



Научная статья

УДК 332.37

doi: 10.55186/25876740_2025_68_7_953

ИССЛЕДОВАНИЕ БАЛАНСА ГУМУСА ОСОБО ЦЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА ЕГО ПОДДЕРЖАНИЕ

Б.Е. Бондарев¹, С.И. Носов², Т.Ю. Свинцова²,
В.В. Вершинин³

¹Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

²Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

³Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. В статье исследуется актуальный вопрос, связанный с содержанием гумуса в почвах продуктивных угодий и, в первую очередь, особо ценных земель, а также динамики его изменения во времени на протяжении 45 лет (с 1967 по 2023 годы). Динамика баланса гумуса продуктивных земель рассматривается на примере Белгородской и Псковской областей, расположенных в различных природно-экономических зонах, характеризующихся различным почвенным покровом, разной структурой сельскохозяйственных угодий и структурой посевов сельскохозяйственных культур на пашне, и, как следствие, разными показателями баланса гумуса, а также площадей особо ценных земель. Земли, отнесенные к особо ценным продуктивным сельскохозяйственным угодьям, обладают высоким плодородием почвенного покрова и содержанием гумуса. Особо ценные земли обеспечивают стабильные урожаи возделываемых сельскохозяйственных культур, таким образом поддерживая продовольственную безопасность и продуктивную независимость страны. В результате проведенного исследования определены показатели динамики баланса гумуса продуктивных угодий и особо ценных сельскохозяйственных земель двух областей и на примере Белгородской области оценены затраты на его поддержание, сформулированы выводы и рекомендации. Авторы обосновывают необходимость поддержания баланса гумуса продуктивных угодий и, в первую очередь, особо ценных сельскохозяйственных земель, предлагают инструменты для реализации этой задачи.

Ключевые слова: динамика баланса гумуса, особо ценные земли, сельскохозяйственные угодья, органические удобрения, пахотный слой, оценка затрат на поддержание гумуса

Благодарности: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (РНФ) «Разработка инструментария экономического регулирования в сфере охраны и рационального использования особо ценных сельскохозяйственных земель» (проект № 24-28-00513). <http://grant.rscf.ru/site/user/bids?role=master>.

Original article

INVESTIGATION OF HUMUS BALANCE IN ESPECIALLY VALUABLE AGRICULTURAL LANDS AND ESTIMATION OF MAINTENANCE COSTS

B.E. Bondarev¹, S.I. Nosov², T.Y. Svintsova²,
V.V. Vershinin³

¹Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russian Federation

²Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russian Federation

³State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The article examines the topical issue of humus content in the soils of productive lands and, first of all, especially valuable lands. The dynamics of its change over time over the course of 45 years (from 1967 to 2023) is considered. The dynamics of the humus balance of productive lands is considered using the example of the Belgorod and Pskov regions located in various natural and economic zones of Russian Federation. The lands of these regions differ in soil cover, the structure of agricultural land and the structure of crops on arable land, and, consequently, the indicators of the humus balance, as well as the area of especially valuable lands, also vary. The lands classified as especially valuable productive agricultural lands have high soil fertility and humus content. Especially valuable lands ensure stable yields of cultivated crops, thus supporting food security and food independence of the country. As a result of the study, the indicators of the humus balance dynamics of productive lands and especially valuable agricultural lands were determined for two regions (Belgorod and Pskov). Using the example of the Belgorod region, the costs of maintaining humus content are estimated, conclusions and recommendations are formulated. The authors justify the need to maintain humus balance in productive lands and, particularly in especially valuable agricultural lands, and also propose tools to achieve this goal.

Keywords: humus balance dynamics, especially valuable lands, agricultural lands, organic fertilizers, plow layer, cost estimation for humus maintenance

Acknowledgments: The study was supported by the Russian Science Foundation, Grant No. 24-28-00513 Development of tools for economic regulation in the field of protection and rational use of especially valuable agricultural land. <http://grant.rscf.ru/site/user/bids?role=master>.

Введение. Без регулярного восполнения питательных элементов с помощью удобрений и оптимальных систем севооборотов в почве постепенно формируется дефицит гумуса. Этот процесс охватывает практически всю пашню России и представляет собой серьезную проблему для устойчивого сельского хозяйства, а в конечном счете продовольственной безопасности страны. Наиболее важно поддержа-

ние бездефицитного баланса гумуса почв на особо ценных сельскохозяйственных землях — «золотом» земельном фонде страны, основе ее продовольственной безопасности и независимости.

Гумус — первооснова плодородия почвы. Он играет решающую роль в агроэкосистемах, поскольку обеспечивает питательными веществами растения, улучшает структуру почвы,

способствуя воздухо- и водопроницаемости, увеличивает влагоудерживающую способность, снижая потребность в орошении, способствует развитию полезной почвенной микрофлоры, которая помогает разлагать органические вещества и защищает растения от болезней. Естественное восстановление содержания гумуса в почве — медленный процесс. Гумус разлагается под воздействием микробов, а его потери

ускоряются при интенсивном земледелии, особенно при распашке и неправильной системе ведения севооборотов. Естественное восстановление плодородия почв может занимать десятилетия, тогда как его потеря происходит за несколько лет. Содержание гумуса в почве — важнейший критерий, позволяющий отнести продуктивные угодья к особо ценным землям.

Сохранение и воспроизводство гумуса возможно только при полной компенсации его потерь. Это достигается внесением органических удобрений, посевами многолетних трав и разложением растительных остатков. Как показывают многолетние исследования, положительный баланс гумуса в пахотном слое не поддерживался десятилетиями, и в настоящее время он также не достигнут (за редкими исключениями).

Особенно остро проблема стоит для черноземных почв в черноземной зоне, где потери гумуса происходят быстрее, чем в почвах нечерноземной зоны. Если не принять своевременные меры, деградация плодородных земель в будущем может привести к снижению урожайности и ухудшению агроэкологического состояния регионов [1].

Для решения этой проблемы ученые предлагают следующее:

- увеличить поголовье скота для получения достаточного количества органических удобрений;
- оптимизировать соотношение между видами сельскохозяйственных угодий, увеличив удельный вес сенокосов и пастбищ, а также структуру посевных площадей сельскохозяйственных культур, повысив удельный вес однолетних и многолетних трав;
- активнее использовать альтернативные источники удобрений, такие как торф, сапропель и другие органические материалы, и природные цеолиты.

Материалы и методы. В статье приводятся результаты определения динамики гумуса на пашне Белгородской и Псковской областей с 1967 по 2023 гг. Все расчеты выполнены в 1998-м [1] и 2023-м гг. по методикам и методическим подходам, описанным в публикациях советских и российских ученых и научно-исследовательских работах Почвенного института им. В.В. Докучаева [4], РосНИИземпроект [1, 3], ГИЗР [5], ВИАУ [7], ВНИИПТИОУ [8].

Динамика гумуса за указанный выше период рассчитана и представлена за пять периодов в среднегодовом измерении. Четыре периода: 1967-1971 гг.; 1981-1985 гг.; 1986-1990 гг. и за 1995 г. описаны в материалах РосНИИземпроект в 1998 г. [1]. Последний этап расчетов (пятый период) выполнен по материалам за 2023 г. Для этого использовалась следующая информация: посевные площади сельскохозяйственных культур, площадь пашни под паром; урожайность сельскохозяйственных культур; объемы внесения органических удобрений.

В качестве источников исходной информации использовались: Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий [9], Федеральная служба государственной статистики [10], Группа Компаний «Русарго» [11],

Статистические ежегодники по Белгородской и Псковской областям [12, 15]. Сравнение баланса гумуса проведено на примере двух субъектов РФ, расположенных в различных природно-экономических зонах: Центральном и Северо-Западном федеральных округах, характеризующихся различным почвенным покровом и структурой возделываемых сельскохозяйственных культур.

Результаты исследования. Динамика баланса гумуса продуктивных особо ценных сельскохозяйственных угодий исследована на примере Белгородской и Псковской областей.

1. Белгородская область

По Белгородской области информация собиралась относительно следующих сельскохозяйственных культур: зерновые и зернобобовые, картофель, овощи, сахарная свекла, однолетние травы (сено), однолетние травы (зеленая масса), многолетние травы (сено), многолетние травы (зеленая масса), силосные (без кукурузы), кукуруза на силос, подсолнечник.

В таблице 1 представлена исходная информация для расчета баланса гумуса на пашне — основном виде сельскохозяйственных земель Белгородской области.

Таблица 1. Исходная информация для расчета баланса гумуса в пахотном слое в Белгородской области (по данным за 2023 г.)

Table 1. Initial data for calculating humus balance in the plow layer of Belgorod region (2023)

Субъект РФ	С.- х. культуры	Посевная площадь, тыс.га	Урожайность, ц/га	Внесено азота в почву, ц д.в./га	Внесено органических удобрений, ц/га
Белгородская область	Зерновые и зернобобовые	651,90	59,2	0,50	39
	Картофель	26,53	130,6	0,00	0
	Овощи	15,33	135,5	0,30	0
	Сахарная свекла	59,77	569,8	1,20	23
	Однолетние травы (сено)	6,29	45,4	0,21	24
	Однолетние травы (зеленая масса)	18,82	135,6	0,21	24
	Многолетние травы (сено)	32,40	40,8	0,21	24
	Многолетние травы (зеленая масса)	32,16	144,9	0,21	24
	Силос (без кукурузы)	0,67	298,3	0,00	0
	Кукуруза на силос	33,85	355,3	0,65	203
	Подсолнечник	205,62	27,5	0,29	34
	Пар чистый	41,00	-	-	-

Составлено авторами по данным Росстата [10].

Таблица 2. Динамика баланса гумуса в пахотном слое пашни в Белгородской области за период с 1967 по 2023 гг.

Table 2. Dynamics of humus balance in the plow layer of arable lands in Belgorod region, 1967-2023

Субъект РФ	Баланс гумуса в пахотном слое, т/га				
	1967-1971 гг.	1981-1985 гг.	1986-1990 гг.	1995 г.	2023 г.
Белгородская обл.	-0,85	-0,38	-0,59	-0,60	-2,01

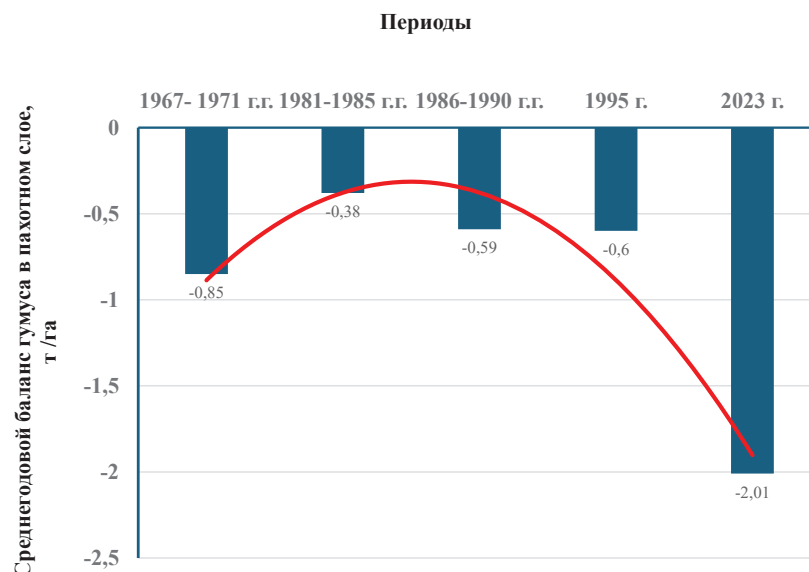


Рисунок 1. Динамика баланса гумуса в пахотном слое в Белгородской области за период с 1967 по 2023 гг., т/га

Figure 1. Dynamics of humus balance in the plow layer in Belgorod region, 1967-2023



Для расчета баланса гумуса в пахотном слое пашни Белгородской области за 2023-й год вся нормативная информация по химическому составу частей растений, поправочные коэффициенты на специфические показатели, уравнения регрессии для расчета выхода растительных остатков, коэффициенты выхода гумуса из органических удобрений принимались согласно рекомендациям РосНИИземпроекта для расчетов за четыре предыдущих периода [1].

В результате расчетов, в 2023 г. баланс гумуса в пахотном слое пашни в Белгородской области был отрицательным и составил: -2,01 т/га.

В таблице 2 представлена динамика баланса гумуса в пахотном слое пашни в Белгородской области за период с 1967 по 2023 гг.

Для наглядности данную динамику проиллюстрируем на рисунке 1.

Диаграмма показывает изменение среднегодового баланса гумуса в пахотном слое почвы Белгородской области за периоды 1967-1971, 1981-1985, 1986-1990, 1995 и 2023 годов.

Общее увеличение отрицательного баланса гумуса в пахотном слое Белгородской области за все периоды наблюдений свидетельствует о перманентной деградации почв, их истощении. Наименьшие потери зафиксированы в 1981-1985 гг. (-0,38 т/га), что может быть связано с активным использованием органических удобрений и более сбалансированной системой земледелия. С начала 1990-х годов баланс гумуса ухудшается (-0,59 т/га в 1986-1990 гг. и -0,60 т/га в 1995 г.). В 2023 году каждый гектар пашни в Белгородской области потерял в среднем 2,01 т гумуса. Это указывает на то, что за период с 1995 по 2023 год ежегодные потери гумуса увеличивались в среднем на 0,05 т/га.

В течение исследуемого периода времени значительно увеличился вынос органического вещества из почвы с полученным урожаем. Так в 1975 г. урожайность основных сельскохозяйственных культур по Белгородской области составляла:

- озимой пшеницы — 23,6 ц/га;
- сахарной свеклы — 151 ц/га;
- подсолнечника — 11,4 ц/га [13].

В 2023 г. урожайность культур существенно увеличилась (табл. 1). Таким образом, в период с 1975 по 2023 год урожайность сахарной свеклы выросла с 151,0 до 569,8 ц/га (3,8 раза), подсолнечника — с 11,4 до 27,5 ц/га (2,4 раза), зерновых культур — около 2,0 раза.

Подводя итоги проведенного анализа и выполненных расчетов, можно сделать выводы, что причины увеличения ежегодных потерь гумуса в Белгородской области заключаются в следующем:

1. Снижение количества внесения органических удобрений, что приводит к недостаточному поступлению органического вещества в почву.
2. Нарушение ведения научно обоснованных систем севооборотов. Увеличение доли пропашных культур и сокращение посевов многолетних трав приводят к снижению поступления растительных остатков в почву, что негативно сказывается на содержании гумуса. Многолетние травы, особенно бобовые, способны обеспечивать бездефицитный баланс гумуса, оставляя после себя значительное количество растительных остатков.

3. Эрозия почв: водная и ветровая эрозия способствуют выносу плодородного слоя почвы, богатого гумусом. При отсутствии эффективных мер по предотвращению эрозии потери гумуса могут достигать значительных величин. Этому способствует и деградация системы защитных лесных полос, которая была создана в 50-60-е годы прошлого века.

4. Интенсивная обработка почвы, частая и глубокая вспашка ускоряет минерализацию органического вещества, что приводит к снижению содержания гумуса. Интенсивная обработка земли способствует быстрому разрушению гумуса в почве.

5. Значительный рост урожайности культур и связанное с ним отчуждение органического вещества из почвы.

Если принять, что агротехника и структура посевов не будут меняться, и землепользователи из-за стремления получать сверхприбыли от высокодоходных сельскохозяйственных культур (подсолнечник, кукуруза, зерновые) не увеличат долю посевов многолетних трав (клевер, люцерна), то единственным источником увеличения запасов гумуса остается увеличение внесения органических удобрений.

2. Псковская область

По Псковской области информация собиралась относительно следующих сельскохозяйственных культур: зерновые и зернобобовые, картофель, однолетние травы (сено), однолетние травы (зеленая масса), многолетние травы (сено), многолетние травы (зеленая масса), силосные (без кукурузы), кукуруза на силос, лён-долгунец.

Таблица 3. Исходная информация для расчета баланса гумуса в пахотном слое в Псковской области (по данным за 2023 г.)

Table 3. Initial data for calculating humus balance in the plow layer of Pskov region (2023)

С.- х. культуры	Посевная площадь, тыс.га	Урожайность (хозяйства всех категорий), ц/га	Внесено азота в почву, ц д.в./га	Внесено органических удобрений, ц/га
Зерновые и зернобобовые	43,10	29,5	1,25	39
Картофель	6,60	177,2	0,00	0
Однолетние травы (сено)	1,60	50,0	0,15	0
Однолетние травы (зеленая масса)	3,45	114,9	0,15	23
Многолетние травы (сено)	28,81	13,6	0,15	24
Многолетние травы (зеленая масса)	33,40	81,6	0,15	24
Силосные (без кукурузы)	1,02	72,1	0,15	24
Кукуруза на силос	9,27	253,2	0,76	24
Лён-долгунец	0,18	7,8	0,00	0
Пар чистый	70,97	-	-	-

Составлено авторами по данным Росстата [10].

Таблица 4. Динамика баланса гумуса в пахотном слое пашни в Псковской области за период с 1967 по 2023 гг.

Table 4. Dynamics of humus balance in the plow layer of arable lands in Pskov region, 1967–2023

Субъект РФ	Баланс гумуса в пахотном слое, т /га				
	1967-1971 гг.	1981-1985 гг.	1986-1990 гг.	1995 г.	2023 г.
Псковская обл.	+0,50	+0,53	+0,51	+0,38	-0,64

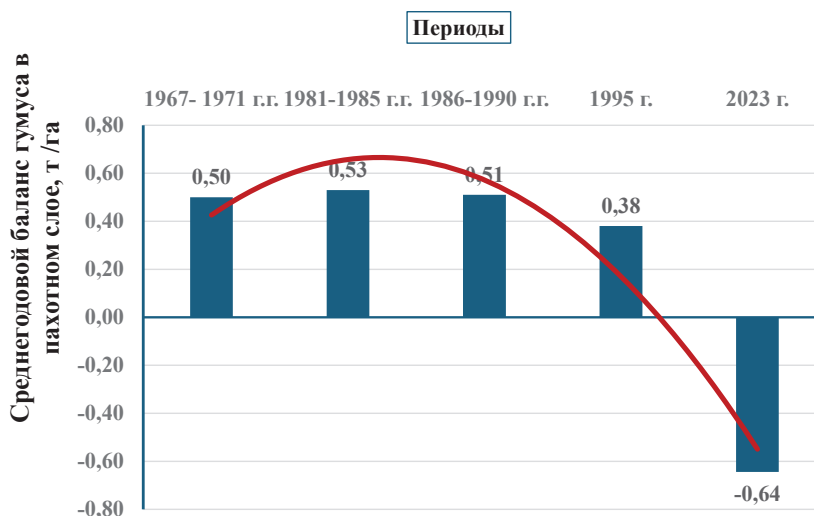


Рисунок 2. Динамика баланса гумуса в пахотном слое в Псковской области за период с 1967 по 2023 гг., т /га

Figure 2. Dynamics of humus balance in the plow layer in Pskov region, 1967–2023





Для сбора исходной информации использовались различные источники [9, 10, 11, 15].

В таблице 3 представлена исходная информация для расчета баланса гумуса.

Для расчета баланса гумуса в пахотном слое пашни Псковской области за 2023-й год вся нормативная информация по химическому составу частей растений, поправочные коэффициенты на специфические показатели, уравнения регрессии для расчета выхода растительных остатков, коэффициенты выхода гумуса из органических удобрений принимались согласно рекомендациям РосНИИземпроекта для расчетов за четыре предыдущих периода [1].

В таблице 4 представлена динамика баланса гумуса в пахотном слое пашни в Псковской области за период с 1967 по 2023 гг.

Для наглядности данную динамику проиллюстрируем на рисунке 2.

Динамика баланса гумуса в пахотном слое почвы в Псковской области за период с 1967 по 2023 годы демонстрирует как положительные, так и отрицательные изменения, отражающие влияние различных факторов на плодородие почвы. За период 1967-1971 годы баланс гумуса был положительным и составлял 0,50 т/га. В 1981-1985 годы наблюдается небольшое увеличение баланса гумуса до 0,53 т/га. Это может быть связано с внедрением более эффективных агротехнических мероприятий, таких как внесение органических удобрений и соблюдение севооборотов. За период 1986-1990 годы баланс гумуса стабилен, но видна тенденция к его снижению до 0,51 т/га. Несмотря на незначительное снижение, уровень остается близким к предыдущему периоду, что свидетельствует о сохранении относительно устойчивого состояния почв. В 1995 году расчеты показывают резкое снижение баланса гумуса до 0,38 т/га, хотя он остается положительным. Это связано с кризисом в сельском хозяйстве в 1990-х годах, вызванным распадом СССР, сокращением финансирования, уменьшением использования удобрений и несоблюдением агротехнических практик. В 2023 году баланс гумуса становится отрицательным и составляет — 0,64 т/га. Это указывает на значительную деградацию почвенного плодородия продуктивных земель, в составе которых особо ценные сельскохозяйственные угодья занимают 26,7% [16]. Основными причинами могут быть:

- Интенсивное использование земель без достаточного восстановления плодородия.
- Сокращение внесения органических и минеральных удобрений.

В течение исследуемого периода времени значительно увеличился вынос органического вещества из почвы с полученным урожаем. Так в 1995 г. урожайность зерновых и зернобобовых культур по Псковской области составляла всего 8,8 ц/га, а в 2023 г. урожайность этих культур существенно увеличилась — до 29,5 ц/га (табл. 3).

Подводя итоги проведенного анализа и выполненных расчетов, можно сделать выводы по Псковской области:

- В период с 1967 по 1990 годы баланс гумуса оставался относительно стабильным, с небольшими колебаниями.
- С 1990-х годов наблюдается устойчивая тенденция к снижению плодородия почв, достигающая критического уровня к 2023 году.

- Отрицательный баланс гумуса в 2023 году свидетельствует о необходимости срочных мер по восстановлению и сохранению почвенного плодородия в Псковской области.

3. Оценка затрат на восстановление баланса гумуса почв

Проведем оценку затрат на восстановление баланса гумуса почв на примере одного из исследуемых регионов — Белгородской области, где площадь особо ценных сельскохозяйственных угодий достигает 88,4% [16], а ситуация со снижением плодородия земель наиболее критичная (вынос гумуса в Белгородской области достиг величины — 2,01 т/га, тогда как в Псковской области — 0,64 т/га).

Для расчета затрат по внесению органических удобрений на пашне области необходимо учесть несколько факторов: стоимость органики, стоимость доставки и стоимость внесения удобрений на поле. Рассмотрим каждый из них подробно.

Стоимость органических удобрений. Органические удобрения (например, навоз) могут быть приобретены у сельскохозяйственных предприятий или фермеров. Средняя стоимость навоза в Белгородской области может варьироваться в зависимости от типа навоза (например, коровий, свиной, конский), его качества (степень перепревания, влажность) и условий поставки (самовывоз или доставка). На начало 2024 года средняя цена навоза в регионе составляет примерно 500-800 рублей за тонну. Для расчетов примем среднюю стоимость 650 рублей за тонну.

Коэффициент образования гумуса из 1 тонны органики в черноземной зоне составляет 0,1. То есть, для образования 2,01 тонны гумуса необходимо в Белгородской области в среднем в год на каждый гектар посевной площади вносить 20,1 тонны органических удобрений. В этом случае стоимость их составит $20,1 \text{ т/га} \times 650 \text{ руб./т} = 13065 \text{ руб./га}$.

Стоимость доставки удобрений. Доставка органики на поля зависит от расстояния и тарифов на транспортные услуги. Средняя стоимость перевозки 1 тонны груза на расстояние 1 км в сельской местности составляет около 10-15 рублей. Возьмем среднее значение 12 рублей за тонно-километр. Исходя из практики внутрихозяйственной оценки земель среднее расстояние внутрихозяйственных перевозок составляло в черноземной зоне 5-7 км. Примем расстояние доставки органических удобрений 6 км. В этом случае стоимость доставки составит $1447,2 \text{ (} 20,1 \text{ т/га} \times 6 \text{ км} \times 12 \text{ руб./т-км) руб./га}$.

Стоимость внесения удобрений на поле. Внесение органики на поле осуществляется с помощью специализированной техники (например, разбрасывателей навоза). Стоимость услуг по внесению удобрений составляет около 200–400 рублей за тонну. Возьмем среднее значение 300 рублей за тонну. Стоимость внесения удобрений составит $6030 \text{ (} 20,1 \text{ т/га} \times 300 \text{ руб./т) руб./га}$.

Если органические удобрения производятся самостоятельно (например, навоз от собственного скота), то их стоимость может быть ниже. Цены на топливо и транспортные услуги могут варьироваться в зависимости от региона и сезона. Возможны дополнительные расходы на хранение и подготовку удобрений.

Таким образом, ориентировочно суммарные затраты на поддержание плодородия 1 га пашни в среднем по Белгородской области составят 20542,2 руб./га.

Общая площадь пашни в Белгородской области [13] составляет 1643,5 тыс. га. В этом случае общая сумма ежегодных затрат на поддержание плодородия всей площади пашни по Белгородской области может составить 33,8 млрд руб., что в современных экономических условиях окажется непосильным бременем. Выходом из сложившегося положения может быть частичная компенсация выноса гумуса из почв, что также станет шагом по сохранению плодородия продуктивных земель и особо ценных сельскохозяйственных угодий.

Заключение. Подводя итоги, сформулируем предложения для поддержания баланса гумуса по особо ценным сельскохозяйственным землям Белгородской и Псковской областей.

Для стабилизации баланса гумуса и повышения его содержания в почвах исследуемых областей необходимо принять комплексные меры:

1. Увеличение доз внесения органических удобрений. Для этого необходимо развивать животноводство, а также использовать другие источники органики, такие как компосты и сидераты. Это поможет компенсировать потери гумуса и улучшить структуру почвы.
2. Оптимизация системы севооборотов. Включать в севообороты многолетние травы и бобовые культуры, которые способствуют накоплению органического вещества в почве. Это позволит улучшить баланс гумуса и повысить плодородие почвы.
3. Противозерозионные мероприятия. Внедрять адаптивно-ландшафтные системы земледелия и землеустройства, включающие организационно-хозяйственные, агротехнические, и лесомелиоративные мероприятия для предотвращения эрозии почв. Например, создание и «ремонт» существующих лесных полос — как важный элемент устройства территории севооборотов.
4. Снижение интенсивности обработки почвы. Необходимо применять минимальные и нулевые технологии обработки почвы (No-Till), которые сохраняют структуру почвы и уменьшают минерализацию гумуса. Это способствует сохранению органического вещества и повышению устойчивости почвы к эрозии.
5. Экономические меры. Осуществить введение амортизационных отчислений на восстановление плодородия почв, о чем ранее писали авторы [4].

Реализация этих мер позволит сдержать деградацию почв, а в некоторых случаях и остановить ее, что станет залогом устойчивого развития сельского хозяйства, сохранения особо ценных продуктивных земель для нынешнего и будущих поколений.

Список источников

1. Динамика баланса гумуса на пахотных землях Российской Федерации. Москва: РосНИИземпроект, 1998. 61 с.
2. Методические указания для расчета баланса гумуса почв при разработке проектов внутрихозяйственного землеустройства. Москва: Государственный НИИ земельных ресурсов, 1989. 25 с.



3. Крылатов А.К., Немцов В.М. Как рассчитать баланс гумуса // Сельское хозяйство России. 1985. № 6. С. 16-19.
4. Алакоз В.В., Носов С.И. Об амортизационных отчислениях на восстановление плодородия почв // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2021. № 2. С. 115-122.
5. Органическое вещество пахотных почв: научные труды / ВАСХНИЛ, Почвенный институт им. В.В. Докучаева; [Отв. ред. Л.Л. Шишов, К.В. Дьяконова]. Москва: Почвенный институт, 1987. 175 с.
6. Маркин В.А., Тюлина О.В. Методические указания расчета баланса гумуса почв при разработке проекта внутрихозяйственного землеустройства. Москва, 1989. 25 с.
7. Лыков А.М. Гумус и плодородие почв. Москва: Московский рабочий, 1985. 192 с.
8. Метод расчета баланса гумуса и потребности в органических удобрениях. (На примере Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР). Владимир: ВНИИПТИОУ, 1983.
9. Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий (ЕФИС ЗСН): официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://efis.mcx.ru/> (дата обращения: 03.07.2025).
10. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <http://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 30.06.2025).
11. Годовой отчет 2023: Обзор результатов. [Электронный ресурс] // Группа Компаний «Русagro»: сайт. URL: <http://ar2023.rusagrogrou.ru/performance-overview> (дата обращения: 11.07.2025).
12. Статистический ежегодник. Белгородская область. 2023: Статистический сборник [Электронный ресурс] // Белгородстат. Белгород, 2023. 496 с. URL: http://31.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/0109_2022.pdf (дата обращения: 11.07.2025).
13. 1974-1983 [Электронный ресурс] // Министерство сельского хозяйства Белгородской области: официальный сайт. URL: <http://belaprk.ru/o-departamente/istoriya-apk-oblasti/nashej-istorii-stroki/istoricheskaya-spravka-1974-1983> (дата обращения: 06.07.2025)

14. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2023 году. Москва: Росреестр, 2024. 194 с.
15. Псковская область в цифрах. 2024: Краткий статистический сборник [Электронный ресурс] / Псковстат — Псков, 2024. 152 с. URL: http://60.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/SVOD240531_1.pdf (дата обращения: 15.07.2025).
16. Особо ценные земли Российской Федерации. Европейская часть России: монография / под ред. В.И. Песина, С.И. Носова, Б.Е. Бондарева. Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», 2023. 328 с.

References

1. *Dinamika balansu gumusa na paxotny'x zemlyax Rosijskoj Federacii* [Dynamics of humus balance on arable lands of the Russian Federation], Moskva, RosNizemproekt, 1998, 61 p.
2. *Metodicheskie ukazaniya dlya rascheta balansu gumusa pochv pri razrabotke projektov vnutrixozajstvennogo zemleustrojstva* [Methodological guidelines for calculating the soil humus balance in the development of on-farm land management projects], Moskva, Gosudarstvenny'j NII zemel'ny'x resursov, 1989, 25 p.
3. Krylatov A.K., Nemcov V.M. (1985). *Kak rasschitat' balansu gumusa* [How to calculate the humus balance]. *Sel'skoe xozjajstvo Rossii*, no. 6, pp. 16-19.
4. Alakoz V.V., Nosov S.I. (2021). *Ob amortizacionny'x otchisleniyax na vosstanovlenie plodorodija pochv* [Depreciation expense on soil fertility restoration]. *Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'*, no. 2, pp. 115-122.
5. *Organicheskoe veshhestvo paxotny'x pochv: nauchny'e trudy* [Organic matter of the arable soils: scientific works], Moskva, Pochvenny'j institut, 1987, 175 p.
6. Markin V.A., Tyulina O.V. (1989). *Metodicheskie ukazaniya rascheta balansu gumusa pochv pri razrabotke projekta vnutrixozajstvennogo zemleustrojstva* [Methodological guidelines for calculating the soil humus balance in the development of an on-farm land management project], Moskva, 25 p.
7. Ly'kov A.M. (1985). *Gumus i plodorodie pochv* [Humus and soil fertility], Moskva, Moskovskij rabochij, 192 p.
8. *Metod rascheta balansu gumusa i potrebnosti v organicheskix udobreniyax. (Na primere Central'nogo rajona Nечernozemnoj zony' RSFSR)* [A method for calculating the

balance of humus and the need for organic fertilizers. (Using the example of the Central Region of the Non-Chernozem zone of the RSFSR)], Vladimir, VNIPTIOU, 1983.

9. *Edinaya federal'naya informacionnaya sistema o zemlyax sel'skoxozjajstvennogo naznacheniya i zemlyax, ispol'zuemy'x ili predostavlenny'x dlya vedeniya sel'skogo xozjajstva v sostave zemel' iny'x kategorij: oficial'ny'j sayt* [Unified Federal Information System on Agricultural Lands and lands used or provided for agriculture as part of lands of Other categories: official website]. URL: <http://efis.mcx.ru/> (accessed: 03.07.2025).
10. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki: oficial'ny'j sayt* [Federal State Statistics Service: official website]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (accessed 30.06.2025).
11. *Godovoj otchet 2023: Obzor rezul'tatov* [Annual report 2023: Performance overview]. *Gruppa Kompanij «Rusagro»: sayt* [Rusagro Group of Companies: website]. URL: <http://ar2023.rusagrogrou.ru/performance-overview/> (accessed 11.07.2025).
12. *Statisticheskij ezhegodnik. Belgorodskaya oblast'. 2023: Statisticheskij sbornik* [Statistical yearbook. Belgorod region. 2023: Statistical Collection]. Belgorodstat [Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Belgorod Region]. Belgorod, 2023, 496 p. URL: http://31.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/0109_2022.pdf (accessed 11.07.2025).
13. 1974-1983 *Ministerstvo sel'skogo xozjajstva Belgorodskoj oblasti: oficial'ny'j sayt* [Ministry of Agriculture of the Belgorod region: official website]. URL: <http://belaprk.ru/o-departamente/istoriya-apk-oblasti/nashej-istorii-stroki/istoricheskaya-spravka-1974-1983/> (accessed 06.07.2025)
14. *Gosudarstvennyi (natsional'nyj) doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Rossijskoj Federatsii v 2023 godu* [State (national) report on the state and use of land in the Russian Federation in 2023], Moskva, Rosreestr, 2024. 194 p.
15. *Pskovskaya oblast' v cifrax. 2024: Kratkij statisticheskij sbornik* [Pskov region in numbers. 2024: A short statistical collection]. Pskovstat [Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Pskov Region]. Pskov, 2024, 152 p. URL: http://60.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/SVOD240531_1.pdf (accessed 15.07.2025).
16. Alakoz V.V., Bondarev B.E., Nosov S.I. et al. (2023). *Osobo tsennye zemli Rossijskoj Federatsii. Evropejskaya chast' Rossii* [Especially valuable lands of the Russian Federation. The European part of Russia], Moskva, FGBOU VO «REU im. G.V. Plekhanova», 328 p.

Информация об авторах:

Бондарев Борис Евгеньевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент Агроинженерного департамента, Российский университет дружбы народов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7262-300X>, zocenka@mail.ru

Носов Сергей Иванович, доктор экономических наук, профессор, профессор базовой кафедры Управление проектами и программами Капитал Групп, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4721-4471>, nosov.si@rea.ru

Свинцова Татьяна Юрьевна, кандидат экономических наук, старший преподаватель базовой кафедры Управление проектами и программами Капитал Групп, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8240-3548>, svintsova.ty@rea.ru

Вершинин Валентин Валентинович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой геоэкологии и природопользования, Государственный университет по землеустройству. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9046-827X>, Scopus ID: 57190580623, Researcher ID: O-1151-2017, v.vershinin.v@mail.ru

Information about authors:

Boris E. Bondarev, candidate of agricultural Sciences, associate professor, associate professor of Agricultural Engineering Department, Peoples' Friendship University of Russia, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7262-300X>, zocenka@mail.ru

Sergey I. Nosov, doctor of economics, professor, professor of Project and Program Management Joint Department with Capital Group, Plekhanov Russian University of Economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4721-4471>, nosov.si@rea.ru

Tatyana Yu. Svintsova, candidate of economics, senior lecturer of Project and Program Management Joint Department with Capital Group, Plekhanov Russian University of Economics, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8240-3548>, svintsova.ty@rea.ru

Valentin V. Vershinin, doctor of Economic Sciences, Professor, Professor Head of the Department of Soil Science, Ecology and Nature Management, State University of Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9046-827X>, Scopus ID: 57190580623, Researcher ID: O-1151-2017, v.vershinin.v@mail.ru

