 5), и дерново-подзолистых слабоглееватых на древнеаллювиальных связных песках, сменяемых с глубины до 0,5 м рыхлыми песками (Вилейско-Докшицкий ПЭР, ряд № 6), также характерна «очень сильная» и «сильная степень» трансформации свойств. КТП для современных аналогов составило 27 и 23 единицы соответственно. За прошедший период окультуривания этих почв в гумусово-аккумулятивных горизонтах произошло увеличение запасов гумуса (+75 % и +87 % соответственно), увеличение показателей кислотности (+63 % и +100 %) до значений рН «слабокислых» и «нейтральных», рост емкости поглощения (+92 % и +15 % соответственно), а также многократный рост содержания подвижных форм фосфора и калия по сравнению с естественным аналогом (табл. 2).

Проведенными исследованиями на других почвенных рядах установлена «умеренная» степень трансформации свойств для современных аналогов дерново-карбонатных выщелоченных легкосуглинистых почв (КТП = 15–17), «очень сильная» для дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых, сформировавшихся на мощных лессовидных суглинках (КТП = 28), «сильная» для дерново-подзолистых контактно-оглеенных рыхлосупесчаных, подстилаемых моренными суглинками с глубины 0,5–1,0 м (КТП = 18), «очень сильная» для окультуренных дерново-подзолистых связнопесчаных (КТП = 24–28), «сильная» для дерново-подзолистых заболоченных, развивающихся на легкосуглинистых отложениях различного генезиса (КТП = 20–22), «сильная» и «очень сильная» для их аналогов рыхлосупесчаного и связнопесчаного гранулометрического состава (КТП = 18–28), «сильная» для дерновых заболоченных почв на связнопесчаных отложениях (КТП = 20) и «умеренная» – для аллювиальных дерновых заболоченных почв (КТП = 16).

Заключение. Проведенная разновременная оценка агроэкологического состояния почв пахотных земель подтвердила улучшение показателей агрохимических и физико-химических свойств пахотных горизонтов на современном этапе их эволюционного развития по сравнению с аналогами 30–40-летней давности. Установлено, что на трансформацию свойств почв пахотных земель республики главенствующее влияние оказывает культурный процесс почвообразования, в результате которого свойства гумусово-аккумулятивных горизонтов основных почвенных разновидностей пахотных земель республики претерпевают изменения, характеризующиеся преимущественно категорией «сильная» и «очень сильная» по отношению к их естественному потенциалу.

Список использованных источников

1. Болотов, А. Т. Избранные труды. Примечание о хлебопашестве / А. Т. Болотов. – М., 1988. – С. 134.
2. Смеян, Н. И. Почвы и структура посевных площадей / Н. И. Смеян. – Минск, 1990. – 150 с.
3. Мороз, Г. М. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств: методика, технология, практика / Г. М. Мороз, В. В. Лапа, С. В. Дробыш. – Минск, 2017. – 208 с.
4. Булгаков, Д. С. Агроэкологическая оценка пахотных почв / Д. С. Булгаков. – М., 2002. – 252 с.
5. Почвы Республики Беларусь / В. В. Лапа [и др.]. – Минск, 2019. – 632 с.
6. Почвы Белорусской ССР / под ред. Т. Н. Кулаковской, П. П. Рогового, Н. И. Смеяна. – Минск, 1974. – 328 с.
7. Специфика антропогенной трансформации свойств отдельных типов почв пахотных земель Беларуси / С. В. Шульгина [и др.]. // Почвоведение и агрохимия. – 2018. – № 1(60) – С. 42–48.
8. Фридланд, В. М. Структура почвенного покрова / В. М. Фридланд. – М., 1972. – 424 с.
9. Элементарные почвообразовательные процессы в агроземах культурных / Г. С. Цытрон [и др.]. // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграрн. навук. – 2012. – № 1. – С. 42–47.
10. Муха, В. Д. Естественно-антропогенная эволюция почв (общие закономерности и особенности) / В. Д. Муха. – М., 2004. – 271 с.
11. Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2013–2016 гг.) / И. М. Богдевич [и др.]. – Минск, 2017. – 274 с.

References

1. Bolotov A. T. *Selected works. Note on grain farming*. Moscow, 1988, pp. 134 (in Russian).
2. Smeyan N. I. *Soil and structure of sown areas*. Minsk, 1990. 150 p. (in Russian).
3. Moroz G. M., Drobysh S. V., Zdanovich T. N., Ugnacheva N. V., Tereneva A. P., Pavlyukevich O. A., Bogdanovich M. P., Lapa V. V., Shibut L. I., Chernysh A. F., Citron G. S., Azarenok T. N., Matychenkova O. V., Shulgina S. V., Matychenkov D. V., Yuzepovich K. Yu., *Cadastral assessment of agricultural lands of agricultural organizations and peasant (farmer) farms: methodology, technology, practice*. Minsk, 2017. 208 p. (in Russian).
4. Bulgakov D. S. *Agroecological assessment of arable soils*. Moscow, 2002. 252 p. (in Russian).
5. Lapa V. V. [et al.]. *Soils of the Republic of Belarus*. Minsk, 2019. 632 p. (in Russian).
6. Kulakovskaya T. N., Rogovoy P. P., Smeyan N. I. (eds.). *Soils of the Belarusian SSR*. Minsk, 1974. 328 p. (in Russian).
7. Shul'gina S. V., Azarenok T. N., Matychenkova O. V., Shibut L. I., Matychenkov D. V., Dydysenko S. V. Specificity of anthropogenic transformation of properties of certain types of soils of arable lands of Belarus. *Pochvovedenie i agrokhimiya = Soil Science and Agrochemistry*, 2018, no. 1(60), pp. 42–48 (in Russian).
8. Fridland V. M. *The structure of the soil cover*. Moscow, 1972. 424 p. (in Russian).
9. Tsytron G. S., Gorbacheva E. V., Azaronak T. N., Shul'gina S. V. Elementary soil processes in hortic anthrosols. *Vestsi Natsyonal'nyy akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian series*, 2012, no. 1, pp. 42–47 (in Russian).
10. Mukha V. D. *Natural-anthropogenic evolution of soils (general laws and features)*. Moscow, 2004. 271 p. (in Russian).
11. Bogdevich I. M., Lapa V. V., Rak M. V. *Agrochemical characteristics of soils of agricultural lands of the Republic of Belarus (2013–2016)*. Minsk, 2017. 275 p. (in Russian).

Информация об авторах

Лана Виталий Витальевич – академик, д-р с.-х. наук, профессор, директор. Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси (ул. Казинца, 90, 220108, Минск, Республика Беларусь). E-mail: brissagro@gmail.com.

Азаренок Татьяна Николаевна – канд. с.-х. наук, доцент, заведующий сектором. Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси (ул. Казинца, 90, 220108, Минск, Республика Беларусь). E-mail: soil@tut.by.

Information about the authors

Lapa Vitalij V. – Academician, D. Sc. (Agrarian), Professor, Director. Institute for Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Belarus (90, Kazinets Str., 220108, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: brissagro@gmail.com.

Azarenok Tatyana N. – Ph. D. (Agrarian), Associate professor, Head of the Sector. Institute for Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Belarus (90, Kazinets Str., 220108, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: soil@tut.by.