

1. ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 631.4

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

А.Ф. Черныш, А.М. Устинова, В.Б. Цырибко,
А.В. Юхновец, И.И. Касьяненко

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

ВВЕДЕНИЕ

Современные агротехнологии должны разрабатываться и применяться на основе следующих принципов устойчивого землепользования: сохранение и повышение производительной способности почв; снижение риска потери продуктивности сельскохозяйственных культур; защита окружающей среды и сохранение биологического разнообразия; экономическая целесообразность и социальная приемлемость [1]. Соблюдение этих принципов возможно при достижении и устойчивом сохранении 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].

Окультуривание почв должно быть направлено не только на улучшение агрохимических свойств, но и физических. Для этого необходима разработка научно обоснованных индикаторов состояния почвы в аспекте сохранения баланса её экологических функций [3].

К наиболее значимым управляемым физическим свойствам почвы относятся её плотность и общая пористость. Эти свойства необходимо главным образом принимать во внимание, т.к. только с помощью их регулирования возможно формирование оптимального для растений водного, воздушного, теплового и питательного режимов.

Под плотностью принято понимать вес абсолютно сухой почвы в единице объема (г/см^3). Она обуславливает как качество почв в значениях нескольких экологических функций (распределение влаги, тепла и газов), так и их окультуренность в значениях водно-воздушного и питательного режима растений, и эффективности использования удобрений и обработок почвы, а также условий биологического состояния почв. Нет ни одного вида механической обработки почвы, который не оказывал бы существенного воздействия на её плотность.

Плотность почвы непосредственно влияет на процессы жизнедеятельности растений. Поэтому этот показатель следует принять за первичный элемент не только всей физики почв, но и жизни растений [4].

Плотность почвы рассматривается также как и почвенно-географическая характеристика, связанная со свойствами того или иного типа почв, неодинаково влияющую на рост и развитие культурных растений в различных почвенно-климатических условиях [5].

Плотность обрабатываемых слоев почвы имеет хорошо выраженную динамику во времени. В рыхлом состоянии почвы пребывают сравнительно недолго сразу после их обработки, затем начинается «самоуплотнение», которое выражено тем ярче, чем ниже их структура, чем больше осадков выпадает после обработки, а также в зависимости от вида обработки и качества ее выполнения. Многие почвы сравнительно быстро достигают устойчивой плотности и в дальнейшем сравнительно мало меняются [4].

Общая пористость почвы – это суммарный объем пор в почве, выраженный в %. Пористость зависит от гранулометрического, микроагрегатного состава и структуры почвы, от формы почвенных частиц, плотности их упаковки. Общая пористость определяет направленность физико-химических, биохимических и микробиологических процессов в почве, которые ответственны за трансформацию органического вещества, соединений азота и других питательных элементов. Поэтому, имея количественную информацию о динамике общей пористости почвы, можно разработать рекомендации по точному определению количества и химического состава минеральных азотных и органических удобрений для внесения под планируемую сельскохозяйственную культуру на конкретной почве. Эти рекомендации позволят сократить газообразные и другие потери азота и углерода в результате неблагоприятной микробиологической активности [5].

Цель исследований – установление изменений физических свойств пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв, развивающихся на моренных суглинках, в результате сельскохозяйственного использования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования являлись дерново-подзолистые в разной степени эродированные почвы на моренных суглинках стационара «Браслав» Браславского района Витебской 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, в подножье склона – глееватая намытая почва.

Характерной особенностью дерново-подзолистых эродированных почв, развивающихся на моренных суглинках, является дифференциация профиля, проявляющаяся в перераспределении илистой фракции и полуторных оксидов и оказывающая влияние на неоднородность физических, водно-физических и физико-химических свойств. Четко выраженный подзолистый горизонт характерен лишь для незэродированных почв. В результате эрозионных процессов происходит деградация почвенного профиля. Смыв материала верхнего горизонта и вовле-

чение в Ап материала нижних горизонтов приводит к обеднению почв гумусом, некоторым изменениям гранулометрического состава пахотного слоя, формированию глыбистого с неблагоприятными агрофизическими и воздушными свойствами маломощного пахотного горизонта [6].

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

1) (1996–2000 гг.) – озимая рожь – яровая пшеница + травы – многолетние бобово-злаковые травы – яровой рапс – озимая пшеница;

2) (2001–2005 гг.) – овес – озимое тритикале – однолетние травы – яровая пшеница – яровой рапс;

3) (2006–2010 гг.) – вико-овсяная смесь – яровая пшеница – однолетние травы – озимая пшеница + пожнивные – горох;

4) (2011–2016 гг.) – озимая пшеница + пожнивные – вико-овсяная смесь – озимое тритикале – однолетние травы + многолетние травы – многолетние травы 1–2 г.п.

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

Для качественной оценки плотности существуют различные градации (табл. 1).

Таблица 1

Оценка плотности почвы

Оценка плотности почвы естественного сложения (Качинский Н.А., 1965) [10]		Оценка плотности пахотного слоя почв (Кузнецова И.В., 1979) [11]	
плотность, г/см ³	качественная оценка	плотность, г/см ³	качественная оценка
1,61–1,80	Сильно уплотненные иллювиальные горизонты	>1,5	Очень плотное
1,41–1,60	Типичные величины для подпахотных горизонтов почв	1,4–1,5	То же
1,26–1,40	Пашня сильно уплотнена	1,3–1,4	Плотное
1,00–1,25	Типичная величина культурной и свежеспаханной почвы	1,2–1,3	Уплотненное
		1,1–1,0	Оптимальное
<1,00	Почва вспушена или богата органическим веществом	1,0–1,2	То же
		<1,0	Рыхлое

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. Пористость изменяется также в зависимости от обработки почвы, культуры на поле, от степени и длительности увлажнения почвы. Например, в слое 0–10 см дерново-подзолистой почвы под лесом пористость равна 67 %, под многолетней залежью – 49 %, монокультурой овса – 45 %, под паром – 65 % [12]. Оценивается пористость почв по шкале Н.А. Качинского (табл. 2)

Таблица 2

Оценка пористости суглинистых и глинистых почв (Качинский Н.А., 1965) [10]

Общая пористость, %	Качественная оценка	Общая пористость, %	Качественная оценка
>70	Почва вспушена – избыточно пористая	<50	Неудовлетворительная для пахотного слоя
55–60	Культурный пахотный слой – отличная	25–40	Характерная для уплотненных иллювиальных горизонтов – чрезмерно низкая
50–55	Удовлетворительная для пахотного слоя		

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 деграционных 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 [12].

В исследованиях лаборатории агрофизических свойств и защиты почв от эрозии Института почвоведения и агрохимии разработаны оптимальные интервалы значений параметров агрофизических свойств, обеспечивающих максимальную производительную способность почв [13], основанные на модели, предложенной российскими исследователями [12, 14], а также результатах собственных многолетних исследований [15]. За критерий оценки оптимальной плотности принимается оптимальное содержание в почве воздуха при насыщении ее водой до наименьшей влагоемкости (табл. 3).

Таблица 3

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

Физическое свойство	Градации значений		
	оптимальное	допустимое	критическое
Плотность, г/см ³	1,20–1,30	1,31–1,55	>1,55
Пористость, %	49–54	39–48	<39

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты проведенных исследований показывают, что плотность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, сформированных на моренных суглинках, в конце вегетационного периода определялась, в первую очередь, степенью эро-

дированности (табл. 4, рис. 1). По классификации Н.А. Качинского в первую ротацию севооборота (1996–2000 гг.) Ап сильно уплотнен и переуплотнен – плотность изменялась от 1,52–1,61 г/см³ на незэродированной почве до 1,60–1,68 г/см³ на сильноэродированной. В тоже время диапазон отклонений плотности от среднего значения по годам невысокий: незэродированная почва – 0,09–0,18 г/см³; среднеэродированная – 0,07–0,17 г/см³; сильноэродированная – 0,08–0,12 г/см³.

Таблица 4

Влияния сельскохозяйственного использования на плотность пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках, г/см³

Степень эродированности	Слой почвы, см	Годы исследований				Средняя за 1996–2016 гг.
		1996–2000	2001–2005	2006–2010	2011–2016	
Незэродированная	0–10	1,52	1,34	1,37	1,43	1,41
	10–20	1,61	1,41	1,45	1,51	1,49
Среднеэродированная	0–10	1,56	1,45	1,49	1,52	1,50
	10–20	1,64	1,52	1,53	1,58	1,57
Сильноэродированная	0–10	1,60	1,52	1,55	1,59	1,57
	10–20	1,68	1,57	1,58	1,65	1,62

Для второй ротации почвозащитного севооборота характерны наиболее низкие значения плотности за 20 лет исследований – 1,34–1,57 г/см³, т.е. пашня сильно уплотнена. На среднеэродированной разновидности плотность выше по сравнению с незэродированной на 0,09 г/см³, сильноэродированной – на 0,16–0,17 г/см³. Однако плотность эродированных почвах более стабильна по годам – диапазоны отклонений составили 0,11–0,15 г/см³ против 0,13–0,20 г/см³ на незэродированной.

В третью ротацию севооборота (2006–2010 гг.) пахотный горизонт незэродированной почвы также характеризовался как сильно уплотненный – 1,37–1,45 г/см³. На средне- и сильноэродированных разновидностях плотность Ап увеличилась на 0,08–0,12 г/см³ и 0,13–0,18 г/см³ относительно незэродированной. В данной ротации диапазон отклонений составил 0,23–0,29 г/см³. В то же время колебания по катене незначительные – от 0,23 г/см³ на незэродированной до 0,25–0,29 г/см³ на эродированных.

Пахотный горизонт исследуемых почв в среднем за четвертую ротацию севооборота характеризуется достаточно высокими значениями плотности – 1,43–1,65 г/см³. Увеличение плотности в последнюю ротацию связано с возделыванием многолетних трав. Для данной ротации характерны самые высокие диапазоны отклонений – 0,21–0,44 г/см³.

Средние за 20-летний период значения плотности для самого верхнего слоя (0–10 см) составили на незэродированной почве 1,41 г/см³, среднеэродированной – 1,50, сильноэродированной – 1,57 г/см³. С глубиной плотность почвы возрастала и для слоя 10–20 см она была на 0,05–0,08 г/см³ выше по сравнению с предыдущим. Следовательно, пашня сильно уплотнена. Диапазоны отклонений в плотности колеблются от 0,31–0,33 г/см³ на сильноэродированной разновидности до 0,40 и 0,37–0,44 г/см³ на незэродированной и среднеэродированной почвах соответственно.

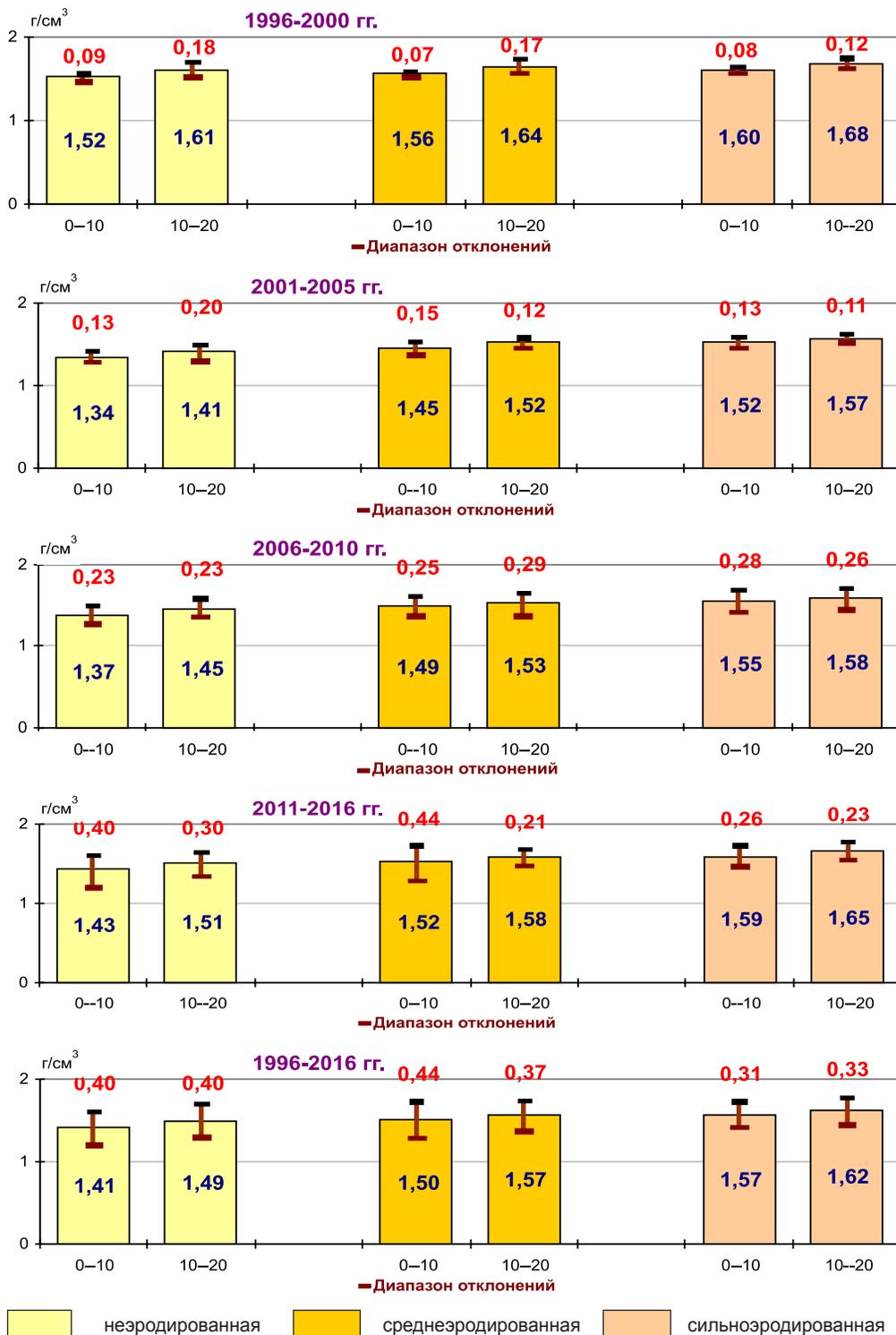


Рис. 2. Диапазон отклонений в плотности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках, г/см³

Оценку современного состояния физических свойств исследуемых почв позволяют проводить также разработанные нами диапазоны оптимальных, допустимых и критических значений. Как следует из данных, приведенных в таблице 5, в период с 1996 по 2000 годы оптимальных значений плотности не выявлено независимо от глубины отбора образца и степени эродированности. В 100 % случаев критическими диапазоном соответствовал слой 10–20 см среднеэродированной и весь пахотный горизонт сильноэродированной почвы. В слое 0–10 см и 10–20 см вероятность допустимых и критических значений соответственно 76,9:23,1 и 23,1:76,9.

Таблица 5

Ранжирование плотности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, сформированных на моренных суглинках, %

Годы	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 (<1,30)	–	–	–	–	–	–
	Допустимые (1,31–1,55)	76,9	23,1	38,5	–	–	–
	Критические (>1,55)	23,1	76,9	61,5	100,0	100,0	100,0
2001–2005	Оптимальные (<1,30)	20,0	6,7	–	–	–	–
	Допустимые (1,31–1,55)	80,0	93,3	100,0	80,0	73,3	46,7
	Критические (>1,55)	–	–	–	20,0	26,7	53,3
2006–2010	Оптимальные (<1,30)	28,6	–	–	–	–	–
	Допустимые (1,31–1,55)	71,4	92,9	85,7	64,3	50,0	35,7
	Критические (>1,55)	–	7,1	14,3	35,7	50,0	64,3
2011–2016	Оптимальные (<1,30)	16,7	–	11,1	–	–	–
	Допустимые (1,31–1,55)	55,6	72,2	38,9	38,9	38,9	5,6
	Критические (>1,55)	27,8	27,8	50,0	61,1	61,1	94,4

Во вторую и третью ротацию почвозащитных севооборотов выявлено 20 и 29 % оптимальных значений в слое 0–10 см неэродированной почвы. Остальная доля (80 и 71 %) приходится на допустимые. Выявлено от 36 до 100 % допустимых показателей на эродированных разновидностях. Соответственно доля критических значений доходит до 64%.

В период с 2011 по 2016 годы на неэродированной почве преобладали допустимые значения (56–72 %), на средне- и сильноэродированной – критические (50–94 %).

В среднем за 20-летний период выявлено около 70 % случаев допустимых значений плотности в пахотном горизонте незэродированной почвы и слое 0–10 см среднеэродированной (рис. 2). На этих же почвах отмечено от 2 до 17 % оптимальных величин.

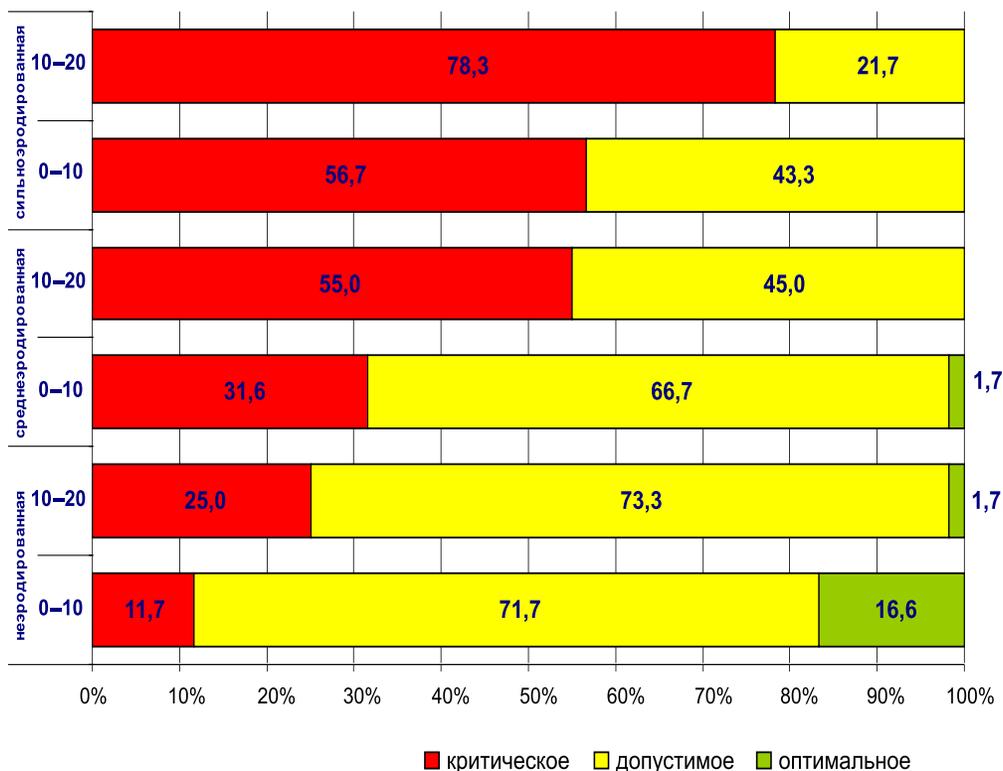


Рис. 2. Диапазон колебаний плотности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, сформированных на моренных суглинках, в среднем за 1996–2016 гг.

Преобладание критических значений характерно для Ап сильноэродированной и слоя 10–20 см среднеэродированной почвы – 55–78 % случаев. Количество допустимых значений плотности на данных разновидностях составляет 22–45%.

В соответствии с оценочной шкалой Н.А. Качинского во все годы исследуемые почвы независимо от степени их эродированности характеризовались неудовлетворительной для пахотных горизонтов пористостью (<50 %). Это объясняется, главным образом, высокой плотностью (рис. 3).

В первую ротацию севооборота наблюдалось незначительное снижение на 1–2 % общей пористости на почвах, подверженных эрозионной деградации. В остальные 16 лет исследований колебания по почвенно-эрозионной катене были на уровне 2–5 %.

В среднем за 20-летний период значение пористости составило 43–46 % на незэродированной почве, на средне- и сильноэродированной разновидностях – 41–43 % и 40–41 % соответственно. Другими словами, под влиянием водно-эрозионных процессов наблюдалось снижение общей пористости на 2–5 % относительно незэродированной почвы.

ПОЧВЕННЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

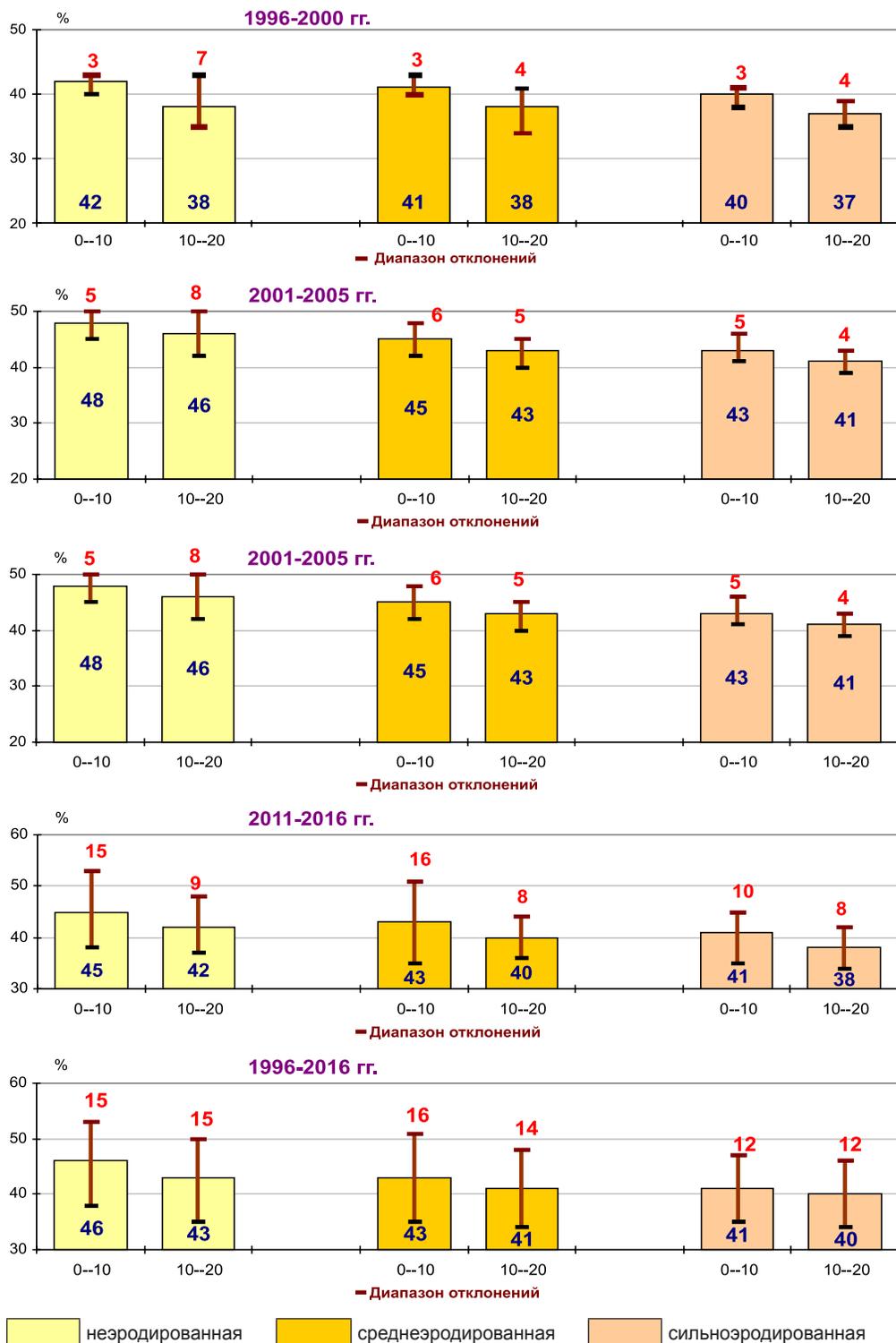


Рис. 3. Диапазон отклонений в пористости пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв на моренных суглинках, %

Анализируя диапазоны отклонений в величине пористости от средних значений, стоит отметить, что в период с 1996 по 2000 гг. и с 2001 по 2005 гг. они наименьшие и составляли 3–8 %, причем самые высокие характерны для незэродированной почвы. В третью ротацию севооборота диапазоны увеличились до 9–11 % и практически не зависели от степени эродированности почвы. Самые высокие колебания пористости относительно средних ее значений характерны для 2011–2016 гг. Диапазоны отклонений изменялись от 8–10 % на сильноэродированной до 8–16 и 9–15 % соответственно на средне- и незэродированной разновидности.

За 20-летний период (1996–2016 гг.) диапазоны отклонений значений пористости пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках составили 12–16 %. Наименьшие колебания установлены у сильноэродированной почвы – 12 %, что свидетельствует о сложности и трудности изменения ее физических свойств. На средне- и незэродированной разновидности диапазон отклонений около 15 %.

Оценка пористости по диапазонам оптимальных, допустимых и критических значений показала, что в первые 5 лет в слое 0–10 см в 92–100 % она соответствовала допустимым показателям независимо от степени эродированности (табл. 6). В слое 10–20 см средне- и незэродированной почв вероятность допустимых значений 62–69 %, критических – 31–39 %. Для сильноэродированной разновидности характерно преобладание критических значений – 77 %.

Таблица 6

Ранжирование пористости пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв на моренных суглинках, %

Годы	Значения	Степень эродированности					
		незэродированная		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)	100,0	61,5	100,0	69,2	92,3	23,1
	Критические (<38)	–	38,5	–	30,8	7,7	76,9
2001–2005	Оптимальные (49–54)	53,3	13,3	–	–	–	–
	Допустимые (39–48)	46,7	86,7	100,0	100,0	80,0	73,3
	Критические (<38)	–	–	–	–	13,3	20,0
2006–2010	Оптимальные (49–54)	50,0	–	–	–	–	–
	Допустимые (39–48)	50,0	100,0	100,0	92,9	100,0	100,0
	Критические (<38)	–	–	–	7,1	–	–
2011–2016	Оптимальные (49–54)	27,8	–	16,7	–	–	–
	Допустимые (39–48)	61,1	83,3	66,7	61,1	66,7	61,1
	Критические (<38)	11,1	16,7	16,7	38,9	33,3	38,9

Для периода 2001–2005 гг. также характерно преобладание допустимых значений пористости пахотного горизонта – от 88 % в слое 10–20 см незэродированной почвы до 100 % на среднеэродированной. В данной ротации севооборота выявлено 13–53 % случаев оптимальной величины пористости в Ап незэродированной почвы. В то же время от 13 до 20 % приходится на критические значения в слое 0–20 см сильноэродированной разновидности.

В третье ротации севооборота практически на всех почвах на допустимые значения приходится 100 %. Исключение составляет верхний слой незэродированной почвы, где одинаковое количество допустимых и оптимальных величин, а также слой 10–20 см среднеэродированной разновидности (7,1 % критических показателей).

В последней ротации севооборота (2011–2016 гг.) число допустимых значений пористости приблизительно одинаковая по почвенно-эрозионной катете – от 61 % до 67 %. Только в слое 10–20 см их количество увеличилось до 83 %. Также необходимо отметить 17 и 28 % оптимальных показателей в слое 0–10 см соответственно в средне- и незэродированных почвах. Для этих же почв характерно минимальное количество критических значений – 11–17 %. На сильноэродированной разновидности доля критических показателей приблизительно в 2–3 раза выше, чем на незэродированной почве – 33–39 %.

Результаты исследований за 20-летний период свидетельствуют, что наиболее часто встречаются допустимые значения пористости пахотного горизонта исследуемых почв – 63–90 % всех случаев (рис. 4).

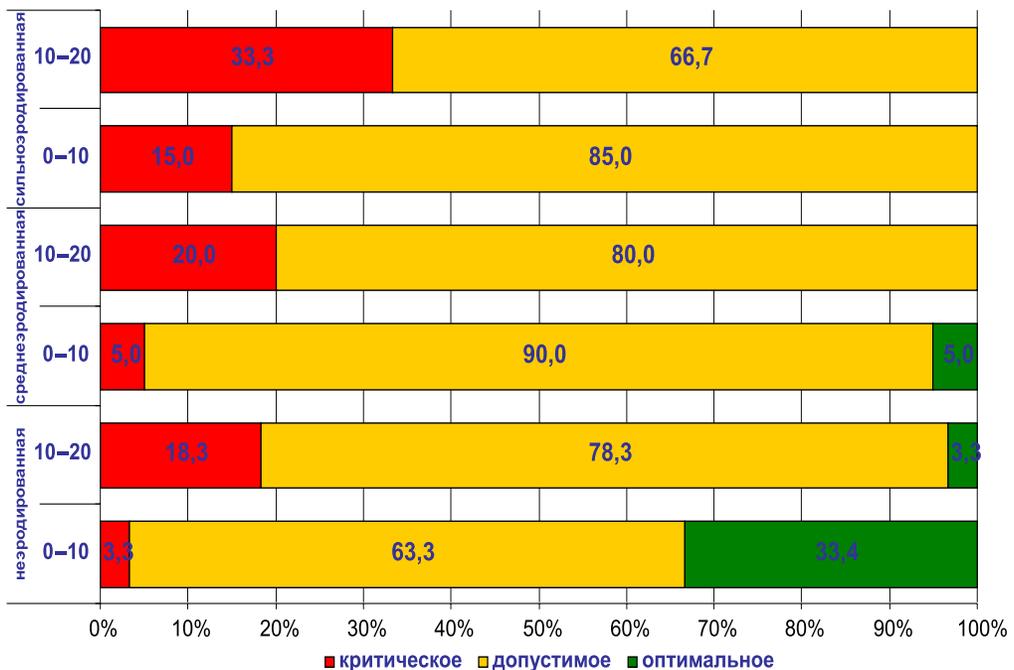


Рис. 4. Диапазон колебаний пористости пахотного горизонта в разной степени эродированных дерново-подзолистых почв, сформированных на моренных суглинках, в среднем за 1996–2016 гг.

Оптимальные показатели плотности отмечены только в Ап незэродированной (3–33 %) и слое 0–10 см среднеэродированной разновидности. Снижение величины пористости до критических значений выявлено на сильноэродированной разновидности в 15–33 % случаев, в то время как на средне- и незэродированной почвах их всего 5–20 % и 3–18 % соответственно.

Оценивая значения пористости и плотности исследуемых почв, отметим, что для пахотного горизонта незэродированной и слоя 0–10 см среднеэродированной

разновидности наиболее часто встречаются допустимые значения отмеченных физических свойств. На сильноэродированной почве и в слое 10–20 см среднеэродированной наблюдаются отличия – преобладает допустимая пористость и критическая плотность.

Физическое состояние эродированных дерново-подзолистых почв, сформированных на моренных суглинках, определяют, в первую очередь, значение плотности сложения.

ВЫВОДЫ

1. Среднее многолетнее значение плотности пахотного горизонта дерново-подзолистых почв на моренных суглинках изменялась от 1,41 г/см³ до 1,62 г/см³ в зависимости от степени эродированности, т.е. пашня сильно уплотнена по классификация Н.А. Качинского. Колебания по почвенно-эрозионной катене составили 0,08–0,16 г/см³, а каждая последующая степень эродированности отличалась от предыдущей приблизительно на 0,06–0,08 г/см³.

Наиболее стабильны по годам и тяжелее поддаются окультуриванию сильноэродированные, наименее – среднеэродированные почвы, так как диапазоны отклонений от средних значений составили 0,37–0,44 г/см³ и 0,31–0,33 г/см³ соответственно.

Плотность пахотного горизонта средне- и неэродированных почв в 45–72 % случаев соответствовала допустимым значениям, сильноэродированной – критическим (57–78 %).

2. Средние за 20-летний период показатели пористости пахотного горизонта неэродированной дерново-подзолистой почвы на моренных суглинках составляли 43–46 %. По почвенно-эрозионной катене она снизилась на 2–5 %.

Диапазоны отклонений в пористости пахотного горизонта исследуемых почв составили 12–16 %, причем наименьшие у сильноэродированной почвы. На средне- и неэродированной разновидностях диапазон отклонений около 15 %.

В 63–90 % от всех случаев установлены допустимые значения пористости пахотного горизонта исследуемых почв. Снижение величины пористости до критических значений наиболее часто встречается на сильноэродированной разновидности (15–33 %), а улучшения до оптимальных – на неэродированной (3–33 %).

3. Агрофизическое состояние эродированных дерново-подзолистых почв, сформированных на моренных суглинках, определяют, в первую очередь, плотность ее сложения. Для пахотного горизонта неэродированной и слоя 0–10 см среднеэродированной разновидности наиболее характерны допустимые значения пористости и плотности. На сильноэродированной почве и в слое 10–20 см среднеэродированной преобладает допустимая пористость и критическая плотность.

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 Geoecology* 31. – Germany: Verlag, Reiskirchen Catena, 1998. – Vol. 1. – P. XIX–XXXII.

2. Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation / D.L. Karlen [ets.] // *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: метод. рук-во / К.Г. Моисеев. – СПб.: Изд. 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 [Электронный 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. *Жилко, В.В.* Эродированные почвы Белоруссии и их использование / В.В. Жилко. – Минск: Ураджай, 1976. – 168 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: учеб.-метод. указания по 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. *Кузнецова, И.В.* О некоторых критериях оценки физических свойств почв / И.В. Кузнецова // Почвоведение. – 1979. – № 3. – С. 81–88.
12. Зонально-провинциальные нормативы изменений агрохимических, физико-химических и физических показателей основных почв европейской территории России при антропогенных воздействиях / А.С. Фрид [и др.] // Рос. акад. с.-х. наук, Почв. ин-т им. В. В. Докучаева. – М.: Почвенный институт, 2010. – 174 с.
13. *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.
14. *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.
15. *Юхновец, А.В.* Влияние основной обработки на физические свойства, биологическую активность и противоэрозионную стойкость дерново-подзолистых почв на моренных суглинках: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.03 / А.В. Юхновец. – Минск, 2004. – 20 с.

DYNAMICS OF THE BASIC PHYSICAL PROPERTIES OF THE ARABLE HORIZON OF SOD-PODZOLIC ERODED SOILS ON MORAIN LOAMS UNDER THEIR AGRICULTURAL USE

**A.F. Chernysh, A.M. Ustinova, V.B. Tsyrybko,
A.V. Yukhnovets, I.I. Kas'yanenko**

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 moraine 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 1.41 g/cm³ to 1.62 g/cm³, depending on the degree of erosion. The density of the arable horizon of medium- and non-eroded soils coincided to acceptable values in 45–72 % of cases, highly eroded – to the critical values in 57–78 %. The average porosity sizes of the investigated soils were 40–46 %. The acceptable values were set at 63–90 % of all cases. Decrease to critical values are most typical for the highly eroded variety (15–33 %), and improvements to optimal ones for non-eroded varieties (3–33 %).

Поступила 17.04.17