

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВОЙ ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е. А. Егоров, Ж. А. Шадрина, Г. А. Кочьян

Реферат. Снижение эффективности производства плодовой продукции (за 2022-2024 годы уменьшение уровня рентабельности составляет ежегодно примерно на 6,3 процентных пункта) в результате негативного влияния макроэкономических, технолого-экономических факторов обуславливает необходимость определения оптимальных параметров с использованием цифровых технологий для разработки инструментария управления устойчивостью в целях обеспечения достоверности управленческих решений и обеспечения конкурентоспособности отраслевых субъектов. Научная новизна работы заключается в разработке модели определения оптимальных параметров эффективности производства плодовой продукции с помощью программного обеспечения и выработке системы регуляторов управления устойчивостью воспроизводственных процессов в специализированных плодовых организациях. Установлено, что основными макроэкономическими факторами, влияющими на отраслевое развитие, являются меры государственной (субсидиарной) поддержки сельхозпроизводителей, роста стоимости приобретаемых ресурсов, обусловленного высокой динамикой инфляционных процессов. К внутренним факторам, влияющим на эффективность производства плодовой продукции в Краснодарском крае, относятся: структурные дисбалансы, высокая ресурсоемкость производственно-технологических процессов, несоблюдение оптимальной сопоставимости производственно-экономических показателей. В соответствии с разработанной цифровой моделью установлено, что для достижения нормативного уровня доходности продукции оптовая цена реализации яблок должна быть на 23% выше уровня 2024 года, величина дохода от производства семечковых культур (яблоня) должна быть в 2,2 раза больше фактического значения в 2024 году, себестоимость должна составлять не более 32 руб./кг, что на 9% ниже уровня 2024 года. Приведение показателей эффективности производства плодовой продукции к оптимальным значениям, обуславливают необходимость совершенствования системы регуляторов обеспечения устойчивости в отраслевых субъектах: увеличение субсидиарной поддержки на создание новых насаждений; установление механизма квотирования импорта саженцев плодовых культур; введение регулятора в форме субсидии на один килограмм произведенной и реализованной продукции; использование цифровых технологий при разработке агротехнологических регламентов и контроле их соблюдения; совершенствование системы ценообразования на реализуемую продукцию.

Ключевые слова: плодоводство, производство, эффективность, факторы, параметры, оптимизация, цифровые технологии, регуляторы.

Введение. Садоводство относится к приоритетной отрасли агропромышленного комплекса Российской Федерации и вопросы повышения эффективности производства плодовой продукции являются ключевыми при выработке программных мероприятий по обеспечению продовольственной безопасности России в соответствии с индикаторами Доктрины.

Обеспечение устойчивости воспроизводственных процессов и повышение эффективности деятельности субъектов промышленного плодоводства осуществляется посредством приведения параметров технолого-экономической эффективности к оптимальным значениям в соответствии с требованиями (критериями), обусловленными спецификой возделывания многолетних насаждений.

Рахимова Е.А. и Придорогин М.В. отмечают, что приоритетная роль в определении оптимальных параметров эффективности производства плодовой продукции отводится цифровым технологиям [1, 2].

Определение наилучших значений указанных параметров представляет собой важную задачу управления производственно-технологическими процессами в условиях сложного взаимодействия различных

факторов, направленную на достижение заданных целей при минимизации затрат ресурсов на основе цифровых технологий [3].

Оптимизация в промышленном садоводстве состоит в выявлении таких характеристик, при которых отдельные элементы системы достигают высоких технико-экономических результатов, сохраняя оптимальный баланс между функциями и параметрами плодовых растений и агроэкосистемы в целом [4].

Использование цифровых технологий позволяет осуществлять расчет оптимальных параметров эффективности производства плодовой продукции с учетом изменяющихся внутренних и внешних факторов, предусматривает корректировку математических моделей по дополнительным критериям и ограничениям, а также обеспечивает высокую точность полученных результатов [5].

Целью исследования является определение оптимальных параметров показателей технолого-экономической эффективности производства плодовой продукции и выработка системы регуляторов управления устойчивостью воспроизводственных процессов в хозяйствующих субъектах промышленного плодоводства.

Условия, материалы и методы. Достоверность и надежность получаемых результатов по обоснованию оптимальных параметров эффективности производства плодовой продукции определяется использованием современных методов, комплексностью и многочисленностью взаимосвязанных исследований. Были использованы результаты исследований современных отечественных и зарубежных ученых по вопросам обеспечения эффективности производства плодовой продукции с использованием цифровых решений, а также официальные источники статистических данных. Эмпирической базой для исследования являлись статистические данные специализированных плодовых организаций Краснодарского края за 2021-2024 годы. Для оценки ресурсозатратности технологических процессов применялись материально-затратный и нормативно-технологический методы. При обосновании оптимальных соотношений использовалось правило «золотого сечения», представляющее собой математическую

концепцию, основанную на пропорции, равной примерно 1,618. Для определения оптимального диапазона показателей технологико-экономической эффективности производства плодово-ягодной продукции использовались методы многокритериальной оптимизации, статистического и эконометрического анализа.

Результаты и обсуждение. Анализ динамики производственно-финансовых и экономических показателей, а также макроэкономических параметров позволяет выявить формирующиеся тенденции и возникающие нарушения в организации воспроизводственных процессов в отраслевых субъектах промышленного садоводства.

Результативность производства плодовой продукции определяется влиянием различных внешних и внутренних факторов, взаимодействие которых проявляется в итоговых значениях ключевых показателей – чистой прибыли и рентабельности, отражающих потенциальные возможности расширенного воспроизводства (табл. 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность производства плодовой продукции (яблоки) (в среднем на примере специализированных организаций Краснодарского края)

Показатель	Годы			Абсолютное изменение, +/-	Среднее изменение, %
	2022	2023	2024		
Урожайность, ц/га	322,7	307,2	291,6	-31,1	-4,9
Себестоимость производства, руб./ц	2850,0	2925,0	3545,0	695,0	11,5
Затраты на производство, тыс. руб./га	919,7	898,6	1033,6	113,9	6,0
Оптовая цена реализации, руб./ц	3450,0	3500,0	4200,0	750,0	10,3
Выручка, тыс. руб./га	1113,3	1075,2	1224,6	111,3	4,9
Прибыль от реализации, руб./ц	600,0	575,0	655,0	55,0	4,5
Прибыль от реализации, тыс. руб./га	193,6	176,6	191,0	-2,6	-0,7
Рентабельность продукции, %	21,1	19,7	18,5	-2,6	-6,3

За период 2022-2024 годы затраты на производство яблок выросли на 24,4% (среднегодовой прирост составил 11,5%), тогда как цены реализации увеличились лишь на 21,7% (со среднегодовым ростом 10,3%). Это привело к снижению уровня рентабельности ежегодно примерно на 6,3 процентных пункта и увеличению нехватки собственных оборотных средств сельскохозяйственных производителей для ведения основной производственной деятельности и реновации многолетних насаждений.

Основными внешними (макроэкономическим) факторами, влияющими на эффективность производства плодовой продукции, являются меры государственной поддержки (субсидиарная поддержка сельхозпроизводителей), рост стоимости приобретаемых ресурсов, обусловленный динамикой инфляционных процессов, что приводит к росту себестоимости готовой продукции и снижает воспроизводственные возможности товаропроизводителей [6].

Несмотря на увеличение величины субсидий на закладку садов и уходные работы до

начала их товарного плодоношения за 2023-2024 годы в среднем в 1,5 раза, их доля в создаваемой стоимости плодовых насаждений составляет не более 40% и оказывает незначительное влияние на снижение себестоимости продукции – менее 1% (посредством снижения величины амортизационных отчислений в структуре затрат на производство плодовой продукции) [7].

В результате планируемого Минэкономразвитием России изменения макроэкономических индикаторов на 2025 год: уровня инфляции в размере 9,87%; прироста средней заработной платы наёмных работников организаций на 8%; ожидаемого прироста цен на электроэнергию в среднем на 12,6%, повышения предельного уровня цен на минеральные удобрения на внутреннем рынке в среднем на 15%, прироста цен на ГСМ в среднем на 10-20% увеличение себестоимости производства плодовой продукции может составить не менее 13%, а снижение рентабельности производства – более чем 5-7 процентных пункта (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2 – Динамика стоимости приобретаемых ресурсов сельскохозяйственными организациями в Краснодарском крае

Показатель	Годы			
	2022	2023	2024	2025 (прогноз)
Индекс цен на топливо дизельное, в % к предыдущему году	101,8	112,5	125,6	120,0
Индекс цен на средства защиты растений, в % к предыдущему году	126,1	99,4	91,9	99,8
Индекс цен на электроэнергию, отпущенную для сельхозпроизводителей, в % к предыдущему году	111,3	112,7	110,63	112,6
Индекс цен на удобрения, содержащие три питательных элемента: азот, фосфор и калий, в % к предыдущему году	105,37	99,8	101,5	115,0
Уровень инфляции, %	111,9	107,4	109,5	109,9
Индекс паритета цен производителей сельскохозяйственной и цен приобретения промышленных товаров и услуг	0,902	0,853	0,948	0,912

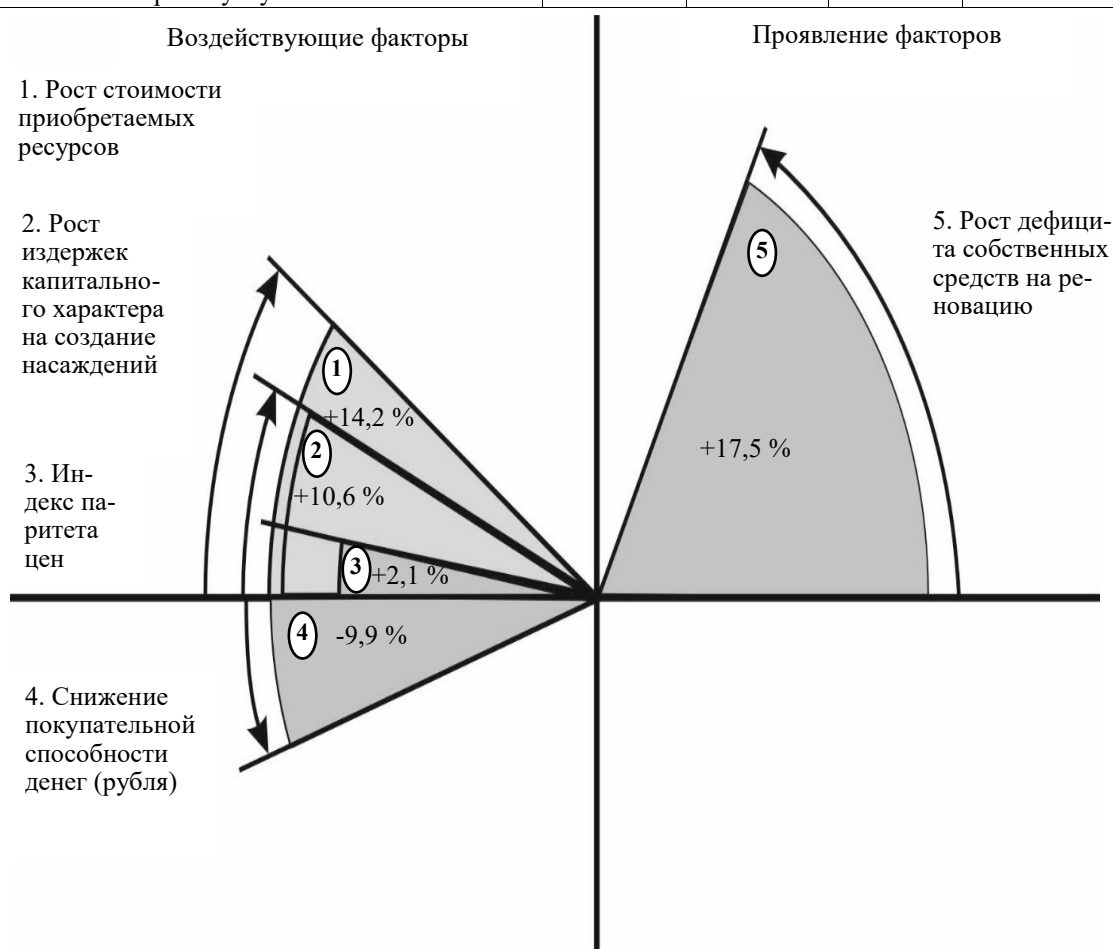


Рис. 1 – Влияние макроэкономических факторов на отраслевое развитие

Ежегодный прирост закупочных цен на промышленные средства производства для аграриев достигает в среднем 15%, вследствие чего предприятия вынуждены увеличивать величину оборотных средств минимум на 10% каждый год, чтобы компенсировать прирост производственных расходов.

К ключевым внутренним факторам, определяющим эффективность производства,

относится урожайность многолетних насаждений и оптимальное соотношение производственно-экономических показателей [8].

В период с 2021 по 2024 годы отмечается ежегодный прирост ресурсозатратности технологических процессов примерно на 7,8%. Основной причиной такой ситуации стало увеличение цен на материалы и продукцию смежных отраслей промышленности. Эти

изменения привели к росту недостатка оборотных средств, используемого для текущих производственных нужд, на более чем 9% в год, а также увеличению расходов относительно доходов свыше 7% в среднем за рассматриваемый временной промежуток.

Внутриорганизационные структурные несоответствия, проявляющиеся в расхождении темпов роста выручки и затрат на производство (рис. 2), вызваны нарушениями в

структуре насаждений, объемах выпуска продукции и сроках реализации плодовой продукции. Данные факторы отрицательно влияют на процессы воспроизводства и снижают показатели результативности деятельности организаций. Основная доля доходов предприятий формируется в осенне-зимний период, однако в весенне-летний период, на который приходится пик полевых работ, наблюдается дефицит собственных средств.

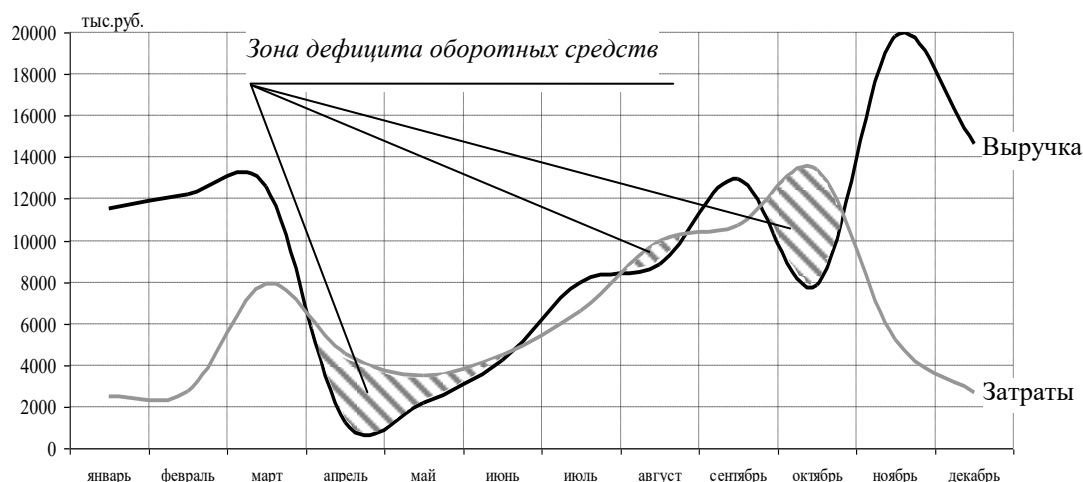


Рис. 2 – Структурные дисбалансы при организации производства плодовой продукции (в среднем по специализированным садоводческим предприятиям Краснодарского края за 2022-2024 годы)

Внутренние структурные дисбалансы, высокая ресурсоемкость технологий производства, нарушение оптимального соответствия производственно-экономических показателей приводят к снижению общей экономической эффективности до 18% (или на

2,6 процентных пунктов относительно уровня 2022 года).

Дефицит собственных средств сельскохозяйственных производителей, направляемых на обеспечение устойчивого развития, составляет более 46% (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка достаточности собственных средств для обеспечения устойчивого развития промышленного садоводства

Показатель	Годы		
	2022	2023	2024
1. Создаваемая стоимость насаждений, тыс. руб./100 га	268640	294690	312100
2. Издержки на обеспечение устойчивого развития, тыс.руб./100 га, всего, в том числе:	72042,4	73086,4	81825,0
издержки на реновацию многолетних насаждений	22386,7	24557,5	26008,3
издержки на оплату труда	14712,8	14378,9	16538,3
издержки на формирование оборотных средств	34942,9	34149,9	39278,4
3. Финансовые ресурсы, тыс.руб./100 га, всего, в том числе:	37480,4	39055,1	44209,6
3.1. Собственные:	32480,4	32920,1	35168,6
начисленный амортизационный фонд	17909,3	19646,0	20806,7
чистый доход	14571,0	13274,1	14361,9
3.2. Привлеченные (безвозмездные):	5000,0	6135,0	9041,0
субсидии на закладку и уходные работы до вступления в плодоношение (включая шпалеру)	5000,0	6135,0	9041,0
8. Дефицит собственных средств, направляемых на обеспечение устойчивого развития:			
тыс.руб./100 га	34562,0	34031,3	37615,4
%	48,0	46,6	46,0

Для осуществления деятельности в режиме расширенного воспроизводства, включающего реновацию плодовых насаждений, модернизацию инфраструктуры и эффективное осуществление текущей производственной

деятельности, сельскохозяйственным организациям необходимо обеспечивать достижение рентабельности производства плодовой продукции на уровне не ниже 60%, а рентабельности продаж – не менее 30% согласно

правилу «золотого сечения». Для осуществления производственной деятельности в режиме простого воспроизводства (при отсутствии текущей реновации насаждений) рентабельность продукции в соответствии с правилом «золотого сечения» должна составлять не менее 30%.

Параметры оптимизации эффективности производства плодовой продукции

рассчитываются с использованием экономико-математических методов и программного обеспечения [9, 10, 11]. Для выявления закономерностей и связей применяется математический аппарат и язык программирования Python версии 3.10, позволяющие классифицировать признаки, функциональные нагрузки процессов и определять границы допустимых изменений параметров (рис. 3).



Рис. 3 – Скриншоты компьютерной программы определения оптимальных параметров эффективности производства плодовой продукции

Цифровая модель определения оптимальных параметров эффективности производства плодовой продукции представляет собой систему аналитического моделирования, основанную на обработке больших объемов эмпирической информации, применении методов машинного обучения и анализа данных включает следующие основные компоненты:

1. Сбор и обработка эмпирических данных для определения оптимальных пропорций в породно-сортовой структуре насаждений, возрастной структуре насаждений, оптимальных параметров и соотношений факторов эффективности производства.

2. Моделирование влияния факторов на эффективность производства плодовой продукции.

3. Многокритериальная оптимизация параметров, позволяющая выбрать наилучшие решения с точки зрения максимизации прибыли и минимизации затрат.

4. Визуализация результатов программирования в виде графиков, таблиц.

Для достижения нормативного уровня доходности продукции оптовая цена реализации яблок должна быть не менее 52 руб./кг, что на 23% выше уровня 2024 года, величина дохода от производства семечковых культур (яблоня) должна составлять не менее 2000 тыс. руб./га, что в 2,2 раза больше фактического значения в 2024 году, себестоимость должна составлять не более 32 руб./кг, что на 9% ниже уровня 2024 года (табл. 4).

Таблица 4 – Оптимальные параметры показателей технологического-экономической эффективности производства плодовой продукции (в ценах 2024 года) с использованием цифровых технологий

Показатель	яблоки зимних сроков созревания		плоды косточковых культур (слива)	
	норма	факт	норма	факт
<i>Производство продукции</i>				
Урожайность, ц/га	320,0 ÷ 400	291,6	140 ÷ 210	110,0
Порог безубыточности, ц/га	88,9 ÷ 111,1	121,5	61,5 ÷ 92,2	70,7
Издержки на производство, тыс.руб./га	1049,6 ÷ 1188,7	1033,6	665,9 ÷ 808,7	435,2
Себестоимость, руб./ц	2971,7 ÷ 3280,0	3545,0	3851,2 ÷ 4756,2	3956,0
Соотношение переменных и постоянных издержек	1,6	2,3	1,6	2,2
Величина оборотных средств, тыс.руб./га	398,8	361,8	253,0 ÷ 307,3	165,4
Рентабельность производства, %	38 ÷ 62	18,5	38 ÷ 62	26,1
<i>Реализация продукции</i>				
Оптовая цена реализации, руб./ц	5248,0	4200	7609,9	4989,4
Выручка, тыс.руб./га	1679,36	1224,6	1065,4	548,8
Прибыль от продаж, тыс.руб./га	629,8	191,0	399,5	113,7
Рентабельность продаж, %	27 ÷ 38,0	15,6	37,5	20,7

Приведение показателей эффективности производства плодовой продукции к оптимальному уровню обеспечит рост количественных и качественных показателей, а также поддержание необходимой устойчивости воспроизводственных процессов. Это особенно важно для формирования достаточного объема собственных финансовых ресурсов, необходимых для поддержания воспроизводства, повышения конкурентоспособности продукции отрасли и решения задач импортозамещения.

Выводы. Достижение оптимальных воспроизводственных пропорций обуславливает необходимость совершенствования существующей системы регуляторов управления устойчивостью воспроизводственных процессов в хозяйствующих субъектах промышленного плодовоговодства:

- макроэкономических: увеличение размерности субсидий на закладку и уходные работы до вступления в плодоношение; установление механизма квотирования импорта саженцев плодовых культур; введение регулятора в

форме субсидии на один килограмм произведенной и реализованной продукции (от 8 до 14 руб./кг в ценах 2024 года или 16,6-29,0% от себестоимости продукции);

- технико-технологических: совершенствование технологий производства, снижающих издержки на создание плодового агроценоза и технологические процессы (снижение ресурсоемкости производственно-технологических процессов); использование цифровых технологий при разработке агротехнологических регламентов и контроле их соблюдения по элементам системы ведения плодовоговодства;

- совершенствование системы ценообразования на реализуемую продукцию. В настоящее время розничная цена у ритейлеров (в сетевой торговле) на плодовую продукцию более чем в два раза превышает среднюю оптовую закупочную цены у отечественных сельхозпроизводителей, что негативным образом сказывается на результативности производственной деятельности сельхозпроизводителей. Прибавочная стоимость от реализации продукции остается у ритейлеров, которые

увеличивают розничную цену реализации. Следует предположить, что ограничение на установление торговой наценки ритейлерами может мотивировать установление ими более высокой оптовой закупочной цены у отечественных сельхозпроизводителей. Для возможной реализации данной меры следует на основании прогнозируемого уровня себестоимости с учётом изменения ценовой конъюнктуры и структуры затрат ежегодно определять предельный минимальный уровень оптовых цен на плодовую продукцию, предусматривающий возможность осуществления эффективной производственной деятельности, с доведением данной информации до сельхозпроизводителей и Минсельхоза России.

Расчет предельных уровней минимальных цен на плодовую продукцию ($C_{\min}$) целесообразно осуществлять по формуле:

$$C_{\min} = \bar{C} \cdot (1+P)$$

где $\bar{C}$ – средняя себестоимость плодовой продукции за последние 5 лет с учетом инфляции;

P – средняя рентабельность продаж плодовой продукции за последние 5 лет, но не менее 27 %.

Эта мера направлена на повышение

закупочной стоимости продукции без увеличения розничной цены продажи, то есть позволит обеспечить перераспределение прибавочной стоимости в пользу сельхозпроизводителей.

Дополнительным регулятором цен на плодовую продукцию может являться включение в перечень основных продовольственных продуктов, на которые распространяется право установления предельно допустимых розничных цен согласно Постановлению Правительства РФ от 15 июля 2010 г. №530 «Об утверждении Правил установления предельно допустимых розничных цен на отдельные виды социально значимых продовольственных товаров первой необходимости» (с изменениями от 30 декабря 2020 г.), прочих видов плодово-ягодной продукции. Однако, в данный перечень из плодово-ягодной продукции входят только яблоки. В целях регулирования рынка плодовой продукции целесообразным является включение в данный перечень и другой плодово-ягодной продукции.

Соблюдение оптимальных параметров эффективности при производстве плодовой продукции позволит обеспечить устойчивость воспроизводственных процессов и конкурентоспособность сельхозпроизводителей.

Литература

1. Рахимова Е.А. Развитие отечественного садоводства на основе цифровизации // АПК: Экономика, управление. 2023. № 11. С. 23-32. doi: 10.33305/2311-23.
2. Системный подход к цифровизации деятельности садоводческих предприятий / Придорогин М.В. и др. // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2020. № 1(75). С. 115-124. doi: 10.17277/voprosy.2020.01.pp.115-124.
3. Терновых К.С., Леонова Н.В., Кузнецова Е.В. Оптимизация параметров эффективного развития отрасли садоводства // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. №4. С. 182-189. doi: 10.17238/issn2071-2243.2018.4.182.
4. Цифровые решения для растениеводства [Электронный ресурс]. URL: <https://www.softlab.ru/blog/resheniya-dlya-rasteniyevodstva/?ysclid=m9sdc92rxt371742629> (дата обращения: 18.03.2025).
5. Измайлов А.Ю., Смирнов И.Г., Хорт Д.О. Цифровые агротехнологии в системе «Умный сад» // Садоводство и виноградарство. 2018. № 6. С. 33-39. doi: 10.31676/0235-2591-2018-6-33-39.
6. Фактор государственной поддержки в тенденциях развития отрасли садоводства / Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А., Парамонов П.Ф. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 5. С. 4-8. doi: 10.30850/vrsn/2020/5/4-8.
7. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Инструменты нормативного управления устойчивостью и эффективностью воспроизводственных процессов в промышленном плодоводстве // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2022. № 6. С. 7-12. doi: 10.31857/2500-2082/2022/6/7-12.
8. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Макроэкономические тенденции и параметры эффективного садоводства // Садоводство и виноградарство. 2015. № 6. С. 5-10.
9. Fabian S.F. Hartmann, Isuru A. Udugamab, Gerd M. Seibold, Hirokazu Sugiyama, and Krist V. Gernaey. Digital models in biotechnology: Towards multi-scale integration and implementation // Biotechnology Advances. Vol. 60, Nov. 2022, P. 108015. doi: 10.1016/j.biotechadv.2022.108015.
10. Hukare, V., Kumbhar, V., Shah, S.K. (2023). Machine Learning Methods for Crop Yield Prediction. In: Saini, M.K., Goel, N., Shekhawat, H.S., Mauri, J.L., Singh, D. (eds) Agriculture-Centric Computation. ICA 2023. Communications in Computer and Information Science, vol 1866. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-031-43605-5_15.
11. Gangwar D.S., Tyagi, S. Soni S.K. A techno-economic analysis of digital agriculture services: An ecological approach toward green growth // International Journal of Environmental Science and Technology, 2021. doi:10.1007/s13762-021-03300-7.

Сведения об авторах:

Егоров Евгений Алексеевич – Академик Российской академии наук, доктор экономических наук, профессор, советник, e-mail: kubansad@kubannet.ru
Шадрина Жанна Александровна – профессор Российской академии наук, доктор экономических наук, доцент, заведующий лабораторией экономики, e-mail: clouds2001@mail.ru
Кочьян Гаянэ Агоповна – кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории экономики, e-mail: gayanek@mail.ru
Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, Краснодар, Россия.

JUSTIFICATION OF OPTIMAL PARAMETERS OF FRUIT PRODUCTION EFFICIENCY USING
DIGITAL TECHNOLOGIES

E. A. Egorov, Zh. A. Shadrina, G. A. Kochyan

Abstract. The decline in fruit production efficiency (for 2022-2024, the decrease in profitability by approximately 6.3 percentage points annually) due to the negative impact of macroeconomic, technological and economic factors necessitates determining optimal parameters using digital technologies to develop sustainability management tools to ensure the reliability of management decisions and competitiveness of industry entities. The scientific novelty of this study lies in the development of a model for determining optimal parameters of fruit production efficiency using software and development of regulators system for managing the sustainability of reproduction processes in specialized fruit-growing organizations. It has been established that the main macroeconomic factors influencing industry development include government (subsidiary) support measures for agricultural producers and rising input costs due to high inflation. Internal factors influencing fruit production efficiency in Krasnodar Krai include structural imbalances, high resource intensity of production and technological processes, failure to maintain optimal comparability of production and economic indicators. According to the developed digital model, it was established that in order to achieve the standard level of product profitability, the wholesale selling price of apples should be 23% higher than the 2024 level, the income from the production of pome crops (apple trees) should be 2.2 times higher than the actual value in 2024, the cost should be no more than 32 rubles/kg, which is 9% lower than the 2024 level. Bringing the efficiency indicators of fruit production to optimal values determine the need to improve the system of regulators to ensure sustainability in industry entities: increase in subsidy support for the creation of new plantings; establishment of a mechanism for setting quotas for the import of fruit crop seedlings; introduction of a regulator in the form of a subsidy per kilogram of produced and sold products; use of digital technologies in the development of agro-technological regulations and monitoring their compliance; improving the pricing system for products sold.

Key words: fruit growing, production, efficiency, factors, parameters, optimization, digital technologies, regulators.

References

1. Rakhimova EA. [Development of domestic horticulture based on digitalization]. APK: Ekonomika, upravlenie. 2023; 11. 23-32 p. doi: 10.33305/2311-23.
2. Pridorogin MY. [A systematic approach to horticultural enterprises digitalization]. Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. 2020; 1(75). 115-124 p. doi: 10.17277/voprosy.2020.01.pp.115-124.
3. Ternovyykh KS, Leonova NV, Kuznetsova EV. [Optimization of the parameters for the effective development of horticulture industry]. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018; 4. 182-189 p. doi: 10.17238/issn2071-2243.2018.4.182.
4. Digital solutions for crop production. [Internet]. Softlab. [cited 2025, March 18]. Available from: <https://www.softlab.ru/blog/resheniya-dlya-rastenievodstva/?ysclid=m9scd92rxt371742629>.
5. Izmaylov AY, Smirnov IG, Khort DO. [Digital agricultural technologies in "Smart garden" system]. Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2018; 6. 33-39 p. doi: 10.31676/0235-2591-2018-6-33-39.
6. Egorov EA, Shadrina ZhA, Kochyan GA, Paramonov PF. [The state support factor in the development trends of horticultural industry]. Vestnik Rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki. 2020; 5. 4-8 p. doi: 10.30850/vrsn/2020/5/4-8.
7. Egorov EA, Shadrina ZhA, Kochyan GA. [Tools for regulatory management of the sustainability and efficiency of reproduction processes in industrial fruit growing]. Vestnik Rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki. 2022; 6. 7-12 p. doi: 10.31857/2500-2082/2022/6/7-12.
8. Egorov EA, Shadrina ZhA, Kochyan GA. [Macroeconomic trends and parameters of efficient horticulture]. Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2015; 6. 5-10 p.
9. Fabian SF, Hartmanna, Isuru A. Udugamab, Gerd M. Seibolda, Hirokazu Sugiyamab, Krist V. Gernaey. Digital models in biotechnology: towards multi-scale integration and implementation. Biotechnology Advances. Vol.60, Nov.2022. 108015 p. doi: 10.1016/j.biotechadv.2022.108015.
10. Hukare V, Kumbhar V, Shah SK. (2023). Machine learning methods for crop yield prediction. In: Saini M.K., Goel N., Shekhawat H.S., Mauri J.L., Singh D. (eds). Agriculture-Centric Computation. ICA 2023. Communications in Computer and Information Science. Vol.1866. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-031-43605-5_15.
11. Gangwar DS, Tyagi S, Soni SK. A techno-economic analysis of digital agriculture services: An ecological approach toward green growth. International Journal of Environmental Science and Technology. 2021; doi:10.1007/s13762-021-03300-7.

Authors:

Egorov Evgeniy Alekseevich – Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, advisor, e-mail: kubansad@kubannet.ru
Shadrina Zhanna Aleksandrovna – Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Laboratory of Economics, e-mail: clouds2001@mail.ru
Kochyan Gayane Agopovna – Ph.D. of Economic Sciences, Associate Professor, senior researcher of the Laboratory of Economics, e-mail: gayanek@mail.ru
North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, and Winemaking, Krasnodar, Russia.