

УДК 338.266

DOI: 10.34670/AR.2023.63.40.038

Экономическое обоснование применения систем инновационного земледелия в агробизнесе

Косинова Елена Александровна

Кандидат экономических наук, доцент,
кафедра экономической теории, маркетинга и агроэкономики,
Ставропольский государственный аграрный университет,
355017, Российская Федерация, Ставрополь, пер. Зоотехнический пер, 12;
e-mail: kosinova5@rambler.ru

Агаларова Екатерина Григорьевна

Кандидат экономических наук, доцент,
кафедра экономической теории, маркетинга и агроэкономики,
Ставропольский государственный аграрный университет,
355017, Российская Федерация, Ставрополь, пер. Зоотехнический пер, 12;
e-mail: agalarova.caterina@yandex.ru

Токарева Галина Викторовна

Кандидат экономических наук, доцент,
кафедра экономической теории, маркетинга и агроэкономики,
Ставропольский государственный аграрный университет,
355017, Российская Федерация, Ставрополь, пер. Зоотехнический пер, 12;
e-mail: tokarewagalia@yandex.ru

Аннотация

Для развития инновационного потенциала и повышения эффективности функционирования субъектов агробизнеса необходимо внедрять в деятельность аграрных предприятий инновационные технологии точного земледелия, одним из элементов которой является система дифференцированного внесения минеральных удобрений, позволяющая совершенствовать оперативное управление аграрным производством и минимизировать расходы на удобрения. В статье приведена сравнительная характеристика традиционной и инновационной точной технологий земледелия, дано экономическое обоснование необходимости внедрения системы инновационного точного земледелия в деятельности отдельного субъекта агробизнеса – ООО «СХП «Родник Агро» при возделывании зерновых культур.

Для цитирования в научных исследованиях

Косинова Е.А., Агаларова Е.Г., Токарева Г.В. Экономическое обоснование применения систем инновационного земледелия в агробизнесе // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 11А. С. 342-350. DOI: 10.34670/AR.2023.63.40.038

Ключевые слова

Агробизнес, инновационные технологии в агробизнесе, точное земледелие, сельскохозяйственное предприятие, экономическое обоснование внедрения инноваций, система дифференцированного внесения удобрений.

Введение

Инновационные направления развития агробизнеса на основе совершенствования технологии выращивания сельскохозяйственных культур, применения высококачественных районированных семян и удобрений, несмотря на ответное повышение урожайности, вызывают существенный рост затрат на производство и реализацию сельскохозяйственного сырья. Так, по данным Министерства сельского хозяйства России, в 2022 году цена удобрений на российском рынке выросла на 50-70%, и они продолжают дорожать. А поскольку удобрения – важная часть любой агротехнологии и большая статья затрат сельхозпредприятия, часто превышающая расходы на ГСМ и семенной фонд, то и себестоимость конечной продукции может вырасти в разы. Такие тенденции формируют необходимость поиска резервов сокращения производственных затрат на основе увеличения производительности труда и сокращения непроизводительных потерь в агробизнесе.

Основная часть

Инновационная система точного земледелия – это стратегия, основанная на использовании информационных технологий и данных из множественных источников для принятия решений по управлению предприятием. Суть его заключается в проведении полевых работ в соответствии с реальными потребностями выращиваемых в данном месте культур с целью получения максимального урожая при минимальных затратах посевного и посадочного материала, удобрений, средств защиты растений. Сравнительные качественные характеристики используемой и предлагаемой технологий земледелия представлены в таблице 1, а содержание элементов системы точного земледелия отражено на рисунке 1.

Таблица 1– Сравнительные характеристики традиционной и инновационной точной технологий земледелия

Показатели	Параметры технологий земледелия	
	Традиционная	Точная
Сорта	Пластичные	С заданными параметрами
Удобрения	Поддерживающие дозы, стартовые	Информированные по фазам урожая
Защита растений	Эпизодическая	Комбинированная, биолого-химическая
Обработка почвы	Почвозащитная	Оптимизированная по проекту
Качество продукции	Неустойчивое, удовлетворительное	Сбалансированное по компонентам, управляемое
Землеоценочная основа	Почвенные карты	Геоинформационные системы
Машино-использование	По технологическим картам под контролем агронома	Управление агрегатом в соответствии с потребностями растений и почвы
Отношение к агробизнесу	Среднерискованный, устойчиво прибыльный	Бизнес с высоким рейтингом



Рисунок 1 – Содержание системы точного земледелия

Основу точного земледелия, ориентированного на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, сокращение производственных расходов с учетом локальных особенностей внутри каждого поля, формирует система дифференцированного внесения удобрений (СДВУ). Существуют два основных процессных подхода в системе дифференцированного внесения минеральных удобрений. Условно их называют офлайн- и онлайн-подход [Абдуллина, 2021].

На основе имеющихся опытов в России данная система позволяет получить существенное уменьшение затрат: экономия удобрений достигает в среднем 26-28% благодаря тому, что удобряется не все поле, а только те его участки, где это необходимо, вследствие чего в почве не образуется переизбыток минеральных веществ, что положительно влияет как на сами растения, так и на все поле в целом, повышая урожайность в среднем на 12-15% [Норалиев., Юсупова, Кувандигов, 2020].

На отраслевом рынке представлены в основном иностранные производители, фирмы, предлагающие техническое оснащение системы дифференцированного внесения минеральных удобрений «Field-IQ», «OptRX» и другие. Среди отечественных производителей можно выделить российскую систему точного земледелия «Агронавигатор», разработанную ООО «Системы точного земледелия» в г. Новосибирске. Данная система дифференцированного внесения жидких удобрений основана на оптических датчиках, регистрирующих вегетационный индекс NDVI. Система в реальном времени оценивает состояние культур и дифференцированного в режиме онлайн вносит азотные удобрения [Гуртмырадов, Халмырадова, Хезретов, 2023].

Необходимая доза удобрений рассчитывается на ходу в реальном времени, что позволяет повысить эффективность, снизить затраты азотных удобрений и в итоге повысить урожайность культур и увеличить итоговый доход. Данная система монтируется на трактор или самоходную технику отечественного или зарубежного производства с оборудованием для внесения

удобрений.

Преимуществом отечественной системы «Агронавигатор» является то, что она измеряет индекс вегетации биомассы NDVI, затем сравнивает полученное значение индекса с заданным алгоритмом и в режиме реального времени определяет, сколько азотных удобрений надо внести на данном участке поля. Опираясь на ее опыт, мы рассчитали экономическую эффективность дифференцированного способа внесения удобрений в режиме офлайн для ООО «СХП «Родник Агро» Ставропольского края при возделывании зерновых культур.

Практический опыт использования СДВУ позволяет производителям заявить о потенциальной прибавке урожайности. Так, производитель системы «Агронавигатор» заявляет о возможности увеличения урожайности зерновых культур на 15%. Исходя из этих данных, рассчитаем фактическую и планируемую урожайность зерновых культур при внедрении системы «Агронавигатор» (таблица 2).

Таблица 2 – Фактическая и планируемая урожайность зерновых культур в ООО «СХП «Родник Агро», ц /га

Культуры	Факт (2022)	План (с использованием системы «Агронавигатор»)	Отклонение плана от факта	Отношение плана к факту, %
Озимая пшеница	58,7	67,5	8,8	115
Озимый ячмень	54,2	62,3	8,1	115
Овес	52,1	59,9	7,8	115
В среднем	55	63,3	8,2	115

Как заявляет изготовитель СДВУ «Агронавигатор», урожайность выращиваемых в хозяйстве сельскохозяйственных культур увеличится в среднем на 15%. Анализ данных показывает, что в случае реализации инновационного проекта к 2024 году урожайность пшеницы может увеличиться на 8,8 ц/га, ячменя – на 8,1 ц/га, овса – на 7,8 ц/га, а в среднем по культурам – 8,2 ц/га.

Внедрение СДВУ требует дополнительных инвестиционных вложений в инновационный проект. Как показывает практика, использование СДВУ экономически целесообразно, а срок окупаемости весьма привлекательный. В хозяйстве имеется необходимая материально-техническая база для внедрения системы дифференцированного внесения удобрений. При формировании машинно-тракторного парка для возделывания озимой пшеницы по технологии дифференцированного внесения удобрений имеющаяся техника дополняется специализированным оборудованием. Потребность в специализированном дооборудовании имеющейся сельскохозяйственной техники, а также инвестиционные затраты на реализацию инновационного проекта представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Планируемые затраты на приобретение СДВУ «Агронавигатор» для выращивания зерновых культур

Объекты капитальных затрат	Количество, ед.	Цена, тыс. руб.	Сумма, тыс. руб.
Оборудование для составления почвенных карт	20	35	700
Оборудование для составления карт урожайности	20	171	3420
Распределители минеральных удобрений (датчики)	20	250	5000
Оборудование СДВУ с установкой	20	950	19000
Итого	-	-	28120

Для оснащения одной единицы техники инновационным оборудованием системы «Агронавигатор» в расчете на один трактор необходимо 1,4 млн руб., а совокупные капитальные затраты составят 28,1 млн рублей инвестиций. Рассчитаем дополнительные годовые амортизационные расходы на один гектар посевных площадей, на которые должно пойти руководство предприятия в случае реализации инновационного проекта (таблица 4).

Таблица 4 – Амортизационные затраты на оборудование для системы дифференцированного внесения удобрений «Агронавигатор»

Показатель	Ед. изм.	Значение
Первоначальная стоимость СДВУ «Агронавигатор»	тыс. руб.	28120
Срок эксплуатации	лет	8
Норма амортизации	%	12,5
Годовые амортизационные отчисления	тыс. руб.	3515
Годовые эксплуатационные затраты на 1 га	руб. / га	281,2

Величина годовых эксплуатационных затрат при использовании системы «Агронавигатор» в расчете на 1 га посевных площадей составит 281,2 рублей. Использование инновационной СДВУ требует выполнения подготовительных работ по агрохимическому обследованию почв, оцифровке границ земельных участков и дополнительному обучению сотрудников (таблица 5).

Таблица 5 – Дополнительные текущие затраты на внедрение СДВУ «Агронавигатор»

Статьи затрат	Количество, ед.	Цена с НДС, руб.	Сумма, тыс. руб.
Оцифровка границ полей, га	12500	150	1875
Агрохимическое обследование почв, га	12500	120	1500
Обучение сотрудников, чел.	20	5000	100
Итого	-	-	3475
Затраты в расчете на 1 га посевных площадей под зерновыми культурами, руб. / га	-	-	278

Оцифровка границ полей и наложение сетки с элементарными участками проводится единожды, поэтому они будут отнесены к прочим затратам текущего года и в расчете на 1 га посевных площадей составят:

$$3475 \text{ тыс. руб.} / 12500 \text{ га} = 278 \text{ руб./га}$$

Целью данного предложения является снижение затрат сельскохозяйственного предприятия на удобрения. В этой связи рассчитаем экономию, которой предприятие может достичь при внедрении СДВУ. Производитель системы «Агронавигатор» заявляет о возможности сокращения объема вносимых удобрений под зерновые культуры до 20%. В таблице 6 представлен расчет соответствующих затрат и их экономии.

Анализ данных показал, что при внедрении системы «Агронавигатор» объем вносимых удобрений сократится на 650 тонн д. в., а в расчете на 1 га – 52 ц. д.в. Таким образом, использование системы дозированного внесения удобрений при выращивании зерновых культур позволит достичь экономии в 20,7 млн рублей.

Экономическая эффективность внедрения системы «Агронавигатор» при выращивании зерновых культур в ООО «СХП «Родник Агро» приведена в таблице 7.

Таблица 6 – Фактические и планируемые показатели производства зерновых культур с использованием системы «Агронавигатор»

Показатели	Факт (2022)	План (с использованием «Агронавигатор»)	Отклонение плана от факта	Отношение плана к факту, %
Посевная площадь, га	12500	12500	-	100,0
Валовой сбор, ц	687500	790625	103125,0	115,0
Объем вносимых удобрений, всего, т д. в.	3250,0	2600,0	-650,0	80,0
Объем удобрений на 1 ц с.х. культур, кг д. в./ц	4,7	3,3	-1,4	69,6
Объем удобрений в расчете на 1 га посевов, ц д. в./га	260,0	208,0	-52,0	80,0
Расходы на удобрения, тыс. руб.	103486,3	82789,0	-20697,3	80,0
Расходы на удобрения в расчете на 1 га, руб./га	8278,9	6623,1	-1655,8	80,0
Расходы в расчете на 1 ц зерна, руб./ц	150,5	104,7	-45,8	69,6
Экономия затрат на удобрениях, тыс. руб.	-	20697,3	20697,3	-

Таблица 7 – Экономическая эффективность выращивания зерновых культур с использованием СДВУ «Агронавигатор»

Показатели	Факт (2022)	План (с использованием «Агронавигатор»)	Отклонение плана от факта	Отношение плана к факту, %
В расчете на 1 га посевов зерновых культур				
Урожайность, ц/га	55,0	63,3	8,2	115,0
Производственные затраты, руб.	39252,3	38155,7	-1096,6	97,2
Выручка, руб.	76752,5	88265,4	11512,9	115,0
Прибыль, руб.	37500,2	50109,7	12609,5	133,6
Экономический эффект, руб.	-	12609,5	12609,5	-
В расчете на 1 ц зерновых культур				
Цена, руб.	1395,5	1395,5	0,0	100,0
Полная себестоимость, руб.	713,7	696,3	17,3	97,6
Прибыль, руб.	681,8	699,2	17,3	102,5
Уровень рентабельности продукции, %	95,5	100,4	4,9	-
Экономический эффект, руб.	-	17,3	17,3	-

Расчетные данные свидетельствуют о том, что предложенное мероприятие позволит сократить производственные затраты предприятия на 1096,6 руб. с каждого гектара посевных площадей, а с учетом роста урожайности может быть дополнительно получена выручка в сумме 12609,5 рублей с каждого гектара посевов под зерновыми культурами.

В расчете с каждого центнера зерновых дополнительная сумма прибыли составит 17,3 рубля, при этом уровень рентабельности продукции увеличится в проектируемом на 4,9% до уровня 100,4% относительно показателя 2022 года.

Заклучение

Таким образом, предлагаемый инновационный проект точного земледелия по дифференцированному внесению удобрений является экономически целесообразными, направленным на повышение экономической эффективности использования производственных ресурсов ООО «СХП «Родник Агро».

Библиография

1. Абдуллина А.В. Точное земледелие как основной фактор повышения экономической эффективности сельского хозяйства // Сборник научных трудов 74-й Международной научно-практической конференции «Современные проблемы агропромышленного комплекса». Кинель, 2021. С. 74-76.
2. Гуртмырадов Э., Халмырадова О., Хезретов А. Точное земледелие, новые технологии в сельском хозяйстве // Матрица научного познания. 2023. № 5-1. С. 110-113.
3. Казарова А.Я. Векторы импортозамещения в агропромышленном комплексе Ставропольского края // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. 2019. № 3 (51). С. 4-8.
4. Казарова А.Я. Перспективы развития агропромышленного комплекса // Сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и достижения региональных экономических систем». 2019. С. 67-73.
5. Куренная В.В., Руденко А.С. Проблемы и перспективы инновационного развития организаций: национальный аспект // Материалы Международной научно-практической конференции «Экономика новой реальности: вызовы и возможности». М., 2023. С. 47-52.
6. Куренная В.В., Кузьменко И.П., Айдинова А.Т. Анализ уровня технической оснащенности сельскохозяйственных организаций как основы их инновационного развития // Материалы Международной научно-практической конференции «От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий, технических средств и цифровой платформы АПК». Екатеринбург, 2021. С. 94-96.
7. Косинова Е.А., Агаларова Е.Г., Рыбасова Ю.В. Глобальные вызовы и тренды развития агропродовольственных рынков в условиях перехода к модели «Сельское хозяйство 4.0.» // Экономика : вчера, сегодня, завтра. 2021. Том 11. С. 144-151.
8. Косинова Е.А., Агаларова Е.Г., Токарева Г.В. Современное состояние и эффективность функционирования сельскохозяйственных организаций // Вестник Института дружбы народов Кавказа Теория экономики и управления народным хозяйством. 2018. № 4-2 (48).
9. Косинова Е.А., Агаларова Ю.А., Гулько Е.Г. Экономическое состояние и тенденции развития молочной отрасли // Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. 2016. № 4 (40). С. 5.
10. Норалиев Н.Х., Юсупова Ф.Э., Кувандиков А.Н. Точное земледелие в цифровом сельском хозяйстве // Вестник науки и образования. 2020. № 23-3 (101). С. 14-17.

Economic justification of the use of innovative farming systems in agribusiness

Elena A. Kosinova

PhD in Economics, Associate Professor,
Department of Economic Theory, Marketing and Agricultural Economics,
Stavropol State Agrarian University,
355017, 12 Zootekhnicheskii lane., Stavropol', Russian Federation;
e-mail: kosinova5@rambler.ru

Ekaterina G. Agalarova

PhD in Economics, Associate Professor,
Department of Economic Theory, Marketing and Agricultural Economics,
Stavropol State Agrarian University,
355017, 12 Zootekhnicheskii lane., Stavropol', Russian Federation;
e-mail: agalarova.caterina@yandex.ru

Galina V. Tokareva

PhD in Economics, Associate Professor,
Department of Economic Theory, Marketing and Agricultural Economics,
Stavropol State Agrarian University,
355017, 12 Zootekhnicheskii lane., Stavropol', Russian Federation;
e-mail: tokarewagalia@yandex.ru

Abstract

To develop the innovative potential and increase the efficiency of the functioning of agribusiness entities, it is necessary to introduce innovative precision farming technologies into the activities of agricultural enterprises, one of the elements of which is a system of differentiated application of mineral fertilizers, which allows improving the operational management of agricultural production and minimizing fertilizer costs. The article provides comparative characteristics of traditional and innovative precision farming technologies, provides an economic justification for the need to introduce a system of innovative precision farming in the activities of a separate agribusiness entity – LLC "SHP "Rodnik Agro" in the cultivation of grain crops.

For citation

Kosinova E.A., Agalarova E.G., Tokareva G.V. (2023) Ekonomicheskoe obosnovanie primeneniya sistem innovatsionnogo zemledeliya v agrobiznese [Economic justification of the use of innovative farming systems in agribusiness]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 13 (11A), pp. 342-350. DOI: 10.34670/AR.2023.63.40.038

Keywords

Agribusiness, innovative technologies in agribusiness, precision agriculture, agricultural enterprises, economic justification of innovation, system of differentiated fertilization.

References

1. Abdullina A.V. (2021) Tochnoe zemledelie kak osnovnoi faktor povysheniya ekonomicheskoi effektivnosti sel'skogo khozyaistva [Precision farming as the main factor in increasing the economic efficiency of agriculture]. In: *Sbomik nauchnykh trudov 74-i Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Sovremennye problemy agropromyshlennogo kompleksa»* [Proc. Int. Conf. "Modern problems of the agro-industrial complex"]. Kinel', pp. 74-76.
2. Gurtmyradov E., Khalmyradova O., Khezretov A. (2023) Tochnoe zemledelie, novye tekhnologii v sel'skom khozyaistve [Precision farming, new technologies in agriculture]. *Matritsa nauchnogo poznaniya* [Matrix of scientific knowledge], 5-1, pp. 110-113.
3. Kazarova A.Ya. (2019) Perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa [Prospects for the development of the agro-industrial complex]. In: *Sbornik nauchnykh trudov po materialam V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Aktual'nye problemy i dostizheniya regional'nykh ekonomicheskikh sistem»* [Proc. Int. Conf. "Current

- Problems and Achievements of Regional Economic Systems”], pp. 67-73.
4. Kazarova A.Ya. (2019) Vektory importozameshcheniya v agropromyshlennom komplekse Stavropol'skogo kraia [Vectors of import substitution in the agro-industrial complex of the Stavropol Territory]. *Vestnik Instituta druzhby narodov Kavkaza (Teoriya ekonomiki i upravleniya narodnym khozyaistvom). Ekonomicheskie nauki* [Bulletin of the Institute for Friendship of Peoples of the Caucasus (Theory of Economics and National Economy Management). Economic Sciences], 3 (51), pp. 4-8.
 5. Kosinova E.A., Agalarova E.G., Rybasova Yu.V. (2021) Global'nye vyzovy i trendy razvitiya agropredovol'stvennykh rynkov v usloviyakh perekhoda k modele «Sel'skoe khozyaistvo 4.0.» [Global challenges and trends in the development of agri-food markets in the context of the transition to the “Agriculture 4.0” model]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 11, pp. 144-151.
 6. Kosinova E.A., Agalarova E.G., Tokareva G.V. (2018) Sovremennoe sostoyanie i effektivnost' funktsionirovaniya sel'skokhozyaistvennykh organizatsii [Current state and efficiency of functioning of agricultural organizations]. *Vestnik Instituta druzhby narodov Kavkaza Teoriya ekonomiki i upravleniya narodnym khozyaistvom* [Bulletin of the Institute for Friendship of Peoples of the Caucasus Theory of Economics and National Economy Management], 4-2 (48).
 7. Kosinova E.A., Agalarova Yu.A., Gun'ko E.G. (2016) Ekonomicheskoe sostoyanie i tendentsii razvitiya molochnoi otrasli [Economic condition and development trends of the dairy industry]. *Vestnik Instituta druzhby narodov Kavkaza (Teoriya ekonomiki i upravleniya narodnym khozyaistvom). Ekonomicheskie nauki*. [Bulletin of the Institute for Friendship of Peoples of the Caucasus (Theory of Economics and National Economy Management). Economic Sciences], 4 (40), p. 5.
 8. Kurennaya V.V., Kuzmenko I.P., Aidinova A.T. (2021) Analiz urovnya tekhnicheskoi osnashchennosti sel'skokhozyaistvennykh organizatsii kak osnovy ikh innovatsionnogo razvitiya [Analysis of the level of technical equipment of agricultural organizations as the basis for their innovative development]. *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ot importozameshcheniya k eksportnomu potentsialu: nauchno-innovatsionnoe obespechenie razrabotki i vnedreniya resursosberegayushchikh tekhnologii, tekhnicheskikh sredstv i tsifrovoy platformy APK»* [Proc. Int. Conf. “From import substitution to export potential: scientific and innovative support for the development and implementation of resource-saving technologies, technical means and the digital platform of the agro-industrial complex.”]. Ekaterinburg, pp. 94-96.
 9. Kurennaya V.V., Rudenko A.S. (2023) Problemy i perspektivy innovatsionnogo razvitiya organizatsii: natsional'nyi aspekt [Problems and prospects for innovative development of organizations: national aspect]. In: *Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ekonomika novoi real'nosti: vyzovy i vozmozhnosti»* [Proc. Int. Conf. “Economy of the New Reality: Challenges and Opportunities”]. Moscow, pp. 47-52.
 10. Noraliev N.Kh., Yusupova F.E., Kuvandikov A.N. (2020) Tochnoe zemledelie v tsifrovom sel'skom khozyaistve [Precision farming in digital agriculture]. *Vestnik nauki i obrazovaniya* [Bulletin of science and education], 23-3 (101), pp. 14-17.