

DYNAMIC OF THE BASIC PHYSICAL PROPERTIES OF THE ARABLE HORIZON OF SOD-PODZOLIC ERODED SOILS ON LOESSLIKE LOAMS UNDER THEIR AGRICULTURAL USING

**A.M. Ustinova, V.B. Tsyrybko, A.V. Yuhnovec,
N.Yu. Zhabrovskaya**

Summary

The results of 20-years researches of the state of the basic agrophysical properties of the arable horizon of sod-podzolic eroded soils on loesslike loams are presented at the article. Based on the findings the average long-term average density and porosity of the studied soils and ranges of their variation are determined.

The average long-term value of the density of the arable horizon of sod-podzolic soils developing on moraine loams changed from 1,20 g/cm³ to 1,43 g/cm³, depending on the degree of erosion. The density of the arable horizon of investigated soils coincided to acceptable values in 50–89 % of cases. The optimal values of porosity were identified in 49 % on non-eroded soils, and 49% critical marks – on highly eroded. The average porosity values amounted 46–53 %. The acceptable values were set at 63–90 % of all cases. The possibility of decrease to critical values is highest on the highly eroded variety (6–20 %), and improvement to optimal ones – on non-eroded (12–34 %).

Поступила 07.05.18

УДК 631.4

СПЕЦИФИКА АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СВОЙСТВ ОТДЕЛЬНЫХ ТИПОВ ПОЧВ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛАРУСИ

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

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

ВВЕДЕНИЕ

Знание строения, состава и свойств основных типов почв республики как исходных, так и современных позволяет установить современные тенденции их пространственно-временной трансформации в условиях стабильно нарастающей антропогенной нагрузки и провести экологическую оценку степени происходящих изменений в почвах пахотных земель за определенный временной период. Исследования же изменений в почвах, вызванных интенсификацией земледелия, являются одним из способов контроля и получения актуальной информации об их состоянии [1–9].

В основу подобного рода исследований положены сведения, содержащие актуальные аналитические данные, характеризующие строение, состав и свойства наиболее распространенных в почвенном покрове разновидностей почв естественных и пахотных земель по результатам современных научно-исследовательских работ, фондовые разновременные материалы о почвах республики РУП «Институт почвоведения и агрохимии», разновременные крупномасштабные почвенные карты сельскохозяйственных организаций республики.

Цель исследований – провести экологическую оценку трансформации отдельных типов почв пахотных земель республики под влиянием антропогенного фактора на основании разновременных показателей состава и свойств их естественных и пахотных аналогов, и установить специфику этих изменений.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований послужили почвенные ряды, состоящие из естественных почв и их разновременных пахотных аналогов, включающие следующие разновидности: дерново-карбонатные выщелоченные легкосуглинистые, дерново-палево-подзолистые суглинистые, развивающиеся на лессовидных мощных легких суглинках, дерново-подзолистые на водно-ледниковых связных песках, дерново-подзолистые контактно-оглеенные супесчаные, развивающиеся на водно-ледниковых рыхлых супесях, подстилаемых с глубины 0,5–0,6 м моренными легкими суглинками, дерново-подзолистые слабogleеватые суглинистые на озерно-ледниковых средних суглинках, сменяемых с глубины до 0,5 м озерно-ледниковыми глинами, осушенные аллювиальные дерновые глееватые песчаные на аллювиальных отложениях.

Основными методами исследований явились:

- метод рядов антропогенных изменений почв;
- систематизация прошлых и актуальных данных о состоянии состава и свойствах исследуемых 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 лаборатории РУП «Институт почвоведения и агрохимии» и секторе агропочвоведения, цифрового картографирования и оценки почв.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На примере сформированных почвенных рядов, состоящих из объектов естественных почв и их разновременных пахотных аналогов, по которым представлена наиболее полная аналитическая характеристика, а также с учетом накопленного массива данных, характеризующих свойства почв, расчетных величин отклонений показателей почв пахотных земель от соответствующих значений в исходном естественном состоянии нами предпринята попытка оценить степень преобразований отдельных почвенных разновидностей под влиянием антропогенного фактора [7]. С этой целью ранее нами установлены критерии генетических свойств почв, построена шкала, которая содержит диапазоны изменений их величин с присвоенными индексами, характеризующими отклонение в % того или иного показателя

от исходного состояния [7], а также определены категории (табл. 1), позволяющие дифференцировать изменения критериев генетических свойств почв по степени их проявления. Итоговым показателем оценки предлагается считать комплексный коэффициент трансформации почвенной разновидности (КТП).

Таблица 1

**Оценка трансформации почв пахотных земель
под влиянием антропогенного фактора**

Коэффициент трансформации почвы (КТП*)	Категория степени трансформации почвы
1–8	Слабая
9–16	Умеренная
17–24	Сильная
>24	Очень сильная

*КТП = \sum индексов – $(n - 1)$, где \sum индексов – сумма числовых выражений индексов [7]; n – количество используемых индексов.

Выбор данного методического подхода обусловлен сутью почвы как природного объекта, выраженной в динамизме и эволюции, и фактическое наличие результата происходящих процессов, а именно признаков конкретной почвы, позволяет провести такого рода анализ [2, 4].

Необходимо отметить, что почвенные ряды включают объекты, идентичные по классификационному положению, увлажнению, генезису, гранулометрическому составу и строению почвообразующих пород, расположенные в схожих условиях на местности. Почвы пахотных земель ранжированы по времени исследований: прошлые (1960-х – 1980-х гг.) и современные (первых двух десятилетий 2000-х гг.). Для сравниваемых объектов соблюдалось обязательное условие – расположение на территории одного и того же почвенно-экологического района.

Следуя разработанной нами системе приемов исследований [7, 8], проведена экологическая оценка трансформации отдельных типов почв пахотных земель республики под влиянием антропогенного фактора, установлена специфика имеющих место изменений на примере 6 почвенных рядов (табл. 2):

➤ ряд № 1 дерново-карбонатных выщелоченных легкосуглинистых почв на территории Туровско-Давид-Городокского ПЭР. Включает исходный объект на луговых естественных землях 1980 г. обследования и разновременные объекты пахотных земель: 1974 г. (колхоз «Агро-Припять» Житковичского района, разрез № 30), 1990 г. (СПК «Советская Белоруссия» того же района, разрез № 1), 2004 г. (КСУП «Агро-Припять» Житковичского района, разрез № 5В-04);

➤ ряд № 2 дерново-палево-подзолистых естественных и пахотных суглинистых почв, развивающихся на мощных лессовидных легких суглинках, на территории Ошмянско-Минского ПЭР: естественная почва 1970-х гг. обследования (лесничество «Прилуцкая дача», разрез № 1), среднекультуренная почва 1960-х гг. (э/б «Курасовщина», разрез № 1НТ), среднекультуренная 2004 г. (э/б «Курасовщина», разрез № 2А), высококультуренная 2008 г. (ОАО «Гастелловское» Минского района, разрез № 1А);

➤ ряд № 3 дерново-подзолистых на водно-ледниковых связных песках почв на территории Малоритско-Лунинецко-Лоевского ПЭР: естественная почва 1975 г.

(Старобинский лесхоз, разрез № 2), среднеокультуренная 1990-х гг. (колх. «Большевик» Солигорского района, разрез № 265), среднеокультуренная 2004 г. (СПК «Большевик-Агро», разрез № 2А-04), высокоокультуренная почва 2008 г. (ОАО «Большевик-Агро», разрез № 2А-08);

➤ ряд № 4 дерново-подзолистых контактно-оглеенных супесчаных почв, развивающихся на водно-ледниковых рыхлых супесях, подстилаемых с гл. 0,5–0,6 м моренными легкими суглинками на территории Вилейско-Докшицкого ПЭР на примере лесной почвы 1980 г. (Докшицкое лесничество, разрез №5), почвы пахотных земель 1995 г. (СПК «Барсучанка» Докшицкого района, разрез № 241), среднеокультуренной почвы 2005 г. (ОАО «За Родину» Глубокского района, разрез № 2С-05);

➤ ряд № 5 дерново-подзолистых слабоглеватых суглинистых почв, развивающихся на озерно-ледниковых средних суглинках, сменяемых с гл. до 0,5 м озерно-ледниковыми легкими глинами. Включает разновременные разрезы в пределах Шарковщинско-Верхнедвинского ПЭР: лесная почва 1962 г. (Дисненский лесхоз, Шарковщинский район, разрез № 8), почвы пахотных земель 2000 г. обследования (СПК им. Ильича, Шарковщинский район, разрез № 41), объект 2004 г. (КСУП «Марково» Шарковщинского района, разрез № 5М-04);

➤ ряд № 6 аллювиальных дерновых глееватых осушенных песчаных почв, развивающихся на связнопесчаном аллювии, сменяемом с гл. 0,3–0,5 м рыхлопесчаным аллювием, в Малоритско-Лунинецко-Лоевском ПЭР. Включает исходный объект на естественных луговых землях 2003 г. (СПК «Плещицы» Пинского района, разрез № 64), почвы пахотных земель 2014 г. (КСУП «Пригорынский-2012» Столинского района, разрез № 1с-14), 2016 г. (КСУП «Козенки-Агро» Мозырского района, разрез № 16-16).

Согласно результатам исследований (табл. 2), в почвенном ряду № 1 дерново-карбонатных выщелоченных легкосуглинистых почв комплексный коэффициент трансформации разновидности 2004 г. обследования соответствует «умеренной» степени изменения свойств, на что существенно повлияло превышение содержания и запасов гумуса, емкости поглощения, содержания подвижного калия над естественным потенциалом.

В почвенном ряду № 2 дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв расчетный коэффициент в трех вариантах соответствует «сильной степени» изменения, причем преобразования в современных разновидностях отличаются более благоприятным характером по сравнению с изменениями 40-летней давности. Содержание ила, гумуса и величина емкости поглощения возрастают и приближаются к исходному потенциалу, несмотря на сохранение их сильной степени изменения. Запасы гумуса также возрастают, прежде всего, за счет увеличения мощности гумусированного горизонта. Значительно увеличивается величина pH_{KCl} , сумма поглощенных оснований, содержание подвижных форм фосфора и калия.

Окультуренные дерново-подзолистые почвы на водно-ледниковых связных песках (ряд № 3) отличаются «очень сильной» степенью эволюционных изменений под влиянием антропогенного фактора, причем трансформация по всем критериям стабильно «очень сильная» со знаком «+», то есть характерен значительный прирост по всем показателям в сравнении с естественным потенциалом, особенно в высокоокультуренном варианте.

**Оценка трансформации отдельных почвенных разновидностей
пахотных земель республики**

№ ря- да	Год обсле- дова- ния	Критерий; отклонение от исходного состояния, %; индекс изменения критерия; коэффициент трансформации почвы (КТП)								
		содер- жание ила	содер- жание гумуса	запасы гумуса	pH _{KCl}	S	T	V	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	1974	+0,4*/1**	-6/2	-5/1	-33/3	-70/3	-53/3	-36/2	-97/3	-54/2
	КТП = 12 (умеренная***)									
	1990	-	-	-	-20/2	+15/1	+26/2	-6/1	-89/3	-12/1
	КТП = 6 (слабая)									
	2004	-10/2	+40/3	+42/3	-27/3	+50/2	+81/4	-15/1	-71/3	+46/2
2	КТП = 15 (умеренная)									
	1960-е	-29/3	-81/4	+16/2	+43/4	-30/2	-77/3	+206/4	+180/4	+80/3
	КТП = 21 (сильная)									
	2004	-27/3	-79/4	+36/3	+60/4	+11/1	-72/3	+298/4	+221/4	+458/4
	КТП = 22 (сильная)									
2008	-15/2	-67/4	+153/4	+73/4	+46/2	-66/3	+328/4	+387/4	+782/4	
КТП = 23 (сильная)										
3	1990-е	+8/2	+41/4	+198/4	+29/3	+390/4	+116/4	+337/4	+263/4	+821/4
	КТП = 25 (очень сильная)									
	2004	+17/3	+54/4	+226/4	+32/3	+520/4	+143/4	+183/4	+377/4	+1644/4
	КТП = 26 (очень сильная)									
	2008	+58/4	+205/4	+357/4	+46/4	+970/4	+236/4	+207/4	+435/4	+2370/4
КТП = 28 (очень сильная)										
4	1995	-	+3/1	-	+25/3	-35/2	-56/3	+49/2	+368/4	+127/4
	КТП = 13 (умеренная)									
	2005	-6/2	+35/2	+98/4	+60/4	+206/4	+73/3	+77/3	+1504/4	+247/4
КТП = 22 (сильная)										
5	2000	-	-33/3	-	+51/4	+64/3	-32/2	+140/4	+1755/4	+266/4
	КТП = 18 (сильная)									
	2004	-	-40/3	-	+47/4	+107/4	-8/1	+125/4	+2072/4	+159/4
КТП = 18 (сильная)										
6	2014	-	-80/4	-	-8/2	-86/4	-84/4	-13/2	+423/4	+875/4
	КТП = 18 (сильная)									
	2016	-	-64/4	-	-13/3	-83/4	-78/4	-25/2	-53/3	+34/2
КТП = 15 (сильная)										

* Величина отклонения показателя от исходного состояния, % [7].

** Индекс изменения величины критерия согласно установленному диапазону его варьирования [7].

*** Степень трансформации свойств почвенной разновидности (см. табл. 1).

Свойства современного объекта, характеризующего дерново-подзолистую контактно-оглеенную рыхлосупесчаную почву двучленного строения в ряду № 4 также трансформированы в «сильной» степени, причем почти все отклонения физико-химических и агрохимических свойств характеризуются положительным знаком с «сильной» и «очень сильной» категориями.

Установлена «сильная» степень трансформации и в ряду № 5 дерново-подзолистой слабоглеевой среднесуглинистой разновидности на озерно-ледниковых породах, которая отражает положительную направленность формирования благоприятных агрохимических и физико-химических свойств для земледелия.

В ряду № 6 КТП соответствует «сильной» степени трансформации свойств осушенных аллювиальных дерновых глееватых связнопесчаных почв. Антропогенная эволюция свойств этих почв имеет двойственный характер. С одной стороны, в современных вариантах четко выражена потеря содержания гумуса и величины емкости поглощения в очень сильной степени, а, с другой, имеет место значительный рост содержания подвижных форм фосфора и калия.

ВЫВОДЫ

Таким образом, на современном этапе эволюционного развития почвы пахотных земель, вовлеченные в сельскохозяйственный оборот на протяжении более чем 40-летнего периода, характеризуются чаще всего категорией трансформации свойств «сильная» по отношению к их естественному потенциалу.

Результаты выше изложенных исследований указывают на четкую зависимость степени трансформации свойств гумусово-аккумулятивных горизонтов изученных разновидностей почв от их гранулометрического состава, что отражает специфику имеющих место преобразований в почвенном покрове республики. Так, в почвах на суглинистых отложениях варьирование величин КТП находится в пределах 6–23, на супесчаных породах КТП = 13–22, а на связнопесчаных – КТП = 15–28. Следовательно, почвы пахотных земель, сформировавшиеся на легких почвообразующих породах (песчаных, рыхлосупесчаных), подвержены трансформации в более сильной степени.

Данная разработка является первым приближением оценки трансформации минеральных почв республики, требующая апробации на большом количестве почвенных разновидностей с возможными дальнейшими дополнениями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Двинских, С.А.* Оценка экологической ситуации в Пермской области с учетом интенсивности природопользования / С.А. Двинских, Т.В. Зуева // Географический вестник. – Пермь: Пермский гос. нац. исслед. ун-т, 2005. – С. 124–137.
2. *Розанов, Б.Г.* Морфология почв / Б.Г. Розанов. – М.: Академический проект, 2004. – 432 с.
3. *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.

4. Оценка экологического состояния почвенно-земельных ресурсов и окружающей природной среды Московской области / под ред. Г.В. Добровольского, С.А. Шобы. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – 221 с.

5. *Романова, Т.А.* Устойчивость пахотных почв Белоруссии к химическому загрязнению / Т.А. Романова, Н.Н. Ивахненко // Почвоведение. – 2003. – № 6 – С. 754–763.

6. *Хитров, Н.Б.* Деградация почвы и почвенного покрова: понятия и подходы к получению оценок / Н.Б. Хитров // Антропогенная деградация почвенного покрова и меры её предупреждения. – М., 1998. – Т.1. – С. 20–26.

7. Экологическая оценка трансформации состава и свойств дерново-палево-подзолистых почв под влиянием антропогенного фактора / С.В. Шульгина [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2017. – № 2(59). – С. 14–25.

8. Оценка степени устойчивости дерново-подзолистых почв Беларуси к агрогенным воздействиям / С.В. Шульгина [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2013. – № 2(51). – 2013. – С. 43–55.

9. *Черныш, А.Ф.* Сравнительная оценка агрофизических, микроморфологических свойств и минералогического состава, отражающих степень устойчивости дерново-подзолистых почв на лессовидных и моренных суглинках к эрозионной деградации / А.Ф. Черныш, В.Т. Сергеенко, В.Б. Цырибко // Почвоведение и агрохимия. – 2014. – № 1(52). – С. 32–40.

SPECIFICITY OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE PROPERTIES OF SOME SOIL TYPES IN THE ARABLE LANDS OF BELARUS

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

Summary

The article provides the ecological assessment of the transformation of some soils types in arable lands of the republic under the influence of anthropogenic factor on the basis of the time-varying indicators of the composition and properties of their natural and arable analogues, with the establishment of the specificity of the changes that occur.

Поступила 10.05.18