

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств. Содержание и технология работ / Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск, 2011. – 137 с.
2. Кадастровая оценка сельскохозяйственных земель сельскохозяйственных организаций и крестьянских (фермерских) хозяйств: методика, технология, практика / Г. М. Мороз [и др.]; под ред. Г. М. Мороза и В. В. Лапа. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 208 с.
3. Результаты кадастровой оценки сельскохозяйственных земель Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск. – Режим доступа: http://gki.gov.by/ru/rezultati_kadastrovoi_osenki/. – Дата доступа: 20.04.2019.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF SOIL FERTILITY ASSESSMENT OF AGRICULTURAL LANDS OF BELARUS BY ADMINISTRATIVE DISTRICTS

L. I. Shibut, T. N. Azarenok, O. V. Matychenkova, S. V. Shul'gina

Summary

The article analyzes the results of the assessment of soil fertility in agricultural lands of Belarus by administrative districts: a cartogram has been compiled, and a grouping of areas has been carried out according to the soil fertility score. The correlation coefficients of the yield of grain crops with soil fertility scores were established, which showed high reliability of the modern assessment of agricultural land in Belarus.

Поступила 13.05.19

УДК 631.4:631.445.2

КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ БУФЕРНОСТЬ ДЕРНОВО-ПАЛЕВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ЛЕГКОСУГЛИНИСТЫХ ПОЧВ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ АГРОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

С. В. Дыдышко, Т. Н. Азаренок, С. В. Шульгина

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

ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень интенсификации земледелия, широкое применение средств химизации и действие техногенных факторов приводят к значительному усилению нагрузки на почву, что, в свою очередь, способствует изменению

кислотно-основной буферности почвы, которая является важнейшей почвенно-химической характеристикой и одним из основных показателей поглотительной способности [1, 2].

Буферность почвы – свойство препятствовать изменению своей активной кислотности (рН) при воздействии кислот или щелочей. Обусловлена присутствием в ней коллоидов, содержащих способные к обмену ионы: ионы водорода определяют буферность по отношению к щелочам, а ионы основания – к кислотам [3].

Многочисленными исследованиями установлено [4–7], что наиболее высокой буферностью характеризуются тяжелые хорошо гумусированные почвы с высокой удельной поверхностью. Чем больше удельная поверхность почвы и ее илистой фракции, тем она более устойчива к деградации при кислотном воздействии. Величина удельной поверхности отражает генетические особенности почв и возрастает от дерново-подзолистых (1,7–2,2 м²/г) к серым лесным (9,5–13,5 м²/г) и черноземам (15–30 м²/г). В этом же направлении повышается гумусированность и сопротивляемость почв к различным антропогенным воздействиям [7].

Анализ параметров буферности [5] показал, что в ряду почв: серые лесные, черноземы типичные карбонатные и черноземы южные буферность против подкисления возрастает. В этом же направлении наблюдается увеличение рН водной и солевой суспензий, реакция почвенного раствора изменяется от сильноокислой до слабощелочной.

Буферные свойства отражают физико-химический аспект плодородия почвы. С ними связаны калийный, фосфатный режимы, уровень и степень устойчивости питания культурных растений, реализация буферных механизмов к подкислению, загрязнению катионами тяжелых металлов [4, 6]. В условиях проявления деградационных процессов в пахотных почвах, затрагивающих указанные компоненты, неизбежно ухудшение буферных свойств. Вместе с ними следует ожидать ослабления экологических функций почвы, их устойчивости к комплексу неблагоприятных факторов, что в конечном итоге отразится на продуктивности культурных растений.

В ряде публикаций [4–7] имеются сведения о взаимосвязи показателей буферности с физико-химическими свойствами почв. Выявление этих взаимосвязей в данной работе не входит в задачи исследования, а послужит материалом для дальнейших публикаций.

На территории Беларуси немногочисленные исследования осуществлены в рамках работ по известкованию [8, 9] и устойчивости почв к изменению реакции среды [10–11]. По мнению авторов, буферность почв Беларуси к изменениям реакции среды зависит от гранулометрического состава: чем тяжелее почва, тем она более устойчива. На формирование устойчивости почвы к подкислению также оказывают влияние исходная кислотность, степень гидроморфизма почвы, содержание гумуса. Однако буферность почв к подкислению является одной из важнейших характеристик химического состояния почвы, контролирующей ее устойчивость ко многим неблагоприятным воздействиям. Она определяется как способность жидкой и твердой фаз противостоять изменению реакции среды при добавлении к почве кислоты. В настоящее время имеются публикации зарубежных и белорусских авторов, свидетельствующие о подкислении почв [12–18].

Новизна работы заключается в том, что на территории Беларуси исследования кислотно-основной буферности на дерново-палево-подзолистых почвах разной степени агрогенной трансформации не проводились. Данные почвы занимают

более 40 % пахотных земель Мстиславского района, относящегося к Оршанско-Мстиславскому ПЭР, отличаются высоким плодородием и интенсивно используются в сельскохозяйственном производстве. Поэтому исследования по определению кислотно-основной буферности дерново-палево-подзолистых почв являются актуальными.

Цель исследований – установить показатели кислотно-основной буферности дерново-палево-подзолистых легкосуглинистых почв Мстиславского района и дать количественную и качественную оценку для определения их устойчивости к процессам подкисления.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на дерново-подзолистых почвах, сформировавшихся на мощных лессовидных легких суглинках пахотных земель Оршанско-Мстиславского почвенно-экологического района (ПЭР). В качестве объектов исследования заложена катена, характеризующая естественную дерново-палево-подзолистую легкосуглинистую почву, развивающуюся на мощных лессовидных суглинках (разрез 12–17), ее пахотные (разрезы 13–17, 17–17) и среднесмытый аналоги (разрез 16–17) (рис. 1).



Рис. 1. Дерново-палево-подзолистые легкосуглинистые почвы, развивающиеся на мощных лессовидных легких суглинках разной степени агрогенной трансформации

Разрез 12–17 заложен в лесу на территории ГЛХУ «Горецкий лесхоз» ($54^{\circ}0'46,038''$ с.ш.; $31^{\circ}18'12,846''$ в.д.; $h = 197$ м) Мстиславского района Могилевской области 10.05.2017 г. Растительность: ель, сосна; осина (в подлеске), лещина; напочвенный покров: ветреница. Водное питание атмосферное.

Разрез 13–17 заложен на пахотных землях ОАО «Знамя труда» ($54^{\circ}0'28,248''$ с.ш.; $31^{\circ}20'33,402''$ в.д.; $h = 19$ м) Мстиславского района Могилевской области 10.05.2017 г., внесли навоз. Водное питание атмосферное.

Разрез 17–17 заложен на пахотных землях ОАО «Знамя труда» ($53^{\circ}59'29,592''$ с.ш.; $31^{\circ}20'44,994''$ в.д.; $h = 203$ м) Мстиславского района Могилевс-

кой области 11.05.2017 г., рельеф пологоволнистый, на выровненном повышении, посеяны яровые культуры. Водное питание атмосферное.

Разрез 16–17 заложен на пахотных землях ОАО «Знамя труда» (53°59'48,74" с.ш.; 31°20'27,93" в.д.; h = 244,8 м) Мстиславского района Могилевской области 11.05.2017 г., рельеф холмисто-увалистый, почвы среднесмытые, посеяны яровые культуры, водное питание атмосферное.

Определение кислотно-основной буферности исследуемых почв проводили по методу Аррениуса [19]. Для анализа брали серию навесок почв и приливали растворы кислоты или щелочи различной концентрации. После наступления равновесия в суспензиях определяли величину pH.

На технических весах отвешивали 7 навесок почвы по 10 г и переносили их в плоскодонные колбы на 100 мл. Общее количество раствора (т.е. вода + кислота или вода + щелочь) должно быть постоянным, поэтому к навескам почвы приливали бюреткой различное количество дистиллированной воды. В первую колбу наливали только воду (25 мл), в следующие три колбы – 16, 19 и 22 мл воды и 9, 6 и 3 мл 0,1М HCl соответственно. В оставшиеся три колбы приливали 16, 19 и 22 мл воды и 9, 6 и 3 мл 0,1М NaOH соответственно. Те же операции проводили и с чистым песком. Колбы плотно закрывали пробками и встряхивали на качалке в течение часа, после чего дали осесть крупным частицам суспензии и в надосадочной жидкости определяли величину pH.

Ось абсцисс показывает количество миллилитров добавленной кислоты или щелочи, ось ординат – соответствующие им величины pH (масштаб в 1 см – 2 мл HCl или NaOH; в 1 см – 1 ед. pH). Построенные таким образом кривые являются основой для оценки буферности почв по «площадям буферности», которые определяли как площади между кривыми титрования почвы и кварцевого песка.

Определение кислотно-основной буферности проведено по 4 почвенным разрезам и 13 образцам (12 почвенных горизонтов и кварцевый песок).

Показатели естественной степени буферной способности (ВБС_е) рассчитаны по формуле [20]

$$ВБС_e = (S_n / S_1) * 100,$$

где S_n – площадь буферности исследуемого образца, см²; S₁ – площадь буферности эталона (кварцевого песка), см².

Для оценки исследуемых почв по степени естественной буферной способности использована шкала, разработанная П. П. Надточим (табл. 1) [20].

Таблица 1

Шкала оценки естественной кислотно-основной буферности почв, %* [20]

Оценка показателя	Кислотный интервал	Щелочной интервал
Очень низкая	≤15	≤10
Низкая	16–40	11–30
Средняя	41–60	31–50
Высокая	61–80	51–70
Очень высокая	>81	>71

* Для гумусово-элювиального горизонта естественной почвы, пахотных горизонтов окультуренных почв и пахотного постэрозионного горизонта среднесмытой почвы.

Обработка данных выполнена с помощью «Пакета анализа» Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Определение буферности почв основано на определении сдвига величины рН почв или почвенных суспензий при добавлении к ним кислот или щелочей. В качестве базисной кривой нами использована кривая титрования суспензии кварцевого песка.

При действии на чистый кварцевый песок дистиллированной воды величина рН составляет 7,11 единиц (табл. 2). При добавлении небольшого количества кислоты (3 мл) резко возросло значение рН до 2,49. Затем при добавлении большего количества кислоты значения рН возрастали постепенно. При добавлении небольшого количества щелочи (3 мл) также наблюдается резкое изменение значения рН – снизилось до 11,90. Затем при добавлении большего количества щелочи значения рН изменялись постепенно в сторону снижения кислотности.

Таблица 2

**Результаты измерения показателей кислотно-основной буферности
исследуемых почв**

Реактив		Приливо, мл						
		1	2	3	4	5	6	7
H ₂ O		16	19	22	25	22	19	16
0,1 М NaOH		9	6	3	–	–	–	–
0,1 М HCl		–	–	–	–	3	6	9
Разрез	Генетический горизонт, глубина отбора образца, см	рН _{NaOH}			рН _{H₂O}	рН _{HCl}		
Кварцевый песок		12,45	12,23	11,90	7,11	2,49	1,93	1,68
12–17	A ₁ A ₂ , 10–15	8,74	7,69	6,65	4,53	2,17	2,25	1,89
12–17	B _t , 30–40	8,56	7,82	7,14	5,35	3,74	2,83	2,36
12–17	B ₂ , 50–60	8,83	8,14	7,06	5,32	3,53	2,64	2,18
12–17	B _{2g} , 75–85	9,09	8,40	7,50	5,52	3,45	2,79	2,29
13–17	A _n , 5–15	9,42	9,37	8,71	7,73	6,67	6,30	5,60
13–17	A ₁ , 25–30	9,95	9,57	8,67	7,38	6,03	4,98	4,32
13–17	B ₁ , 40–45	9,75	9,27	8,67	7,23	4,73	3,54	3,00
13–17	B ₁ , 55–65	9,60	9,09	8,48	6,60	4,23	3,31	2,75
17–17	A _n , 5–10	10,25	9,37	8,29	6,50	4,24	3,14	2,47
17–17	B _t , 35–45	9,94	9,37	8,39	6,54	4,25	3,26	2,73
17–17	BC, 55–65	10,77	10,20	9,13	5,48	3,14	2,48	2,14
17–17	BC _g , 70–80	10,80	10,01	8,60	5,57	3,46	2,64	2,21
16–17	A _n B, 5–10	11,02	9,76	9,15	7,31	4,84	3,78	3,05
16–17	B _t , 35–40	10,52	10,02	8,98	6,73	4,33	3,28	2,66
16–17	B _t , 55–65	10,44	9,76	8,85	6,36	4,09	3,19	2,59
16–17	BC, 75–85	11,86	11,32	9,80	8,21	7,32	6,84	6,62

При действии воды на естественную почву (разрез 12–17) величина рН изменяется от среднекислой (4,53 ед.) в гумусово-элювиальном горизонте A₁A₂ до слабокислой (5,52 ед.) в иллювиальном оглеенном горизонте B_{2g}. При добавлении небольшого количества кислоты (3 мл) показатели рН снижаются от 2,17 в горизонте A₁A₂ до 3,74 в текстурном горизонте B_t. Затем при добавлении большего

количества кислоты показатели рН снижаются постепенно. При добавлении небольшого количества щелочи (3 мл) значение показателей рН возрастает от 6,65 в горизонте A_1A_2 до 7,50 в иллювиальном горизонте B_{2g} . При добавлении большего количества щелочи значения рН возрастают постепенно.

При действии воды на пахотную почву (разрез 13–17) величина рН изменяется от 7,73 единиц (слабощелочная рН) в пахотном горизонте A_n до 6,60 (нейтральная рН) в иллювиальном горизонте B_1 на глубине 55–65 см. При добавлении небольшого количества кислоты (3 мл) значения рН снижаются до 6,67 и 4,23 в соответствующих горизонтах. При добавлении большего количества кислоты значения показателей рН постепенно снижаются. При добавлении небольшого количества щелочи (3 мл) значение рН возрастает и составляет 8,71 в горизонте A_n и 8,48 в горизонте B_1 . При добавлении большего количества щелочи значения показателей рН постепенно возрастают.

При действии воды на пахотную почву (разрез 17–17) величина рН изменяется от нейтральной (6,54 ед.) в иллювиальном текстурном горизонте B_t до кислой (5,48 ед.) в горизонте BC на глубине 55–65 см. При добавлении небольшого количества кислоты (3 мл) значение показателей рН снижаются до 4,25 и 3,14 в соответствующих горизонтах. При добавлении большего количества кислоты значения рН постепенно снижаются. При добавлении небольшого количества щелочи (3 мл) значение показателей рН возрастает до 9,13 в горизонте BC на глубине 55–65 см до 8,29 в пахотном горизонте A_n . При добавлении большего количества щелочи значения рН возрастают постепенно.

При действии воды на среднесмытую почву (разрез 16–17) величина рН изменяется от близкой к нейтральной (6,36 ед.) в иллювиальном текстурном горизонте B_t на глубине 55–65 см до слабощелочной (8,21 ед.) в горизонте BC . При добавлении небольшого количества кислоты (3 мл) значение показателей рН снижаются до 4,09 и 7,32 в соответствующих горизонтах. При добавлении большего количества кислоты значения рН постепенно снижаются. При добавлении небольшого количества щелочи (3 мл) значение рН возрастает до 8,85 в горизонте B_t на глубине 55–65 см и до 9,80 в горизонте BC . При добавлении большего количества щелочи рН возрастают постепенно.

Нами рассчитаны площади буферности исследуемых почв разной степени агрогенной трансформации в кислотном и щелочном интервале по отношению к кривой буферности кварцевого песка (табл. 3).

Согласно полученным данным, площадь буферности естественной почвы (разрез 12–17) в щелочном интервале изменяется от 19,9 см² в гумусово-элювиальном горизонте A_1A_2 и постепенно снижается до 17,7 см² в иллювиальном горизонте B_{2g} . Показатели естественной буферности в щелочном интервале изменяются от 38,7 % до 33,8 % в аналогичных горизонтах. В кислотном интервале площадь буферности естественной почвы изменяется от 2,4 см² в горизонте A_1A_2 до 3,1 см² в иллювиальном текстурном горизонте B_t . Показатели естественной буферности в кислотном интервале изменяются от 17,5 % в иллювиальном горизонте B_2 до 19,7 % в горизонте B_t .

Площадь буферности пахотной почвы (разрез 13–17) в щелочном интервале возрастает от 10,9 см² в гумусовом горизонте A_1 до 12,9 см² в иллювиальном горизонте B_1 на глубине 55–65 см. Показатели естественной буферности в щелочном интервале изменяются от 21,2 % до 25,1 % в аналогичных горизонтах. В кислот-

ном интервале площадь буферности снижается от 17,6 см² в пахотном горизонте А_п до 5,1 см² в горизонте В₁. Показатели естественной буферности в кислотном интервале снижаются от 59,3 % до 29,0 % в аналогичных горизонтах.

Таблица 3

Площадь буферности исследуемых почв

Разрез	Генетический горизонт, глубина отбора образца, см	Площадь буферности в щелочном интервале, см ²	Площадь буферности в кислотном интервале, см ²	Естественная буферность в щелочном интервале, %	Естественная буферность в кислотном интервале, %
12–17	А ₁ А ₂ , 10–15	19,9	2,4	38,7	18,8
12–17	В _т , 30–40	18,1	3,1	35,7	19,7
12–17	В ₂ , 50–60	17,8	2,7	34,8	17,5
12–17	В _{2g} , 75–85	17,7	2,9	33,8	18,5
13–17	А _п , 5–15	11,2	17,6	22,1	59,3
13–17	А ₁ , 25–30	10,9	12,3	21,2	49,4
13–17	В ₁ , 40–45	11,5	6,5	22,4	33,9
13–17	В ₁ , 55–65	12,9	5,1	25,1	29,0
17–17	А _п , 5–10	12,0	4,6	23,4	27,5
17–17	В _т , 35–45	12,3	5,2	25,7	28,9
17–17	BC, 55–65	10,0	1,5	19,4	10,6
17–17	BC _g , 70–80	10,1	2,3	19,9	15,6
16–17	А _п В, 5–10	9,0	7,2	17,6	36,2
16–17	В _т , 35–40	9,6	5,2	18,8	29,2
16–17	В _т , 55–65	10,6	4,5	20,6	26,6
16–17	BC, 75–85	4,8	19,0	9,3	60,3

Площадь буферности пахотной почвы (разрез 17–17) в щелочном интервале изменяется от 12,3 см² в иллювиальном текстурном горизонте В_т до 10,0 см² в горизонте BC на глубине 55–65 см. Показатели естественной буферности в щелочном интервале изменяются от 25,7 % до 19,4 % в аналогичных горизонтах. Площадь буферности в кислотном интервале изменяется от 5,2 см² в иллювиальном текстурном горизонте В_т до 1,5 см² в горизонте BC на глубине 55–65 см. Показатели естественной буферности в щелочном интервале изменяются от 28,9 % до 10,6 % в аналогичных горизонтах.

Площадь буферности среднесмытой почвы (разрез 16–17) в щелочном интервале изменяется от 10,6 см² в иллювиальном текстурном горизонте В_т на глубине 55–65 см до 4,8 см² в горизонте BC. Показатели естественной буферности в щелочном интервале изменяются от 20,6 % до 9,3 % в аналогичных горизонтах. Площадь буферности в кислотном интервале изменяется от 4,5 см² в иллювиальном текстурном горизонте В_т до 19,0 см² в горизонте BC. Показатели естественной буферности в щелочном интервале изменяются от 26,6 % до 60,3 % в аналогичных горизонтах.

Таким образом, в кислотном интервале площадь буферности (S_к) в гумусово-элювиальном и пахотных горизонтах исследуемых почв возрастает в следующей последовательности: естественная – пахотная (разрез 17–17) – среднесмытая – пахотная почва (разрез 13–17) (табл. 3, рис. 2).

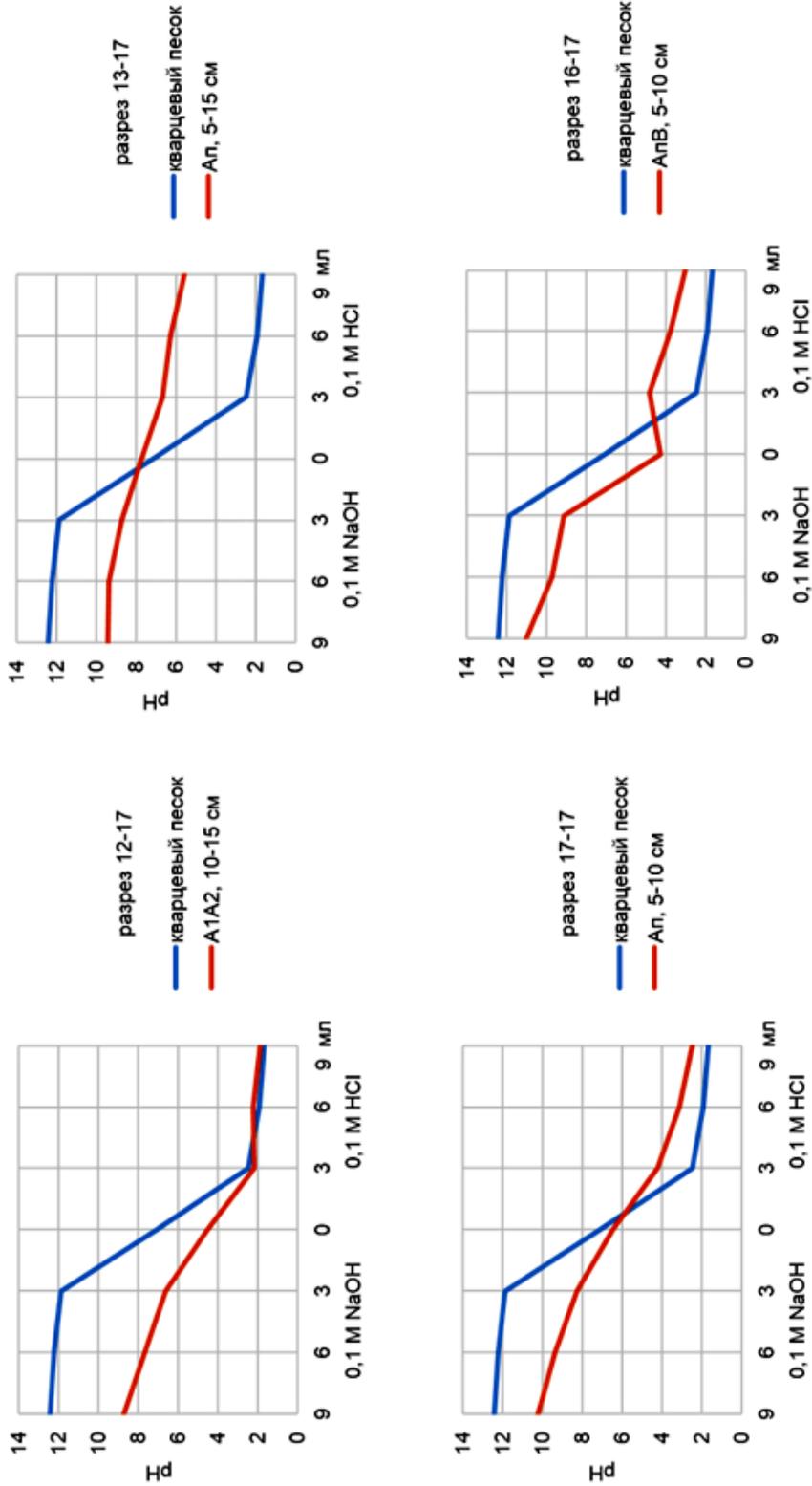


Рис. 2. «Площади буферности» гумусово-элювиального горизонта естественной почвы, пахотных горизонтов окультуренных почв и пахотного постэрозийного горизонта среднесмытой почвы

В окультуренной почве (разрез 13–17) отмечается наибольшее значение S_k , что свидетельствует об ее большей устойчивости к подкислению ($S_k > S_{щ}$ в 1,6 раза). Согласно полученным данным установлено, что почва под лесом, ее пахотный аналог (разрез 17–17) и среднесмытая почва характеризуются «низкой» естественной буферностью, а окультуренная почва (разрез 13–17) – «средней» (табл. 1).

В щелочном интервале в гумусово-элювиальном и пахотных горизонтах исследуемых почв площадь буферности ($S_{щ}$) возрастает в следующей последовательности: среднесмытая почва – пахотные аналоги – естественная почва. В почве под лесом, ее пахотном (разрез 17–17) и среднесмытом аналогах $S_{щ} > S_k$ больше в 8,3, 2,6 и 1,3 раза соответственно. В пахотных почвах по сравнению с естественной почвой значения $S_{щ}$ снижаются, что свидетельствует о снижении устойчивости почвы к подщелачиванию. В целом среднесмытая и пахотные почвы характеризуются «низкой» естественной буферностью, а естественная почва – «средней».

Таким образом, в пахотных горизонтах окультуренных почв отмечается снижение буферности к подщелачиванию и возрастание буферности к подкислению по сравнению с гумусово-элювиальным горизонтом естественной почвы, а в пахотном постэрозионном горизонте среднесмытой почвы по сравнению с пахотными горизонтами окультуренных почв наблюдается снижение буферности к подщелачиванию и возрастание буферности к подкислению (относительно разреза 17–17) и снижение буферности к подкислению (относительно разреза 13–17).

ВЫВОДЫ

Результаты исследования позволили заключить, что:

- Определение буферности почв основано на определении сдвига величины рН почв или почвенных суспензий при добавлении к ним кислот или щелочей. В качестве базисной кривой нами использована кривая титрования суспензии кварцевого песка.
- При действии дистиллированной воды на чистый кварцевый песок рН характеризуется слабощелочной реакцией. При добавлении разного количества кислоты (щелочи) в кварцевый песок реакция рН резко возрастает (снижается) от сильнокислой до слабощелочной. При действии воды на естественную почву реакция рН по профилю изменяется от средне- до слабокислой, а в пахотных аналогах и среднесмытой почве – от кислой до слабощелочной. При добавлении разного количества кислоты (щелочи) в естественную почвы, пахотные аналоги и среднесмытую почву реакция рН изменяется от сильнокислой до слабощелочной, но возрастание (снижение) показателей рН более плавное.
- В кислотном интервале площадь буферности (S_k) в гумусово-элювиальном и пахотных горизонтах исследуемых почв возрастает в следующей последовательности: естественная – пахотная (разрез 17–17) – среднесмытая – пахотная (разрез 13–17) почва. В пахотном горизонте окультуренной почвы (разрез 13–17) отмечается наибольшее значение S_k , что свидетельствует об ее большей устойчивости к подкислению ($S_k > S_{щ}$ в 1,6 раза).
- Согласно полученным данным установлено, что в кислотном интервале почва под лесом, ее пахотный аналог (разрез 17–17) и среднесмытая почва ха-

рактируются «низкой» естественной буферностью, а окультуренная (разрез 13–17) – «средней».

- В щелочном интервале в гумусово-элювиальном и пахотных горизонтах исследуемых почв площадь буферности ($S_{щ}$) возрастает в следующей последовательности: среднесмытая почва – пахотные аналоги – естественная почва. В почве под лесом, в ее пахотном (разрез 17–17) и среднесмытом аналогах $S_{щ} > S_k$ больше в 8,3, 2,6 и 1,3 раза соответственно. В пахотных почвах по сравнению с естественной почвой значения $S_{щ}$ снижаются, что свидетельствует о снижении устойчивости почвы к подщелачиванию с увеличением степени окультуренности.

- Установлено, что в щелочном интервале среднесмытая и пахотные почвы характеризуются «низкой» естественной буферностью, а естественная почва – «средней».

- В пахотных почвах отмечается снижение буферности к подщелачиванию и возрастание буферности к подкислению по сравнению с естественной почвой, а в среднесмытой почве по сравнению с окультуренными почвами наблюдается снижение буферности к подщелачиванию и возрастание буферности к подкислению (относительно разреза 17–17) и снижение буферности к подкислению (относительно разреза 13–17).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколова, Т. А. Химические основы буферности почв / Т. А. Соколова, Г. В. Мотузова, М. С. Малинина. – М.: изд-во МГУ, 1991. – 108 с.
2. Савченко, Т. И. Буферность почв и факторы почвенной кислотности / Т. И. Савченко // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 2. – С. 40–43.
3. Амелянчук, О. А. Показатели и методы оценки почвенной кислотности и потребности почв в извести / О. А. Амелянчук, Л. А. Воробьева // Агрохимия. – 1991. – № 2. – С. 123–135.
4. Головина, Н. А. Современные подходы в моделировании плодородия агросерой почвы для оценки ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям в условиях юга Нечерноземной зоны РФ: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.04 / Н. А. Головина; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева. – Рязань, 2018. – 135 с.
5. Назырова, Ф. И. Кислотно-основная буферность зональных типов почв Южного Приуралья в агротехногенных условиях / Ф. И. Назырова, Т. Т. Гарипов // Вестник ОГУ. – 2011. – № 6(125). – С. 147–156.
6. Устойчивость почвы: научно-аналитический подход в агроэкологической оценке плодородия / Р. Н. Ушаков [и др.]. – Рязань: РГАТУ, 2013. – 98 с.
7. Хабиров, И. К. Устойчивость почвенных процессов / И. К. Хабиров, И. М. Габбасова, Ф. Х. Хазиев. – Уфа: Изд. БГАУ, 2001. – 326 с.
8. Клебанович, Н. В. Известкование почв Беларуси / Н. В. Клебанович, Г. В. Василук. – Минск: Белорусский государственный университет, 2003. – 322 с.
9. Халкина, З. А. Буферность торфяно-болотных почв / З. А. Халкина, Е. С. Мееровский // Почвоведение и агрохимия; ред. кол. Т. Н. Кулаковская [и др.]. – Вып. 14. – Минск: Ураджай, 1978. – С. 38–44.

10. *Ересько, М. А.* Оценка кислотно-основной буферности почв Западно-Белорусской физико-географической провинции: ... автореферат на соиск. учен. степени канд. геогр. наук. по специальности 25.03.01 / М. А. Ересько. – 2016. – 26 с.

11. *Клебанович, Н. В.* Устойчивость почв Беларуси к изменению реакции среды / Н. В. Клебанович, М. А. Ересько // Приемы повышения плодородия почв и эффективности удобрений: материалы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 90-летию со дня рожд. заслуж. работника Высш. шк. БССР, д. с.-х. н., проф. А. А. Каликинского, Горки, 15–17 ноября 2005 г. / Белорус. гос. с.-х. академия; редкол. А. Р. Цыганов [и др.]. – Горки: БГСХА, 2006. – С. 85–88.

12. *Минеев, В. Г.* Биологическое земледелие и минеральные удобрения / В. Г. Минеев, Б. Дебрецени, Т. Мазур. – М.: Колос, 1993. – 413 с.

13. *Смык, А. В.* Изменение свойств черноземов в результате хозяйственной деятельности человека / А. В. Смык [и др.] // Тез. докл. Всероссийской конференции. – М., 2002. – С. 185.

14. *Муха, В. Д.* Изменение физико-химических свойств чернозема типичного при его длительном сельскохозяйственном использовании / В. Д. Муха, В. И. Лазарев // Агрохимия. – 2003. – № 1. – С. 5–7.

15. Влияние многолетнего внесения удобрений на почвенно-поглощающий комплекс и микробное сообщество выщелоченного чернозема / И. Д. Свистова [и др.] // Агрохимия. – 2004. – № 6. – С. 16–23.

16. *Ильина, Л. В.* Комплексное воспроизводство плодородия серых лесных почв и его эффективность / Л. В. Ильина. – Рязань: Узоречье, 1997. – 231 с.

17. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: практ. пособие / под ред. Г. И. Кузнецова, Н. И. Смеяна. – Минск: Оргстрой, 2001. – 432 с.

18. *Богдевич, И. М.* Динамика агрохимических свойств почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И. М. Богдевич, О. Л. Ломонос // Плодородие почв: оценка, использование и охрана, воспроизводство: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 26–30 июня 2017 г. / редкол.: В. В. Лапа [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 27–30.

19. Методические указания по химическому анализу почв для студентов IV курса специальности «Почвоведение» (Определение катионнообменной способности почв) / сост. О. А. Йонко. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2000. – С. 16–18.

20. *Надточий, П. П.* Определение кислотно-основной буферности почв / П. П. Надточий // Почвоведение. – 1993. – № 4. – С. 34–39.

THE ACID-ALKALINE BUFFERING CAPACITY OF THE SOD-PALE-PODZOLIC-LIGHT LOAMY SOILS OF A DIFFERENT DEGREE OF AGROGENIC TRANSFORMATION

S.V. Dydyshka, T.N. Azarenok, S.V. Shul'gina

Summary

The article presents acid-alkaline buffering capacity evaluated of sod-pale-podzolic light loamy soils as a result of the cultural process of soil formation. The areas of buffering of examine soils in the acid and alkaline ranges as compared with the buffering capacity of quartz sand were determined is shown. A qualitative assessment of soil buffering

is given on the basis of the scale of natural acid-alkaline buffering. The obtained data of buffer capacity of soils can be applied for assess the functional state of the soil absorbing complex and the degree of soil resistance to anthropogenic influences.

Поступила 13.05.19

УДК 631.434.1:631.445.2

СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ, СФОРМИРОВАННЫХ НА МОРЕННЫХ И ЛЁССОВИДНЫХ СУГЛИНКАХ

**В. Б. Цырибко, Н. Н. Цыбулько, А. М. Устинова, И. А. Логачев,
И. И. Касьяненко, А. В. Юхновец, А. А. Митькова**

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

ВВЕДЕНИЕ

Активное использование почв сельскохозяйственных земель приводит к изменению их структурного состояния. Структурно-агрегатный состав почв является одним из главнейших показателей, определяющих физическое состояние почвы. Хорошая структура обеспечивает благоприятный водный, воздушный и тепловой режимы почв.

В физике почв ее структуру оценивают количественно на основании распределения содержания агрегатов (воздушно-сухих и водоустойчивых) по их размерам. Высокое содержание как самых крупных (глыбы >10 мм), так и самых мелких (пылеватая часть почвы <0,25 мм) агрегатов указывает на неблагоприятное физическое состояние почвенной структуры. Агрегаты размерами 10–0,25 мм придают структуре уникальность в виде почвенных комочков и определяют плодородие. Поэтому их и называют агрономически ценными [1].

Среди большого разнообразия агрономических форм почвенной структуры наиболее часто встречаются следующие: зернистая, комковатая, ореховатая, листоватая, плитчатая, столбчатая и призматическая [2].

Следует отметить, что наряду со структурными почвами в природе встречаются не имеющие агрономически ценной структуры. Бесструктурными в большинстве случаев являются песчаные почвы, а также рыхлосупесчаные, с низким содержанием органического вещества. Поэтому понятия «структура» и «структурность» применяются главным образом к почвам суглинистого и глинистого гранулометрического состава [1].

Характерной особенностью дерново-подзолистых эродированных почв является дифференциация почвенного профиля. Четко выраженный подзолистый горизонт характерен лишь для неэродированных почв. В результате эрозионных процессов происходит упрощение профиля. Смыв материала с поверхности и