

ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПАХОТНОГО ГОРИЗОНТА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ЭРОДИРОВАННЫХ ПОЧВ НА ЛЕССОВИДНЫХ СУГЛИНКАХ В ПРОЦЕССЕ ИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А.М. Устинова, В.Б. Цырибко, А.В. Юхновец, Н.Ю. Жабровская

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

ВВЕДЕНИЕ

В условиях усиливающегося преобразования окружающей среды, обусловленного хозяйственной деятельностью человека, возникает необходимость в разработке новых систем устойчивого землепользования, которые должны базироваться на принципах расширенного воспроизводства плодородия почв, снижения воздействия на биосферу и сохранения биологического разнообразия, при этом должны учитываться экономическая целесообразность и социальная приемлемость [1]. Создание таких систем землепользования возможно только при достижении и поддержании требуемого качества почв, т.е. когда «почвы функционируют в пределах границ естественной и управляемой экосистемы; поддерживают устойчивую продуктивность растений и животных, сохраняют и улучшают качество воды и воздуха; обеспечивают здоровье людей» [2].

В связи с этим необходимо уделять больше внимания оптимизации физического состояния почвы, так как физические свойства почвы играют не менее важную роль в формировании производительной способности почв, чем агрохимические. Для этого требуется разработка научно обоснованных индикаторов благоприятного физического состояния почвы в аспекте сохранения баланса ее экологических функций [3].

К наиболее значимым управляемым физическим свойствам почвы относятся ее плотность и общая пористость.

Под плотностью принято понимать вес абсолютно сухой почвы в единице объема (г/см^3). Данный показатель является наиболее общим, интегральным, поскольку его состояние определяет водный, воздушный и тепловой режимы почв, т.е. непосредственно влияет на процессы жизнедеятельности растений. Поэтому плотность следует принять за первичный элемент не только всей физики почв, но и жизни растений [4]. В то же время нет ни одного вида механической обработки почвы, который не оказывал бы существенного воздействия на плотность сложения.

Плотность пахотного горизонта почвы имеет хорошо выраженную динамику во времени. Почвы сразу после их обработки сравнительно недолго пребывают в рыхлом состоянии, затем начинается постепенное уплотнение и достижение равновесного значения, которое обусловлено гранулометрическим составом, структурно-агрегатным составом и генезисом почвообразующих пород.

Общая пористость почвы – это суммарный объем пор в почве, выраженный в процентах. Пористость является зависимым показателем и определяется плотностью почвы. Общая пористость обуславливает направленность физико-химических, биохимических и микробиологических процессов в почве, которые ответственны за трансформацию органического вещества, соединений азота и других элементов питания. В связи с этим данные об изменении общей пористости почвы важны при проведении агрохимических работ, в первую очередь при внесении азотных удобрений, так как она позволит правильно рассчитать дозу и сократить потери азота в результате неблагоприятной микробиологической активности [5].

Цель исследований – установить изменения физических свойств пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв, развивающихся на лессовидных суглинках в процессе их сельскохозяйственного использования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования являлись дерново-подзолистые в разной степени эродированные почвы на лессовидных суглинках стационара «Стоковые площадки» Минского района Минской области, представляющие в геоморфологическом отношении единую почвенно-эрозионную катену. На водораздельной равнине (плакоре) расположена незэродированная почва, в верхней части склона – среднеэродированная, в средней части – сильноэродированная.

Лессовидные отложения представляют собой пористую однородную породу буровато-палевого цвета с осветленными горизонтальными слоями, довольно часто они имеют небольшую мощность и с глубины более 1 м подстилаются моренным суглинком или песком. Морфологический профиль почв, сформированных на данных породах, как правило, хорошо дифференцирован. Для этих почв характерно практически полное отсутствие крупнозема и фракций крупного и среднего песка. При этом фракция крупной пыли (0,05–0,01 мм) в пахотном горизонте составляет 40–70 %. Содержание частиц данного размера в значительной степени влияет на интенсивность протекания водно-эрозионных процессов, так как крупная пыль наиболее сильно вымывается талыми водами и ливневыми осадками.

Несмотря на приуроченность к повышенным формам рельефа и крайне низкую устойчивость к водно-эрозионным процессам, почвы, сформированные на лессовых и лессовидных породах, имеют самое высокое естественное плодородие в условиях Республики Беларусь среди дерново-подзолистых почв. Около 40 % площади данных почв подвержено водной эрозии [6].

В ходе исследований обработаны данные за четыре ротации трех пятипольных почвозащитных севооборотов с различной насыщенностью зерновыми культурами.

Плотность почвы определяли буровым методом при помощи колец Капечного (метод «режущих колец») в 3-кратной повторности в период установления равновесного значения (уборка сельскохозяйственных культур), показатели пористости – расчетными методами [7, 8].

Наиболее часто применяемой градацией для оценки плотности и пористости является шкала, предложенная Н.А. Качинским [10].

Таблица 1

Оценка плотности и пористости почвы естественного сложения

Плотность		Пористость	
г/см ³	качественная оценка	%	качественная оценка
1,61–1,80	Сильно уплотненные иллювиальные горизонты	>70	Почва вспушена – избыточно пористая
1,41–1,60	Типичные величины для подпахотных горизонтов почв	55–60	Культурный пахотный слой – отличная
1,26–1,40	Пашня сильно уплотнена	50–55	Удовлетворительная для пахотного слоя
1,00–1,25	Типичная величина культурной и свежевспаханной почвы	<50	Неудовлетворительная для пахотного слоя
<1,00	Почва вспушена или богата органическим веществом	25–40	Характерная для уплотненных иллювиальных горизонтов – чрезмерно низкая

Оптимальными считаются такие величины показателей физических свойств, при которых требования сельскохозяйственных растений удовлетворяются, обеспечивая их максимальную продуктивность при определенном фиксированном уровне других факторов. Поскольку не всегда можно достигнуть оптимального уровня, существуют допустимые значения, образовавшиеся в результате негативного влияния антропогенных и природных факторов, которые носят обратимый характер. Возможность использования почв для продуктивного сельскохозяйственного производства при этом сохраняется. В случае, если в результате деградационных процессов весь комплекс физических свойств достигает условно необратимых изменений, снижающих общий уровень плодородия почв, а дальнейшее продуктивное использование почв требует дополнительных материальных затрат, либо вообще нерационально, то это критические значения показателей физических свойств [11].

В исследованиях, проведенных лабораторией агрофизических свойств и защиты почв от эрозии Института почвоведения и агрохимии, разработаны оптимальные интервалы значений параметров агрофизических свойств, обеспечивающих максимальную производительную способность почв [12], основанные на модели, предложенной российскими исследователями [11, 13], а также на результатах собственных многолетних исследований [14–16]. За критерий оценки оптимальной плотности принимается оптимальное содержание в почве воздуха при насыщении ее водой до наименьшей влагоемкости (табл. 2).

Таблица 2

Градации значений плотности и пористости пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках и лессах

Физическое свойство	Градации значений		
	оптимальное	допустимое	критическое
Плотность, г/см ³	1,10–1,20	1,20–1,45	>1,45
Пористость, %	58–54	53–44	<44

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Обобщение результатов 20-летних исследований показали, что плотность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках, в конце вегетационного периода определялась, в первую очередь, степенью их эродированности (табл. 3, рис. 1).

Таблица 3

Влияние сельскохозяйственного использования на плотность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках, г/см³

Степень эродированности почвы	Слой почвы, см	Годы исследований				Средняя за 1996–2016 гг.
		1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2016	
Неэродированная	0–10	1,33	1,16	1,16	1,23	1,20
	10–20	1,38	1,25	1,24	1,25	1,27
Среднеэродированная	0–10	1,36	1,20	1,27	1,30	1,26
	10–20	1,42	1,31	1,33	1,34	1,34
Сильноэродированная	0–10	1,45	1,29	1,34	1,40	1,36
	10–20	1,50	1,42	1,42	1,43	1,43

По классификации Н.А. Качинского в период с 1996 г. по 2000 г. пахотный горизонт (Ап) сильно уплотнен и переуплотнен – плотность изменялась от 1,33–1,38 г/см³ на неэродированной до 1,45–1,50 г/см³ на сильноэродированной почвах. Диапазоны отклонений плотности по годам высокие: неэродированная почва – 0,40–0,43 г/см³; среднеэродированная – 0,43–0,44 г/см³; сильноэродированная – 0,36–0,40 г/см³, так как в данный период высокая доля многолетних трав в севооборотах.

В период 2001–2005 гг. значения плотности соответствовали показателям свежеспаханной почвы – 1,16–1,31 г/см³. Исключением является слой 10–20 см сильноэродированной почвы (1,42 г/см³). На среднеэродированной разновидности плотность выше по сравнению с неэродированной на 0,04–0,06 г/см³, сильноэродированной – на 0,13–0,17 г/см³. Отметим, что плотность сильноэродированных почв менее вариабельна по годам – диапазоны отклонений составили 0,23–0,26 г/см³ против 0,30–0,32 г/см³ на неэродированной.

В третью ротацию севооборотов (2006–2010 гг.) плотность слоя 0–20 см неэродированной почвы составила 1,16–1,24 г/см³. На средне- и сильноэродированных разновидностях пахотный горизонт уплотнился на 0,09–0,11 г/см³ и 0,18 г/см³ относительно неэродированной. В данной ротации севооборотов диапазон отклонений составил 0,20–0,34 г/см³, причем наименьшие колебания (0,20 г/см³) отмечены в слое 0–10 см сильноэродированной почвы, а наибольшие (0,34 г/см³) – в слое 10–20 см сильно- и неэродированной разновидностей.

Плотность пахотного горизонта исследуемых почв в среднем за четвертую ротацию севооборотов (2011–2016 гг.) несколько выше по сравнению с предыдущими двумя ротациями (на 1,23–1,43 г/см³). Особенно это заметно в слое 0–10 см (независимо от степени эродированности почв) – уплотнение на 0,03–0,07 г/см³. Отметим, что плотность слоя 10–20 см практически не изменилась. Увеличение плотности связано с экстремально засушливыми погодными условиями в 2014–2015 гг. Для данного периода характерны самые низкие диапазоны отклонений – 0,23–0,30 г/см³, причем наименее стабильна по годам среднеэродированная почва.

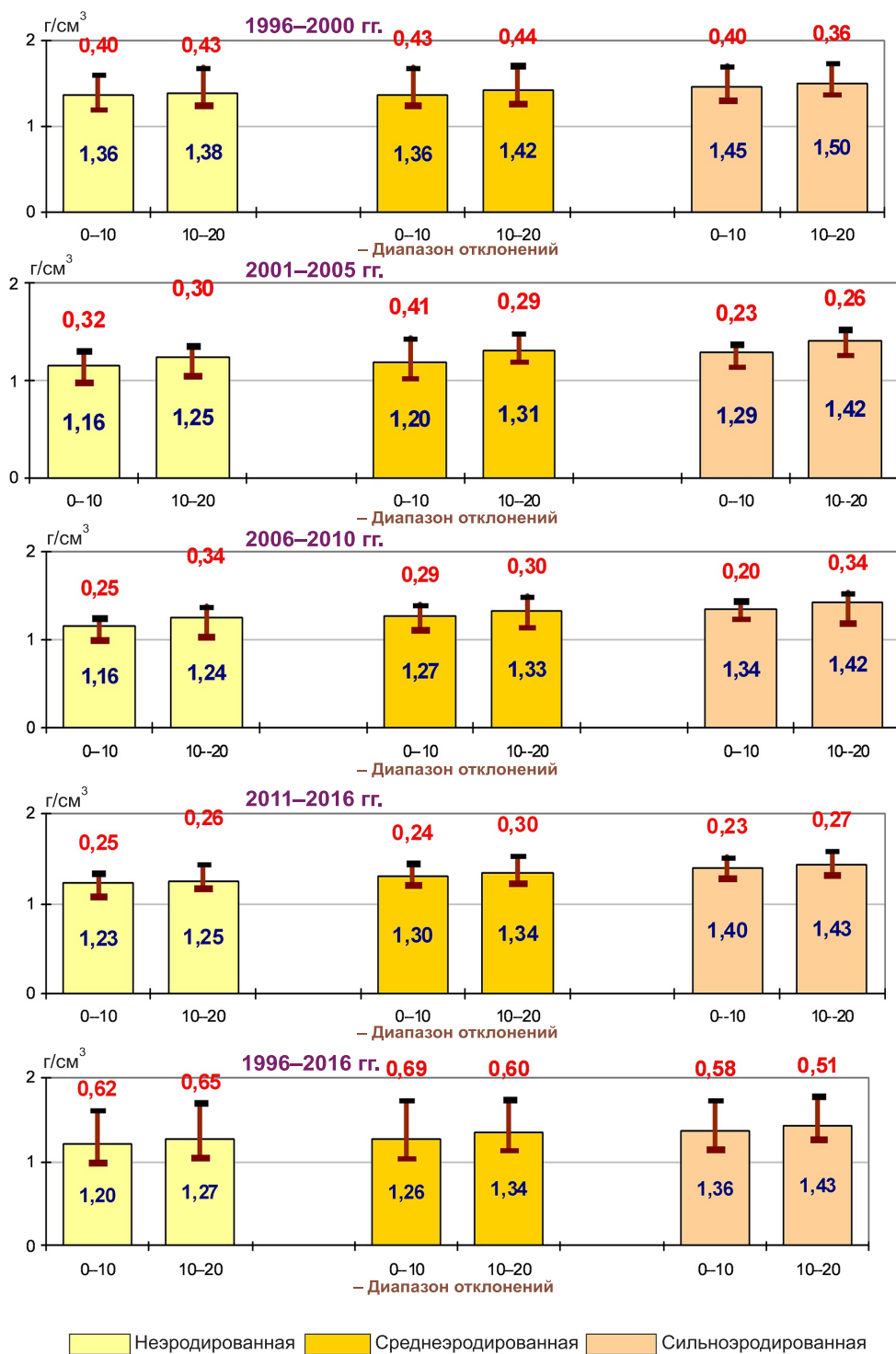


Рис. 1. Диапазон отклонений плотности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках, г/см³

Средние за 20-летний период значения плотности для самого верхнего слоя (0–10 см) составили на незэродированной почве 1,20 г/см³, среднезэродированной – 1,26, сильнозэродированной – 1,36 г/см³. Выявлено уплотнение слоя 10–20 см на 0,07–0,08 г/см³ по сравнению с предыдущим (независимо от степени эродированности почв). Отметим, что плотность Ап незэродированной почвы соответствовала типичной величине для культурной почвы, а эродированных разновидностей – сильно уплотненной. Диапазоны отклонений колебались от 0,51–0,58 г/см³ на сильнозэродированной разновидности к 0,62–0,65 и 0,60–0,69 г/см³ соответственно на незэродированной и среднезэродированной почвах. Другими словами, наиболее стабильна по годам и тяжелее поддается окультуриванию сильнозэродированная, наименее – средне- и незэродированные разновидности.

Оценить агрофизическое состояние почв также возможно, используя разработанные нами диапазоны оптимальных, допустимых и критических значений (см. табл. 2). В период с 1996 по 2000 годы оптимальный уровень плотности выявлен в 20 % случаев в слое 0–10 см незэродированной почвы и в 10 % случаев в слое 10–20 см незэродированной и 0–10 см среднезэродированной разновидностей (табл. 4). Независимо от степени эродированности почв в данный период преобладали допустимые значения плотности – 60–90 %. Исключение составил слой 10–20 см сильнозэродированной почвы, где доля критических величин 70 %.

Таблица 4

Распределение плотности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках, %

Год	Значения	Степень эродированности					
		незэродированная		среднезэродированная		сильнозэродированная	
		0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см
1996–2000	Оптимальные (<1,20)	20	10	10	–	–	–
	Допустимые (1,21–1,45)	70	70	80	90	60	30
	Критические (>1,45)	10	20	10	10	40	70
2001–2005	Оптимальные (<1,20)	65	13	49	20	12	–
	Допустимые (1,21–1,45)	35	87	51	72	88	52
	Критические (>1,45)	–	–	–	8	–	48
2006–2010	Оптимальные (<1,20)	50	27	27	–	–	–
	Допустимые (1,21–1,45)	50	73	73	100	100	56
	Критические (>1,45)	–	–	–	–	–	44
2011–2016	Оптимальные (<1,20)	48	17	8	–	–	–
	Допустимые (1,21–1,45)	52	83	92	100	64	55
	Критические (>1,45)	–	–	–	–	36	45

Наибольшее количество случаев оптимальной плотности характерно для периода 2001–2005 гг. – 12–65 % в слое 0–10 см и 13–20 % в слое 10–20 см. Допустимые значения отмечены в 35–88 % в зависимости от степени эродированности. Только в слое 10–20 см средне- и сильнозэродированной почв наблюдались критические величины, а соотношение допустимых и критических на сильнозэродированной 52 % к 48 %.

В третью ротацию почвозащитных севооборотов выявлено 27–50 % случаев оптимальных значений в пахотном горизонте незэродированной почвы и 27 % в слое 0–10 см среднеэродированной разновидности. Остальная часть (50 и 73 %) приходилась на допустимые. В слое 10–20 см средне- и 0–10 см сильноэродированной разновидности выявлены только допустимые показатели, а критические значения (44 %) отмечены только в слое 10–20 см сильноэродированной почвы.

В период с 2011 по 2016 годы независимо от степени эродированности преобладали допустимые значения – от 55–6 % на сильноэродированной до 92–100 % на среднеэродированной разновидностях. На незэродированной почве выявлено 17–48 % оптимальных показателей. Критический уровень достигнут в 36–45 % случаев только на сильноэродированной разновидности.

В среднем за 20-летний период выявлено от 50 до 89 % случаев допустимых значений плотности в пахотном горизонте исследуемых почв (рис. 2). Доминировали они на среднеэродированной разновидности – 74–89 %. На этой же почве отмечены и оптимальные показатели плотности (от 8 до 25 %). Самое высокое количество случаев оптимальных значений характерно для незэродированной разновидности – 18–49 %.

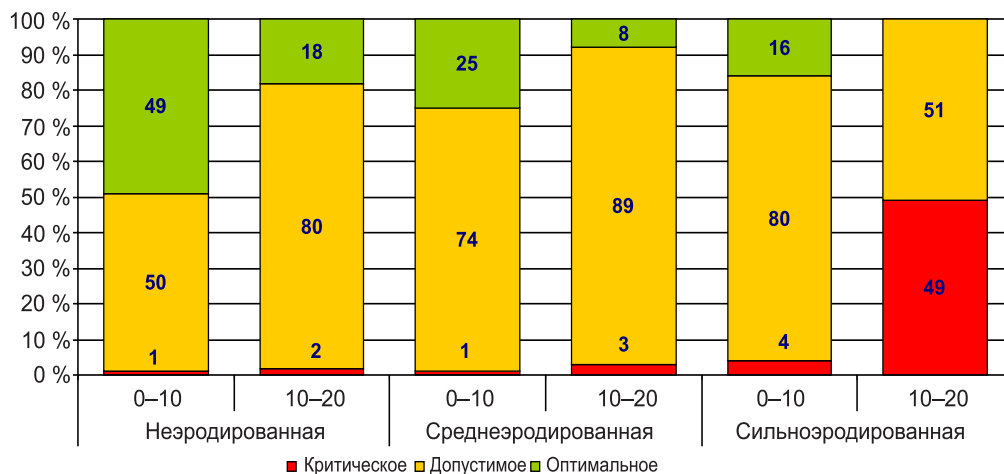


Рис. 2. Распределение плотности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках, в среднем за 1996–2016 гг.

Самое большое число случаев критических значений отмечено в слое 10–20 см сильноэродированной разновидности – 49 %, в то время как на остальных исследуемых почвах их всего 1–4 %.

Оптимальные условия для жизнедеятельности растений и биологических процессов создаются при определенных соотношениях в почве воды и воздуха. Величина пористости находится в функциональной зависимости от плотности сложения и плотности твердой фазы почвы: чем больше плотность, тем ниже пористость; чем больше гумуса, тем меньше плотность и выше пористость; чем больше агрегатов, тем выше пористость.

В соответствии с оценочной шкалой Н.А. Качинского в начале исследований (1996–2000 гг.) пористость пахотного горизонта была неудовлетворительная независимо от степени эродированности почвы – в среднем 43–47 %. На

сильноэродированной почве отмечено снижение на 2–3 % по сравнению с неэродированной. В это период выявлен и самый высокий диапазон отклонений – 14–17 %.

В остальные 16 лет исследований для пахотного горизонта неэродированной почвы и слоя 0–10 см среднеэродированной характерна удовлетворительная пористость (50–54 %), а для Ап сильноэродированной и слоя 10–20 см среднеэродированной – неудовлетворительная (49–46 %). Снижение пористости по почвенно-эрозионной катене было на уровне 1–6 %. Диапазоны отклонений составили 9–16 %, причем минимальные (9–11 %) отмечены в последнюю ротацию севооборотов (2011–2016 гг.).

В среднем за 20-летний период (1996–2016 гг.) пористость изменялась от 51–53 % на неэродированной почве к 52–49 на средне- и 46–48 % на сильноэродированной разновидностях. Другими словами влияние эрозии выразилось в снижении общей пористости на 1–5 % на почвах, подверженных эрозионной деградации. Диапазоны отклонений в пористости пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках составили 19–26 %. Наименьшие колебания установлены у сильноэродированной почвы – 19–22 %, что свидетельствует, во-первых, о ее стабильности, и, во-вторых, о сложности и трудности изменения ее физического состояния. На средне- и неэродированной разновидностях диапазоны отклонений более 22 %. Следовательно, эти почвы легче поддаются окультуриванию, однако эти улучшения неустойчивы.

Оценка пористости показала, что в первые 5 лет исследований в пахотном горизонте исследуемых почв в 50–90 % случаев она соответствовала допустимым показателям независимо от степени эродированности (табл. 5, рис. 3). Доля критических значений колебалась от 10 % на средне- и неэродированной разновидностях до 20–50 % на сильноэродированной.

Таблица 5

Распределение пористости пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках, %

Год	Значения	Степень эродированности					
		неэродированная		среднеэродированная		сильноэродированная	
		0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см	0–10 см	10–20 см
1996–2000	Оптимальные (49–54)	–	–	–	–	–	–
	Допустимые (39–48)	90	90	90	90	80	50
	Критические (<38)	10	10	10	10	20	50
2001–2005	Оптимальные (49–54)	70	17	17	–	45	3
	Допустимые (39–48)	30	83	83	84	55	94
	Критические (<38)	–	–	–	16	–	3
2006–2010	Оптимальные (49–54)	35	23	15	12	–	6
	Допустимые (39–48)	65	77	85	88	100	83
	Критические (<38)	–	–	–	–	–	11
2011–2016	Оптимальные (49–54)	19	3	10	–	–	–
	Допустимые (39–48)	81	97	90	97	91	82
	Критические (<38)	–	–	–	3	9	18

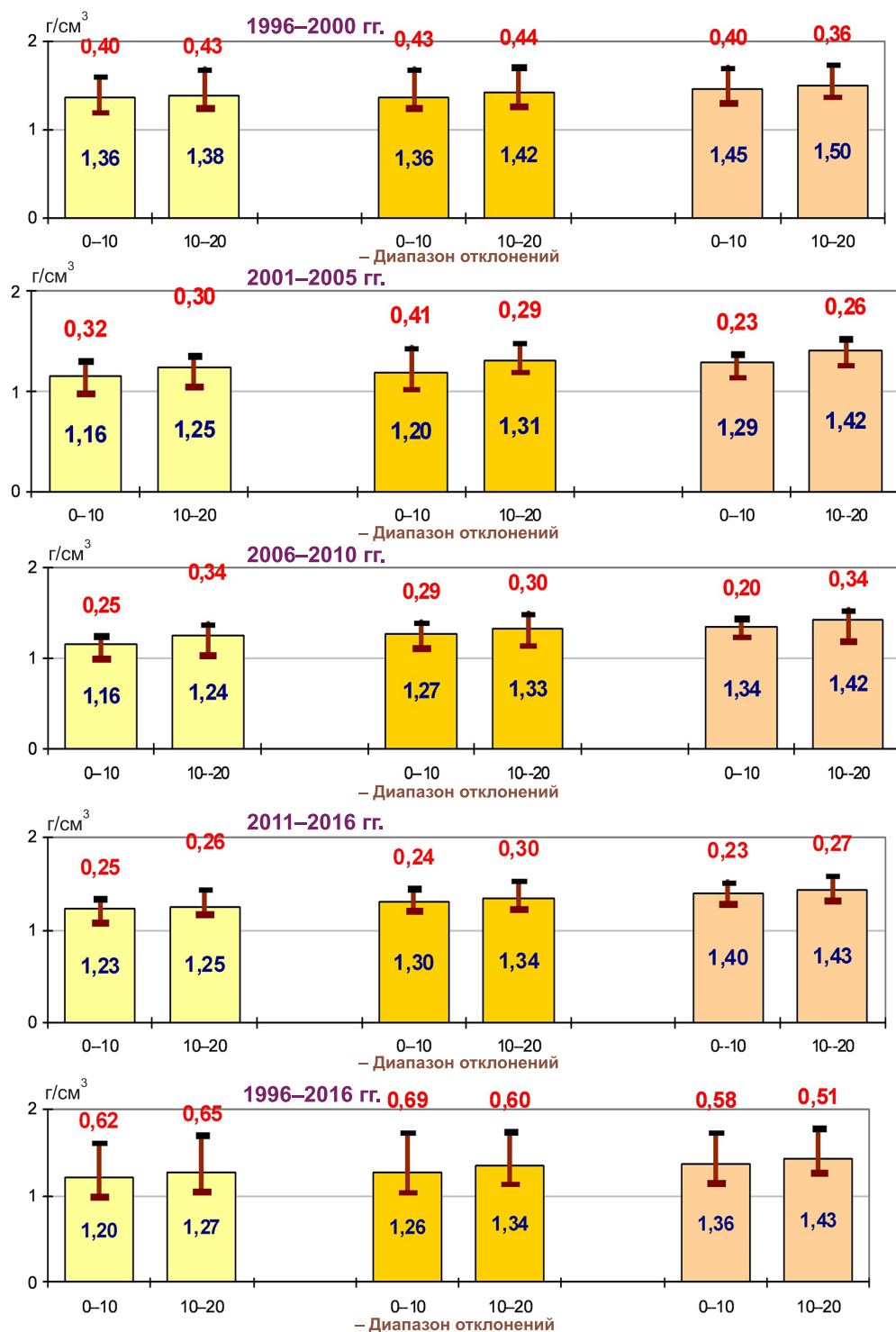


Рис. 3. Диапазон отклонений в пористости пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках, %

Для периода 2001–2005 гг. также характерно преобладание допустимых значений пористости – от 30 % в слое 0–10 см незероэродированной почвы до 94 % на сильноэродированной. В данной ротации севооборотов оптимальная величина пористости выявлена в 17–70 % случаев на незероэродированной почве и в 3–45 % на эродированных. В то же время от 3 до 16 % приходилось на критические значения в слое 10–20 см почв, подверженных эрозионной деградации.

В третьей ротации севооборотов доля допустимых значений составила 65–100 %. На средне- и незероэродированной почвах отмечено 12–35 % случаев оптимального уровня пористости значений, а в слое 10–20 см сильноэродированной – 11 % критических показателей.

В последней ротации севооборотов (2011–2016 гг.) выявлено от 81 % до 97 % допустимых значений пористости, причем наибольшее в слое 10–20 см средне- и незероэродированной разновидности. Отметим, что оптимальные значения отмечены только в Ап незероэродированной почвы (3–19 %) и в слое 0–10 см среднеэродированной. Для этих же почв характерно отсутствие критических значений. На сильноэродированной разновидности доля критических показателей достигала 9–18 %.

Результаты исследований за 20-летний период свидетельствуют о доминировании допустимых значений пористости пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв на лессовидном суглинке – 66–93 % всех случаев (рис. 4).

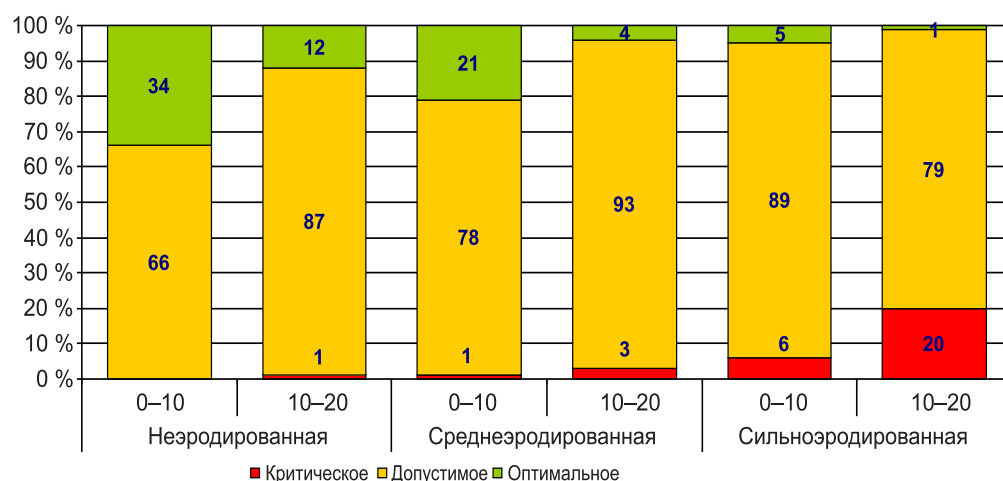


Рис. 4. Распределение пористости пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках, в среднем за 1996–2016 гг.

Наибольшее число случаев оптимальных значений пористости выявлено в слое 0–10 см незероэродированной (34 %) и среднеэродированной разновидностей (21 %). Снижение пористости до критических значений отмечено в 6–20 % случаев в Ап сильноэродированной разновидности, в то время как на средне- и незероэродированной почвах их всего 1–3 %.

Таким образом, физическое состояние эродированных дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках, определяют, в первую очередь, плотность ее сложения.

ВЫВОДЫ

1. Среднее многолетнее значение плотности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках изменялось от 1,20 г/см³ до 1,43 г/см³ в зависимости от степени эродированности, т.е. пашня уплотнена и сильно уплотнена по классификации Н.А. Качинского. Колебания по почвенно-эрозионной катене составили 0,06–0,16 г/см³, а каждая последующая степень эродированности отличалась от предыдущей приблизительно на 0,06–0,10 г/см³.

Наиболее устойчива по годам и тяжелее поддается окультуриванию сильноэродированная, наименее – среднеэродированная почвы, так как диапазоны отклонений составили соответственно 0,60–0,69 г/см³ и 0,51–0,58 г/см³.

На исследуемых почвах преобладали допустимые значения плотности – 50–89 %, причем наибольшее их количество характерно для Ап среднеэродированной разновидности – 74–89 %. Самое высокое количество случаев оптимальных показателей отмечено на неэродированных почвах – 18–49%.

2. Средние за 20-летний период показатели пористости пахотного горизонта неэродированных и слоя 0–10 см среднеэродированных дерново-подзолистых почв на лессовидных суглинках составили 51–53 %, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии. На сильноэродированных почвах пористость неудовлетворительная – 46–48 %.

Диапазоны отклонений в пористости пахотного горизонта исследуемых почв составили 19–26%, причем наименьшие у сильноэродированной почвы, что свидетельствует об ее стабильности, с одной стороны, но и о сложности и трудности изменения ее физических свойств, с другой. На средне- и неэродированной разновидности диапазоны отклонений более 22 %.

В 66–93 % всех случаев установлен допустимый уровень пористости пахотного горизонта исследуемых почв. Вероятность снижения величины пористости до критических значений наиболее высока на сильноэродированной разновидности (6–20 %), а улучшения до оптимальных – на неэродированной (12–34 %).

3. Агрофизическое состояние в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв, сформированных на лессовидных суглинках, определяет в первую очередь плотность ее сложения. Для пахотного горизонта практически всех исследуемых почв наиболее характерны допустимые значения пористости и плотности. В слое 10–20 см сильноэродированной почвы соотношение допустимых и критических показателей плотности 52 % к 48 %, а пористости – 79 % к 20 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Fleischhauer, E.* Can sustainable land use be achieved? An introductory view on scientific and political issues / E. Fleischhauer, H. Eger // *Advances in Geocology* 31. – Germany: Verlag, Reiskirchen Catena, 1998. – Vol. 1. – P. XIX–XXXII.

2. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation / D.L. Karlen [et al.] // Soil Science Society of America Journal. – 1997. – Vol. 61. – P. 4–10.
3. Моисеев, К.Г. Исследование агрофизических свойств пахотных почв северо-запада Российской Федерации: методическое руководство / К.Г. Моисеев. – СПб.: Изд-во АФИ, 2011. – 52 с.
4. Найденов, А.С. Физические свойства почвы и продуктивность сельскохозяйственных культур в полевом севообороте / А.С. Найденов, А.Ф. Бурбель // Агропромышленная газета юга России [электрон. ресурс]. – Режим доступа <http://www.agropromyug.com/tekhnologii/nauka/26-tekhnologii-zashchity-rastenij/64-fizicheskie-svoystva-pochvy-i-produktivnost-selskokhozyajstvennykh-kultur-v-polevom-sevooborote.htm>
5. Ревут, И.Б. Физика почвы / И.Б. Ревут. – М.: Колос, 1972. – 365 с.
6. Атлас почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / В.В. Лапа [и др.]; под общ. ред. В.В. Лапа, А.Ф. Черныша; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 170 с.
7. Практикум по почвоведению / под ред. И.С. Кауричева. – М.: Колос, 1973. – 279 с.
8. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.
9. Гилев, Ю.В. Физика почв: учебно-методические указания полевой практике / Ю.В. Гилев. – Пермь, 2012. – 37 с.
10. Качинский, Н.А. Физика почв / Н.А. Качинский. – М., 1965. – Т. 1. – С. 155–161.
11. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях / А. Фрид [и др.] // Рос. акад. с.-х. наук, Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. – М.: Почвенный институт, 2010. – 174 с.
12. Цырибко, В.Б. Определение оптимальных параметров агрофизических свойств почв и оценка современного состояния на их основе / В.Б. Цырибко // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 1(56). – С. 36–44.
13. Кузнецова, И.В. Оценка изменения физических свойств пахотных дерново-подзолистых суглинистых почв Нечерноземной зоны России в зависимости от характера антропогенного воздействия / И.В. Кузнецова, В.Ф. Уткаева, А.Г. Бондарев // Почвоведение. – 2009. – № 2. – С. 152–162.
14. Сравнительная оценка свойств эродированных почв при бессменном возделывании аллеи восточной и культур кормового севооборота / А.Ф.Черныш [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2010. – № 1(44). – С. 41–49.
15. Морфология и основные свойства эродированных дерново-палево-подзолистых почв, развивающихся на лёссовых и лёссовидных суглинках (по результатам мониторинговых наблюдений) / А.Ф.Черныш [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2009. – № 2(43). – С. 32–42.
16. Современное агрофизическое состояние почв Центральной почвенно-экологической провинции севооборота / А.Ф.Черныш [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 1(56). – С. 15–25.

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].