

УДК 631.415

**ЭТАЛОННЫЕ ВЕЛИЧИНЫ КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ БУФЕРНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ДЛЯ ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА**

© 2014 г. П.П. Надточий, Т.Н. Мыслыва

*Житомирский национальный агроэкологический университет Минагрополитики Украины  
10008 Житомир, Старый бульвар, 7, Украина  
E-mail: byrty41@yahoo.com*

Поступила в редакцию 01.10.2013 г.

Обоснована возможность использования показателей кислотно-основной буферности (степеней буферной емкости в кислотном и щелочном интервалах и индекса кислотно-основного равновесия) в качестве эталонных физико-химических параметров почвы. Приведены конкретные эталонные величины указанных показателей для слоя 0–20 см дерново-подзолистых почв различного гранулометрического состава.

*Ключевые слова:* эталон, кислотно-основная буферность, дерново-подзолистые почвы, фоновый мониторинг.

**ВВЕДЕНИЕ**

В современной научной литературе, посвященной проблемам ведения фонового почвенного мониторинга, особое внимание уделяется эталонным показателям свойств почвы как биокосного тела. Под фоновым почвенным мониторингом в данном контексте понимается наблюдение за изменениями свойств почвы в пространстве и времени на постоянных участках, которые имеют государственный статус и отображают естественное многообразие и все виды их хозяйственного использования [1, 2].

В развитых странах мира отработаны комплексные программы фонового мониторинга почв и механизмы их реализации, где четко указаны цель и объекты мониторинга, количество мониторинговых участков, их история и критерии для выбора, план отбора проб, схема полевых наблюдений и лабораторных исследований, а также почвенный архив. Фоновый мониторинг почв в Украине на сегодняшний день находится на стадии становления по ряду как объективных, так и субъективных причин. Одной из основных проблем его осуществления является отсутствие четких эталонных критериев почвенных параметров, под которыми следует понимать фиксированные параметры почвенных образцов, отобранных из генетических горизонтов профиля определенной почвенной разности в начальный период наблюдений. В качестве эталонов для оценки агроэкологического состояния почвы рекомендуется использовать параметры

целинных почв или залежи, не использовавшейся в качестве пахотных угодий в течение 20 и более лет. Детально опыт ведения фонового мониторинга почв в Украине, включая описание эталонов морфологии и микроморфологии профиля, эталонов химических, физико-химических и биологических свойств, изложен в [1]. Однако в качестве эталонов физико-химических свойств в этой работе указываются только эталонные показатели  $pH_{KCl}$  и состава обменных оснований для почв пахотных угодий. Причиной этого является то, что далеко не все агроэкологические параметры детально проработаны, поэтому трудно поддаются формализации [3, 4]. Часть критериев имеют описательный характер и основываются лишь на практическом опыте без углубленного экспериментального изучения, что и определяет необходимость развития соответствующих научных исследований. При этом вне поля зрения до сих пор остается такой важный показатель агроэкологического состояния почвы, как кислотно-основная буферность.

Кислотно-основное состояние (кислотно-основная буферность) обеспечивает многочисленные особенности поведения химических элементов в почве, с ним связаны режимы органического вещества и элементов минерального питания, подвижность различных соединений, в том числе и токсичных для растений. В кислых малобуферных почвах усиливается растворимость Mn, Fe, B, Cu, Zn, избыток которых негативно влияет на рост, развитие и продуктивность растений. Низкобуферные

и высококислотные почвы снижают доступность для растений такого важного микроэлемента, как Мо [5, 6].

Основу буферности почвы составляет буферность элементарных соединений отдельных химических элементов, материальным носителем которых является почвенная масса минимального объема, в которой содержатся все необходимые компоненты элементарной системы. Параметры буферности, определенные в лабораторных условиях, дают представление лишь о некоторой статистической характеристике почвенной пробы. В естественных условиях кислотно-основная буферность зависит не только от твердой фазы почвы, но и от количественного и качественного состава педобиоты, от интенсивности восходящих и нисходящих потоков влаги, содержания в почвенном воздухе  $\text{CO}_2$ . Следовательно, кислотно-основная буферность в более широком понимании этого понятия приобретает признаки динамического показателя и характеризует способность почвы не только противостоять изменению рН при прибавлении кислоты или щелочи, но и способность возобновлять предыдущую величину рН во времени [7–9].

Множество процессов в почве сопровождаются выделением или поглощением протонов и прямо или косвенно влияют на формирование ее кислотно-основной буферности. Эффективное воздействие высокобуферных почв на производительность фитоценозов предопределено в первую очередь способностью почвенных систем уменьшать высокую амплитуду активности протонов в реакциях, которые происходят в почвенном растворе по общей схеме: кислота  $\leftrightarrow$  щелочь +  $\text{H}^+$  [10].

Учитывая, что кислотно-основная буферность является одним из основных показателей агроэкологического состояния почвы [7, 11], целью работы стало установление эталонных величин буферности дерново-подзолистых почв различного гранулометрического состава для пахотных и залежных аналогов.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объектов исследования использовали дерново-подзолистые почвы пахотных земель и залежей на территории Житомирской, Черниговской и Ровенской обл. Украины. Отдельные образцы почвы отбирали на контрольных площадках, заложенных научно-производственными центрами “Облгосплродориде” указанных выше областей, а также на опытных полях Житомирского национального агроэкологического университета (с. В. Горбаша Черняховского р-на) и Института сельского

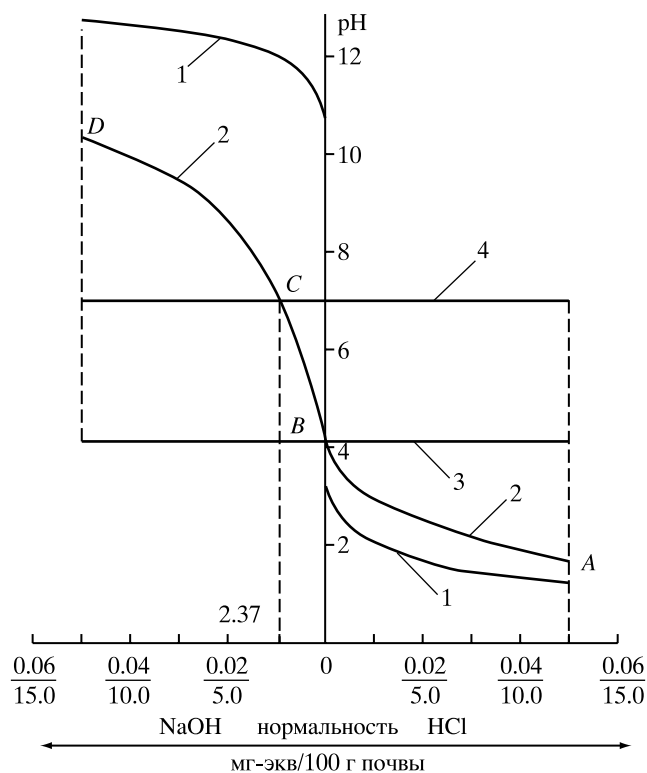
хозяйства Полесья НААН Украины (с. Грозино Коростенского р-на). Полевые и аналитические исследования выполнены в 2009–2012 гг.

Реакцию почвенного раствора определяли потенциометрическим методом, сумму обменных оснований – по методу Каппена согласно ГОСТу 22821-88, гидролитическую кислотность – по методу Каппена в модификации ЦИНАО согласно ГОСТу 26212-91, кислотно-основную буферность – по собственной методике, на основании которой разработана компьютерная программа “Определение буферной способности почвы” [12–14]. Для обеспечения представительности выборок использовали ранее опубликованные данные [15–18]. Статистическая обработка результатов исследований произведена с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0.

Главным требованием, которому должен соответствовать критерий как признак оценки (эталон), следует считать его сопоставимость во времени и пространстве, что налагает на него ряд ограничений при применении определенного показателя для целей мониторинга. Ранее авторами было обосновано, что среди наиболее важных условий пригодности того или иного почвенного параметра в качестве критерия следует считать незначительную изменчивость показателя на протяжении относительно длительного периода времени под воздействием естественных факторов при одновременной возможности установления изменений под влиянием антропогенных и техногенных нагрузок; наличие простой и удобной методики, позволяющей определить и количественно оценить данный показатель; наличие функциональной или тесной корреляционной зависимости между критерием и действием антропогенных факторов; пространственно-временную симметричность (изотропность) [16].

На основании оценки параметров физико-химических показателей почвы (величины рН, суммы обменных оснований, гидролитической кислотности, емкости катионного обмена, кислотно-основной буферности) для их пригодности в качестве эталона для целей фонового мониторинга почв с учетом вышеизложенных ограничений установлено, что кислотно-основная буферность наиболее полно отвечает указанным требованиям [16]. Отмеченное утверждение стало возможным благодаря разработке и внедрению в практику научной работы оригинальной методики определения буферности, которая также дает возможность составления картограмм кислотно-основной буферности почв [12, 15, 18].

Оценку буферных свойств почвы проводили на основе кривых буферности и буферных площадей.



Кисотно-основная буферность дерново-подзолистой супесчаной почвы, слой 0–20 см, пашня: 1 – кривая зависимости рН растворов HCl и NaOH от изменения концентраций (ΔC), 2 – кривая буферности почвы, 3 – линия буферности относительного эталона (эталон 2), 4 – линия буферности условного абсолютно буферного эталона (эталон 3).

В качестве нулевой базисной линии отсчета (эталон с нулевой буферностью) использовали кривую потенциометрической зависимости рН от изменения концентраций растворов кислоты и щелочи (эталон 1). Эталонами сравнения могут служить площади буферности условных образцов (площади между их кривыми титрования и кривой для эталона с нулевой буферностью), которые проявляют полную буферность в исследуемых интервалах концентраций кислоты и щелочи и которые соответственно имеют величину рН<sub>H<sub>2</sub>O</sub>, аналогичную исследуемому образцу почвы (эталон 2), и рН 7.0 (эталон 3). Линиями их титрования служат прямые, параллельные оси абсцисс, которые проходят на оси ординат через точки, которые соответствуют величинам рН<sub>H<sub>2</sub>O</sub> исследуемого образца, и рН 7.0 (рисунок).

При максимальном введении в суспензию 12.5 мг-экв Н<sup>+</sup>/100 г почвы в виде кислоты или щелочи (0.05 н. раствор) в принятом масштабе измерений (1 см по абсциссе = 0.01 н. раствору кислоты или щелочи, 1 см по ординате = 1 ед. рН) площади буферности кислотного и щелочного интервалов эталона 3 будут всегда равновеликими и составят

26.32 см<sup>2</sup>, площадь эталона 2 будет варьировать в зависимости от величины рН<sub>H<sub>2</sub>O</sub> исследуемого образца. Таким образом, используя в качестве сравнения условный абсолютно буферный эталон (эталон 3), можно предложить объективные критерии оценки кислотно-основной буферности почвы. Кривые титрования исследуемых образцов почвы, рН<sub>H<sub>2</sub>O</sub> которых не отвечает нейтральной реакции, ордината графика и линия буферности эталона 3 делят на 3 отрезка. Отрезок BC, который находится за пределами масштаба буферности эталона 3, использовали для расчета нейтрализующей способности почвы, которую выражали показателем нейтрализации (ПН). Указанный параметр численно отвечает количеству мг-экв кислоты (кислотный ПН) или щелочи (щелочной ПН) в расчете на 100 г почвы, которая обеспечивает получение нейтральной реакции почвенной суспензии. Величину ПН можно рассчитать по показателям рН почвенной суспензии или по графику. Для этого из точки пересечения линий титрования почвенной суспензии и эталона 3 следует опустить перпендикуляр на ось абсцисс графика и по знаменателю шкалы снять величину показателя. В принятом масштабе измерений 1 мм абсциссы = 0.25 мг-экв/100 г почвы. Показатель нейтрализации, по нашему мнению, служит дополнительным параметром буферных свойств почвы и может быть использован для расчета доз извести при химической мелиорации кислых почв [8, 15]. Условный абсолютно буферный эталон имеет равновеликие площади буферности для обоих интервалов, которые принимают за 100%. Показатель нейтрализации для этого эталона имеет нулевую величину.

Определение площадей буферности производили методом численного интегрирования по формуле Симпсона, преобразованные варианты которой имеют следующий вид:

$$S_k = \frac{h}{3} \sum_{j=0}^n C_i [f_2(X_i) - f_1(X_i)], \quad (1)$$

$$S_l = \frac{h}{3} \sum_{j=0}^n C_i [f_1(X_i) - f_2(X_i)], \quad (2)$$

где  $S_k$  – площадь буферности в области кислотного интервала, см<sup>2</sup>,  $S_l$  – площадь буферности в области щелочного интервала, см<sup>2</sup>,  $C_i = 1, 4, 2, 4, 2, \dots, 4, 1$ ;  $n = 2V$ ;  $V = 1, 2, 3, 4, \dots$ ;  $f_1(X_i)$  – рН раствора HCl (или NaOH), используемого для анализа;  $f_2(X_i)$  – рН почвенной суспензии в области кислотного (или щелочного) интервала;  $h$  – величина шага концентрации (нормальности) растворов кислоты (или щелочи), используемых для анализа.

В ранее проведенных исследованиях показано, что для обеспечения абсолютной ошибки расчетов площадей буферности, не превышающей 0.04 см<sup>2</sup>, что соответствует относительной ошибке 2%, необходимо использовать шаг нормальности взятых кислоты и щелочи не более 0.005. При максимальном введении в суспензию кислоты или щелочи 12.5 мг-экв/100 г почвы для обеспечения такой относительной ошибки проводили 21 измерение, 13 из которых получали экспериментальным путем, а остальные найдены по графику на основании кривых титрования. Таким образом, в кислотном и щелочном интервале проводили по 6 измерений почвенной суспензии с добавлением кислоты (кислотный интервал) и щелочи (щелочной интервал) следующих концентраций: 0.005 н., 0.01, 0.02, 0.03, 0.04 и 0.05 н. Параллельно определяли величину рН<sub>Н<sub>2</sub>О</sub>.

В качестве основных показателей оценки буферности использовали степень буферной емкости почвы для кислотного (*СБЕ<sub>к</sub>*) и щелочного (*СБЕ<sub>щ</sub>*) интервалов (%):

$$СБЕ = \frac{Sp - \Delta Sp}{Se} \times 100, \quad (3)$$

где *Sp* – площадь буферности исследуемого образца, см<sup>2</sup>;  $\Delta Sp$  – часть площади буферности исследуемого образца, находящаяся за пределами буферности условного абсолютно буферного эталона, см<sup>2</sup>;

*Se* – площадь буферности условного абсолютно буферного эталона (26.32 см<sup>2</sup>).

С помощью кривой изометрического титрования кислоты и щелочи (эталон с нулевой буферностью) и эталона 3 (эталон с условной абсолютной буферностью) степень буферной емкости исследуемого образца почвы можно оценивать в строго фиксированных диапазонах рН обоих интервалов: 1.3–7.0 – в области кислотного и 7.0–12.7 – в области щелочного. Теоретически эти показатели могут варьировать в пределах от 0 до 100%.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1 представлены основные физико-химические свойства дерново-подзолистой почвы, которая длительное время находилась в состоянии залежи. Следует отметить, что в соответствии со шкалой оценки кислотно-основной буферности (табл. 2) степень буферной емкости этой почвы в кислотном интервале по всему почвенному профилю является очень низкой, в то время как в щелочном – средней. Кроме того, показатель нейтрализации не превышает 1.9 мг-экв/100 г, а максимальная его величина зафиксирована в верхнем слое почвы.

Ранее установлено, что почвообразующие породы и минералы, входящие в их состав, характеризуются различными величинами кислотно-основной

**Таблица 1.** Физико-химические свойства дерново-подзолистой супесчаной почвы (опытное поле ЖНАЭУ, залежь), 2011 г.

Генетический горизонт глубина отбора образцов, см	рН <sub>КС1</sub>	<i>H<sub>г</sub></i>	Сумма обменных оснований	Показатель нейтрализации (ПН)	Степень буферной емкости, %		Индекс кислотно-основного равновесия $K_{кор} = \frac{СБЕ_к}{СБЕ_щ}$
		мг-экв/100 г почвы			1	2	
<u>A1</u> 0–22	5.3	2.4	4.3	1.88	11.9	49.1	0.24
<u>A2</u> 22–42	4.9	2.1	4.0	1.39	13.0	41.9	0.31
<u>B</u> 42–87	4.8	1.9		1.26	17.9	46.2	0.39
<u>Iв</u> 87–117	4.6	1.0	Не определяли	1.18	15.8	44.5	0.36
<u>C</u> 117–140	4.6	0.7		0.72	9.4	38.4	0.24
<u>C</u> 140–190	5.2	0.8		0.63	11.8	43.4	0.27

Примечание. В графе 1 – кислотный интервал, 2 – щелочной интервал. То же в табл. 3.

**Таблица 2.** Шкала оценки кислотно-основной буферности почвы по степени буферной емкости, % [12]

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

буферности, но в отличие от верхних слоев почвы имеют, как правило, более широкий размах варьирования индекса кислотно-основного равновесия ( $K_{кор} = CBE_k : CBE_{щ}$ ). В процессе эволюционного превращения породы в почву происходит закономерное изменение ее физико-химических характеристик. Например, при формировании верхнего слоя чернозема типичного его биотическая состав-

ляющая стремится приблизить  $pH_{H_2O}$  к нейтральной величине, уравнивать степени буферной емкости в кислотном и щелочном интервалах ( $K_{кор} \rightarrow 1$ ) и одновременно суммарно увеличить буферную емкость кислотного и щелочного интервалов ( $CBE_k + CBE_{щ} \rightarrow 200\%$ ). Формирование таких условий в отсутствие антропогенного отчуждения органического вещества способствует реализации принципа почти полной замкнутости биогеохимических циклов биофильных элементов. Таковую почву следует считать экологически устойчивой [7].

В табл. 3 представлены результаты определения кислотно-основной буферности пахотного слоя 3-х различных по гранулометрическому составу подгрупп дерново-подзолистой почвы: связно-песчаной (содержание крупной пыли 15–20%, физической глины 5–10%), супесчаной (содержание крупной пыли 20–40%, физической глины 10–20%) и легкосуглинистой (содержание крупной пыли 15–30%, физической глины 20–30%). Объем выборки

**Таблица 3.** Эталонные величины кислотно-основной буферности различных по гранулометрическому составу дерново-подзолистых почв, слой 0–20 см

Площадь буферности, см <sup>2</sup>		$pH_{H_2O}$	Показатель нейтрализации (ПН), мг-экв/100 г почвы	Степень буферной емкости (СБЕ), %		$\frac{CBE_k}{CBE_{щ}}$
1	2			1	2	
Дерново-подзолистая связно-песчаная (залежь), $n = 12$						
2.4	10.6	5.6	$\frac{1.22 \pm 0.073}{6.0}$	$\frac{8.9 \pm 0.31}{3.5}$	$\frac{40.2 \pm 1.4}{3.4}$	0.22
Дерново-подзолистая связно-песчаная (пашня), $n = 26$						
2.0	10.1	5.2	$\frac{1.65 \pm 0.12}{7.2}$	$\frac{7.5 \pm 0.25}{3.3}$	$\frac{39.3 \pm 1.5}{3.7}$	0.19
Дерново-подзолистая супесчаная (залежь), $n = 12$						
3.7	12.5	5.8	$\frac{1.62 \pm 0.087}{5.4}$	$\frac{13.9 \pm 0.46}{3.5}$	$\frac{48.4 \pm 1.7}{3.5}$	0.29
Дерново-подзолистая супесчаная (пашня), $n = 28$						
3.2	12.1	5.4	$\frac{1.84 \pm 0.13}{7.0}$	$\frac{12.0 \pm 0.58}{4.8}$	$\frac{47.3 \pm 1.9}{4.0}$	0.25
Дерново-подзолистая легкосуглинистая (залежь), $n = 12$						
4.9	13.3	5.8	$\frac{1.74 \pm 0.087}{5.0}$	$\frac{18.6 \pm 0.55}{3.0}$	$\frac{51.7 \pm 1.51}{2.9}$	0.36
Дерново-подзолистая легкосуглинистая (пашня), $n = 22$						
4.0	13.2	5.1	$\frac{2.04 \pm 0.14}{6.5}$	$\frac{14.9 \pm 0.59}{4.0}$	$\frac{51.3 \pm 2.1}{4.0}$	0.29

Примечание. Над чертой – средневзвешенная арифметическая величина и ее стандартное отклонение ( $\bar{x} \pm s$ ), под чертой – коэффициент вариации ( $V = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\%$ ).

на залежных аналогах составлял 12 образцов; для почв, находящихся в постоянном сельскохозяйственном использовании (пашня), варьировал в пределах 22–28 образцов.

Отметим, что из 3-х показателей буферности изученных гранулометрических подгрупп почв наиболее сильно варьировал ПН. Величина коэффициента вариации ( $V$ ) изменялась от 5.0 до 7.2%. Причем  $V$  увеличивался в направлении от почвенных разностей с более тяжелым гранулометрическим составом к связно-песчаным почвам. В условиях залежи вариабельность этого показателя оказалась меньше, чем выборки пахотных аналогов. Отмечено также увеличение ПН в почвенных разностях более тяжелого гранулометрического состава, используемых в качестве пашни. Сравнительно высокий показатель коэффициента вариации ( $V > 5\%$ ) исключает, на наш взгляд, возможность использования показателя нейтрализации в качестве эталонной величины для нужд фонового мониторинга.

Менее вариабельной в пределах одной гранулометрической подгруппы почв была степень буферной емкости. Коэффициент вариации этого показателя не превышал 4.8% для кислотного и 4.0% – для щелочного интервала, причем в условиях залежи он оказался значительно меньше, чем для пашни.

Проведенное исследование дало основания утверждать, что показатели  $СБЕ_k$  и  $СБЕ_{щ}$  зависят от гранулометрического состава почвы. Для исследованных почвенных разностей величины этих показателей варьируют в пределах 8.8–18.6% и 40.2–51.7% соответственно.

Максимальный индекс кислотно-основного равновесия – 0.36 установлен для залежи на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве при варьировании этого показателя для исследованных выборок от 0.19 до 0.36.

Важно отметить, что в черноземах типичных, которые длительное время находятся в состоянии залежи (периодически косимая степь Михайловской целины), индекс кислотно-основного равновесия приближался к единице. Отмеченная закономерность дала основание утверждать о достижении гомеостатического состояния этой экосистемы почвы [16].

Учитывая сравнительно низкий коэффициент вариации ( $V < 5\%$ ) для показателей  $СБЕ_k$  и  $СБЕ_{щ}$  и рассчитанный на их основании  $K_{кор}$ , а также ограничения, которые предъявляют к критерию как к признаку производимой оценки, указанные параметры кислотно-основной буферности могут быть использованы в качестве эталонных величин для фонового мониторинга почв.

## ВЫВОДЫ

1. В качестве эталонов физико-химических показателей дерново-подзолистой почвы для фонового мониторинга следует использовать параметры ее кислотно-основной буферности – степень буферной емкости в кислотном и щелочном интервалах, а также индекс кислотно-основного равновесия.

2. Индекс кислотно-основного равновесия как отношение степени буферной емкости кислотного интервала к степени буферной емкости щелочного интервала служит достоверным критерием агроэкологического состояния дерново-подзолистой почвы.

3. Степень буферной емкости пахотных аналогов дерново-подзолистой почвы зависит от ее гранулометрического состава и варьирует в пределах 7.5–14.9% в кислотном интервале и в пределах 39.3–51.3% в щелочном интервале, индекс кислотно-основного равновесия изменяется от 0.19 до 0.29.

4. Степень буферной емкости залежных аналогов дерново-подзолистой почвы зависит от ее гранулометрического состава и варьирует в пределах 8.9–18.6% в кислотном интервале и в пределах 40.2–51.7% в щелочном, индекс кислотно-основного равновесия изменяется от 0.22 до 0.36.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Медведев В.В.* Мониторинг почв Украины: итоги, задачи. Харьков: КП “Городская типография”. 2012. 536 с.
2. *Медведев В.В., Лактионова Т.Н.* Анализ опыта европейских стран в проведении мониторинга почвенного покрова (обзор) // Почвоведение. 2012. № 1. С. 106–114.
3. *Добровольский Г.В.* Деградация и охрана почв. М.: Изд-во МГУ, 2002. 455 с.
4. *Фрид А.С.* Современное состояние вопроса о нормировании статистики и динамики показателей почвенных свойств // Агрохимия. 2008. № 8. С. 5–12.
5. *Кузнецов Н.Б., Алексеева С.А., Шашкова Г.В.* Буферность подзолистой и подзолисто-глееватой почв к серной и азотной кислотам // Почвоведение. 2007. № 4. С. 389–403.
6. *Назарова Ф.И.* Влияние удобрений на буферные свойства чернозема типичного карбонатного // Агрохимия. 1996. № 4. С. 34–39.
7. *Надточий П.П.* Кислотно-основная буферность – критерий агроэкологического состояния почв // Почвоведение. 1998. № 10. С. 18–24.

8. *Надточій П.П., Мислива Т.М., Вольвач Ф.В.* Екологія ґрунту. Житомир: Вид-во “ПП Рута”, 2010. 473 с.
9. *Орлов Д.С.* Химия почв. М.: Изд-во МГУ, 1985. 376 с.
10. *Зайцева Т.Ф.* Буферность почв и вопросы диагностики // Изв. СО АН СССР. 1987. Сер. биол. науки. № 14/2. С. 69–80.
11. *Трускавецький Р.С.* Буферна здатність ґрунтів та їх основні функції. Харків: Нове слово, 2003. 225 с.
12. *Надточій П.П.* Определение кислотно-основной буферности почв // Почвоведение. 1993. № 4. С. 34–39.
13. *Nadtochy P.* Determination of acid-base buffer capacity of soil // Euroas. Soil Sci. 1993. V. 25. № 6. P. 30–38.
14. *Надточій П.П., Мислива Т.М., Кравчук М.М., Білявський Ю.А.* Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Екологія ґрунту”. Частина 2. “Фізичні та фізико-хімічні властивості абіотичної складової екосистеми ґрунту”. Житомир: Вид-во ЖНАЕУ, 2012. 112 с.
15. *Надточій П.П., Трембіцький В.А.* Кислотно-основна буферність і проблеми вапнування кислих ґрунтів Полісся: актуальні питання агроекології // Вісник ДАУ. 2003. № 2. С. 3–17.
16. *Надточій П.П.* Объективные критерии для целей почвенного мониторинга // Докл. НАН Украины. 1995. № 1. С. 110–112.
17. *Надточій П.П., Трембицкий В.А., Бобрусь С.В.* Кальций в почвенном покрове Житомирского Полесья / Доп. учасників міжнародної конференції “Екологія: проблеми адаптивно-ландшафтного землеробства”. Житомир, 2005. С. 121–130.
18. *Надточій П.П.* Опыт составления картограмм кислотно-основной буферности почв // Агрохимия. 1996. № 4. С. 34–39.

## Standard Values of Acid-Basic Buffering Capacity of Soddy-Podzolic Soils for Background Monitoring

**P.P. Nadtochy, T.N. Myslyva**

*Zhytomyr National Agroecological University,  
Stary blvd. 7, Zhytomyr, 10008 Ukraine,  
E-mail: byrty41@yahoo.com*

The suitability of the acid–basic buffer indices (degrees of buffering capacity in acid and alkaline ranges and index of acid–basic balance) for the use as standard physico-chemical parameters of soil has been substantiated. The specific standard values of these indices for the 0- to 20-cm layer of soddy-podzolic soils of different textures are presented.

*Key words: standard, acid–basic buffering capacity, soddy-podzolic soils, background monitoring.*