

---

## Пленарные доклады

---

УДК 631.452

### ПРОБЛЕМЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

И.М. Богдевич

*Республиканское научное дочернее унитарное предприятие  
«Институт почвоведения и агрохимии», г.Минск, brissa5@mail.belpak.by*

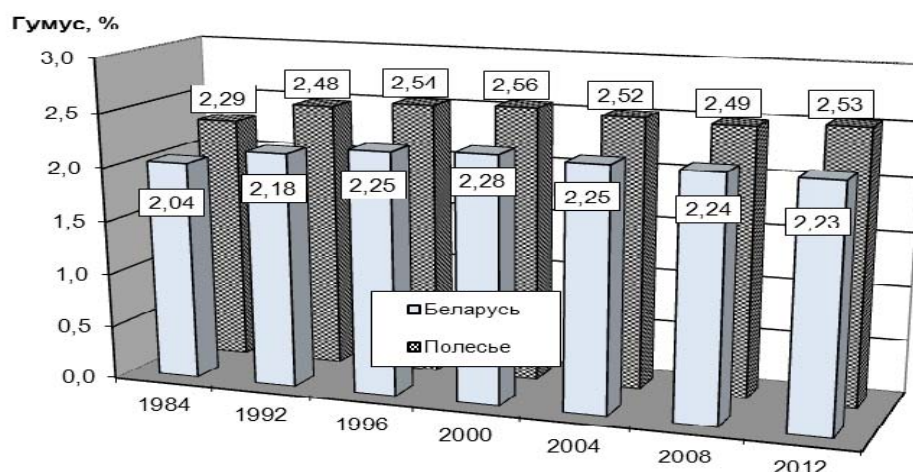
Низкий естественный уровень плодородия почв, отвоеванных у болот Полесья, и неравномерные темпы окультуривания их по полям и хозяйствам предопределили необходимость долговременного управления процессами формирования их плодородия. Около половины пашни и 57% площади сенокосов и пастбищ здесь представлено осушенными землями. Для получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур, продукции хорошего качества, необходимо оптимизировать содержание макро- и микроэлементов в почвах путем дозированного внесения удобрений. Высокоплодородные почвы лучше противостоят колебаниям погоды, механическим и техногенным нагрузкам, снижают негативное действие токсических веществ. Исследования, проведенные в Беларуси и других регионах Нечерноземной зоны, показали устойчивую количественную зависимость урожайности сельскохозяйственных культур от агрохимических свойств почв (Кулаковская, 1990; Сычев, 2000). Наиболее информативны показатели, систематически определяемые агрохимической службой на каждом поле, раз в четыре года: степень кислотности (рН в KCl), содержание гумуса, обменного кальция и магния, подвижных форм фосфора, калия и микроэлементов (Крупномасштабное агрохимическое..., 2001).

Цель данного исследования – установить параметры динамики агрохимических свойств почв пахотных и луговых земель по административным районам Припятского Полесья в сопоставлении с соответствующими оптимальными параметрами и дать оценку эффективности вносимых органических и минеральных удобрений.

Объектами исследований явились почвы сельскохозяйственных земель (пашня и улучшенные сенокосы и пастбища) семи районов Припятского Полесья. Предмет исследования – динамика агрохимических свойств почв за ряд туров обследования, проведенных областными проектно-изыскательскими станциями сельского хозяйства под методическим руководством Института почвоведения и агрохимии (Агрохимическая характеристика..., 2012).

Серьезной экологической проблемой является радиоактивное загрязнение земель после Чернобыльской аварии. За послеаварийный период радиационная обстановка на сельскохозяйственных землях значительно улучшилась. Концентрация долгоживущих радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в почве уменьшилась почти наполовину. В Припятском регионе сельскохозяйственное производство по состоянию на 1.01.2014 ведется на 54,5 тыс.га пашни и 50,1 тыс.га улучшенных сенокосов и пастбищ, загрязненных  $^{137}\text{Cs}$  с плотностью 37–1480 кБк/м<sup>2</sup>. Основные массивы пахотных земель, загрязненных  $^{137}\text{Cs}$ , сосредоточены в Лунинецком (33,7% общей площади), Столинском (27,3), Мозырском (24,2) и Наровлянском (78,5%) районах. В этих же районах в большей степени загрязнены (31,5–100%) и улучшенные сенокосы и пастбища. Значительные площади пахотных и луговых почв с высокой плотностью загрязнения  $^{137}\text{Cs}$ , где требуются систематические меры радиационной защиты, остались только в Наровлянском районе, где 69,4% площади пашни и 85% площади луговых земель одновременно загрязнены и  $^{90}\text{Sr}$ . Наибольший переход радионуклидов из почвы в растения отмечается на песчаных и торфяных почвах в естественных условиях, наименьший – на окультуренных землях. В целом, спустя 29 лет после аварии на Чернобыльской АЭС основные количества радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  расположены в корнеобитаемом слое и интенсивно включаются в биологический круговорот.

Содержание гумуса служит важнейшим показателем плодородия почв. Отличительным свойством гумуса является высокая устойчивость к воздействию микроорганизмов и медленное разложение по сравнению с растительными остатками. В результате становится возможным накопление гумусовых веществ в минеральных почвах, где их содержание достигает 85–90% от всего запаса органического вещества. За последнюю четверть века можно выделить два различных периода гумус образования (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Динамика средневзвешенного содержания гумуса в пахотных почвах Беларуси и в районах Припятского Полесья в 1984–2012 гг.

В период 1984–2000 гг. в пахотных почвах преобладали процессы синтеза и накопления гумуса, а в последующие годы – процессы минерализации гумуса вследствие сокращения доли многолетних трав и расширения площади пропашных культур как в целом в Беларуси, так и в районах Припятского Полесья (таблица 1).

**Таблица 1.** Динамика содержания гумуса в пахотных почвах в сопоставлении с дозами навоза и структурой посевов по районам Припятского Полесья

Район	Содержание гумуса, %		Песчаные почвы, %	Навоз, т/га, 2009–2012 гг.	Доля многолетних трав, %		Соотношение многолетние травы / пропашные	
	2012 г.	+/- к 2000 г.			1991–1995 гг.	2009–2012 гг.	1991–1995 гг.	2009–2012 гг.
Лунинецкий	2,81	0,02	57,2	12,8	19,2	16,6	1,6	0,5
Пинский	2,50	-0,06	61,0	13,8	17,1	8,9	1,0	0,3
Столинский	2,70	-0,05	44,1	18,4	14,8	9,5	0,7	0,3
Житковичский	2,72	-0,01	45,3	8,7	26,5	13,0	1,5	0,3
Мозырский	2,04	0,02	77,4	9,9	19,6	6,9	0,9	0,1
Наровлянский	2,35	-0,06	64,5	6,0	27,0	5,7	1,5	0,1
Петриковский	2,61	-0,07	80,0	8,5	21,3	14,4	1,4	0,4
<b>Регион в целом</b>	<b>2,53</b>	<b>-0,03</b>	<b>60,7</b>	<b>11,2</b>	<b>20,8</b>	<b>10,7</b>	<b>1,2</b>	<b>0,3</b>
<b>Беларусь</b>	<b>2,23</b>	<b>-0,05</b>	<b>21,9</b>	<b>9,5</b>	<b>25,5</b>	<b>15,5</b>	<b>2,0</b>	<b>0,6</b>

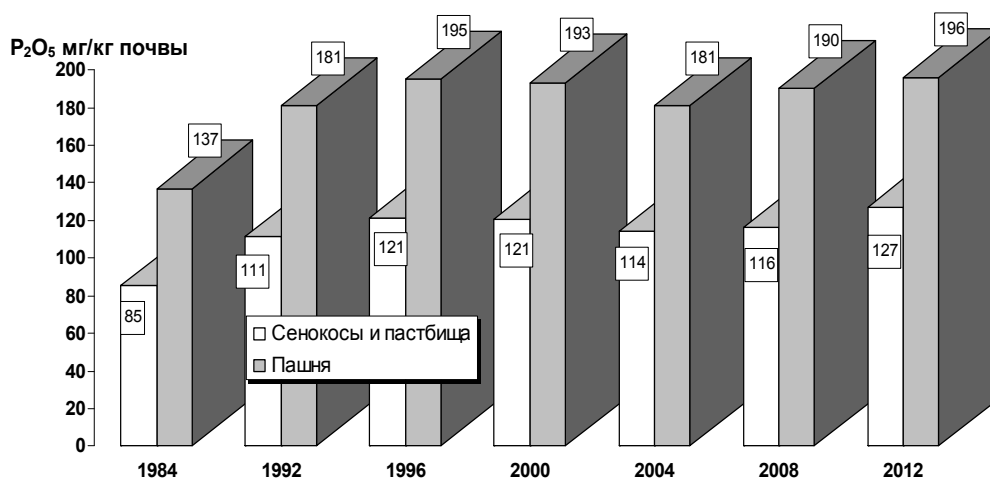
Районы Припятского Полесья сильно различаются по содержанию гумуса в пахотных почвах (таблица 1). Наименьшее средневзвешенное содержание гумуса (2,04%) характерно для пашни Мозырского района, наибольшее (2,81%) – для Лунинецкого района. За последние 12 лет бездефицитный баланс гумуса имел место только в этих двух районах. Во всех других районах Припятского региона наблюдалось снижение средневзвешенного содержания гумуса на 0,01–0,07%. Причины указанных различий сложны и многообразны. Доля деградированных пахотных почв с очень низким содержанием гумуса (менее 1,5%) несколько расширилась и составляет 6,4% от общей площади в Припятском Полесье против 10,7% в Беларуси.

Анализ данных обследования почв за 2009–2012 гг. показывает преобладание благоприятной для большинства культур слабокислой и нейтральной реакции на 57–88% площади пахотных и 62–86% луговых почв. Для оценки результативности известкования наиболее информативным критерием является доля сильно- и среднекислых почв с показателем  $pH < 5,0$ , где наблюдаются существенные недоборы урожайности всех сельскохозяйственных культур. В целом по региону Припятского Полесья доля площади кислых почв с показателем  $pH < 5,0$  составляет 8,1% и различается от 2,3% в Наровлянском районе до 15,1% в Лунинецком, где традиционно недооценивалась роль химической мелиорации почв. Значимость известкования кислых почв возрастает в районах, где имеются загрязненные радионуклидами  $^{137}Cs$  и  $^{90}Sr$  земли. Минимальное накопление  $^{137}Cs$  и  $^{90}Sr$  в растениеводческой продук-

ции достигается при сдвиге от оптимальной реакции почв на 0,2–0,3 единицы рН в сторону щелочного диапазона (Путятин, 2008). В Беларуси в результате недостаточного финансирования количество внесенной извести уменьшено в 2008–2010 гг. на 12%, в 2011–2012 гг. – на 28%, а в 2013–2014 гг. – наполовину от потребности. Отмечается заметное подкисление пахотных почв в 83 районах и луговых почв в 68 районах (Богдевич, 2014).

В настоящее время на основных массивах почв содержание обменного кальция не лимитирует формирования высокого уровня урожайности. В связи с использованием для известкования доломитовой муки наблюдается долговременное повышение содержания обменного магния в почвах. Около 90% площади пашни и 95% площади луговых почв характеризуется близкой к оптимальной и высокой обеспеченностью почв магнием. Средневзвешенное содержание магния в пахотных и луговых почвах Припятского Полесья достигло уровня 258 и 304 мг MgO на 1 кг почвы соответственно.

Содержание подвижных форм фосфора является одним из основных признаков окультуренности почв, тесно связанных с величиной урожаев. В целом по региону Припятского Полесья в динамике содержания подвижных фосфатов в пахотных почвах можно выделить 3 периода (рисунок 2).

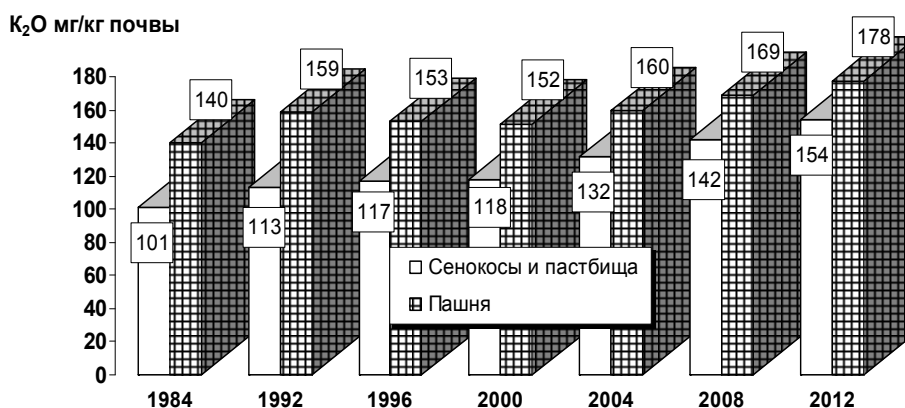


**Рисунок 2.** Динамика содержания подвижных фосфатов в пахотных и луговых почвах Припятского Полесья в 1984–2012 гг.

В период до 1996 г. содержание подвижных фосфатов интенсивно нарастало до уровня 195 мг  $P_2O_5$  на 1 кг почвы. Затем был десятилетний период недостаточного внесения фосфорных удобрений, обусловивший снижение средневзвешенного содержания фосфатов до 181 мг/кг почвы. В последние годы началось восстановление потенциала обеспеченности почв подвижными фосфатами. В целом за анализируемый 28-летний период содержание подвижных фосфатов повысилось на 40%, а доля почв с низкой обеспеченностью фосфором в регионе Припятского Полесья уменьшилась вдвое и составляет теперь 22% от площади пашни.

На улучшенных сенокосах и пастбищах, где ежегодные дозы внесения фосфорных удобрений не превышают 3–5 кг  $P_2O_5$  на 1 га, наблюдается почти равновесное содержание подвижных фосфатов на уровне 114–127 мг  $P_2O_5$  на 1 кг почвы. Установлена высокая степень контрастности в обеспеченности почв фосфором по районам Припятского Полесья. Особый дефицит фосфора наблюдается в Лунинецком районе, где доля слабо обеспеченных почв (1+2 группа) на пашне составляет 35%, а на улучшенных лугах достигает 64% от общей площади.

Устойчивый, преобладающий тренд улучшения калийного режима пахотных и луговых почв Припятского Полесья наблюдается уже многие годы (рисунок 3). Повышение запаса подвижных форм калия в почвах наблюдается во всех районах Припятского региона. На преобладающей площади пахотных и луговых почв содержание подвижных форм калия не лимитирует формирование высокой урожайности сельскохозяйственных культур.



**Рисунок 3.** Динамика содержания подвижных форм калия в пахотных и луговых почвах Припятского Полесья в 1984–2012 гг.

Динамика средневзвешенных показателей содержания подвижных форм микроэлементов в пахотном горизонте почв Припятского Полесья показывает тенденцию к накоплению бора и меди в период до 2000 г., а затем устойчивый тренд снижения содержания бора, меди и цинка. За анализируемый период средневзвешенное содержание подвижных форм бора и меди снизилось на 27%, а цинка – на 20%. Это говорит о возросших резервах повышения урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур за счет применения удобрений, содержащих дефицитные элементы минерального питания.

Удобрения, вносимые в Припятском регионе под зерновые культуры, обеспечивают прибавку урожайности в среднем 5,3 кг зерна на 1 кг NPK и 30 долларов чистого дохода на гектар посева при рентабельности 13% (таблица 2). Среднегодовая эффективность использования потенциала плодородия почв и удобрений в Полесье оценивается в 82% от норматива (*Методика определения...*, 2010), что близко к среднему для Беларуси значению. Вместе с тем, среднегодовая окупаемость удобрений прибавкой урожая зерна заметно различается по районам. В Лунинецком, Наровлянском и Петриковском районах, где получено по 4,5–4,6 кг зерна на 1 кг NPK, едва окупаются затраты на удобрения. В Мозырском районе окупаемость 1 кг NPK была на уровне 6,4 кг зерна и обеспечила среднегодовой чистый доход в эквиваленте 80 долларов США с гектара при рентабельности 28%.

**Таблица 2.** Эффективность минеральных удобрений под зерновые культуры по районам Припятского Полесья (среднее за 2011–2014 гг.)

Район	Внесено NPK, кг/га	Окупаемость удобрений зерном		Урожайность зерна		Чистый доход, долл./га	Рентабельность, %
		кг зерна на 1 кг NPK	в % к нормативу	ц/га	кг на 1 балл-гектар		
Лунинецкий	259	4,6	72	25,0	88	–2	–1
Пинский	231	5,6	84	28,9	98	40	21
Столинский	267	5,9	86	33,2	108	67	31
Житковичский	275	5,3	79	30,3	102	25	11
Мозырский	315	6,4	102	38,9	142	80	28
Наровлянский	268	4,5	73	25,0	92	–2	–1
Петриковский	264	4,6	77	25,0	97	4	2
<b>Регион в целом</b>	<b>268</b>	<b>5,3</b>	<b>82</b>	<b>29,5</b>	<b>104</b>	<b>30</b>	<b>13</b>
<b>Беларусь</b>	<b>275</b>	<b>6,0</b>	<b>85</b>	<b>33,3</b>	<b>107</b>	<b>70</b>	<b>28</b>

В последние годы до 40–50% урожайности сельскохозяйственных культур в Беларуси формируется за счет минеральных удобрений. Установлено, что повышение окупаемости 1 кг NPK удобрений прибавкой урожая на 1 кг зерна обеспечивает увеличение чистого дохода на 34 доллара на гектар посева. Самоокупаемое производство зерна в период 2011–2014 гг. имело место в 93 районах Беларуси, где прибавка зерна на 1 кг NPK удобрений была на уровне 5,0 кг зерна и более. Оптимизация агрохимических свойств почв, от которых зависит окупаемость удобрений, является важным инструментом повышения эффективности капиталовложений в сельскохозяйственное производство.

### Список использованных источников

Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / И.М. Богдевич [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии», 2012. – 276 с.

Богдевич, И.М. Динамика степени кислотности пахотных и луговых почв в результате известкования / И.М. Богдевич, О.Л. Ломонос, О.М. Таврыкина // Почвоведение и агрохимия. – 2014. – № 1 (52). – С. 159–172.

Кулаковская, Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений / Т.Н. Кулаковская. – М.: Агропромиздат, 1990. – 219 с.

Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных угодий Беларуси. Методические указания. – Минск: Хата, 2001. – 60 с.

Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И.М. Богдевич [и др.]; РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.

Путятин, Ю.В. Минимизация поступления радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в растениеводческую продукцию / Ю.В. Путятин. – Минск: РУП Институт почвоведения и агрохимии, 2008. – 255 с.

Сычев, В.Г. Тенденции изменения агрохимических показателей плодородия почв Европейской части России / В.Г. Сычев. – М: ЦИНАО, 2000. – 187 с.