

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ВЫЯВЛЕНИЮ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ*

Егоров Е.А., д-р экон. наук, профессор, академик РАН,
Шадрина Ж.А., д-р экон. наук, Кочьян Г.А., канд. экон. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский
федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Реферат. Обоснована необходимость оптимизации системных взаимосвязей в воспроизводственных процессах по видам устойчивости. Разработан алгоритм выявления взаимосвязей, определяющих функциональную устойчивость и эффективность отраслевых воспроизводственных процессов. Выявлены структурно-функциональные взаимосвязи по видам устойчивости и дана их статистическая характеристика. Разработана когнитивная карта системных взаимовлияний, определяющих функциональную устойчивость воспроизводственных процессов. Предложен алгоритм оптимизации системных взаимосвязей в воспроизводственных процессах.

Ключевые слова: воспроизводственные процессы, устойчивость, когнитивная карта, взаимосвязи, критерии, алгоритм, оптимизация

Summary. The necessity of optimizing the systemic relationships in the reproduction processes on types of stability is substantiated. The algorithm for identifying the relationships that determine the functional stability and efficiency of sectoral reproduction processes is developed. The structural and functional interrelations on types of stability are revealed and their statistical description is given. A cognitive map of systemic influences determining the functional stability of reproduction processes has been developed. The algorithm for optimizing of system relationships in reproduction processes is proposed.

Key words: reproduction processes, stability, cognitive map, interrelations, criterions, algorithm, optimization

Введение. Управление устойчивостью воспроизводственных процессов должно основываться на инструментарии, отображающем целеполагание процесса, функциональную нагрузку объекта управления, методы управления, уровень организации, различные ограничения (критерии), связанные со спецификой общесистемных и функциональных взаимосвязей и взаимовлияний.

Функциональная устойчивость системы обуславливается взаимовлиянием её компонентов, то есть взаимным соответствием воздействий и проявлений, прямых и обратных связей, их эквивалентностью [1]. Оптимизация системных взаимосвязей по видам устойчивости позволит расчетно обосновать оптимальный параметрический диапазон структурных элементов воспроизводственного процесса по критериям эффективности и устойчивости, а также размерность регуляторов для обеспечения устойчивости воспроизводственных процессов.

Обсуждение результатов. Алгоритм выявления взаимосвязей, определяющих функциональную устойчивость и эффективность отраслевых воспроизводственных процессов, включает: уточнение целеполагания и локальных задач; формирование базы эмпирических многолетних данных и системы оценочных показателей; выбор и верификацию

* Работа выполнена в рамках проекта 18-410-230009 р_а при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края и при исполнении государственного задания

многофакторных регрессионных моделей; проверку статистической валидности оценочных характеристик выявленных взаимосвязей.

Расчетное обоснование оптимальных параметров системных структурно-функциональных взаимосвязей в воспроизводственных процессах необходимо как для разработки инструментария управления устойчивостью и эффективностью, так и для определения направлений в модификации технологий в целом и ее регламентов в частности, оптимизации структуры воспроизводственного процесса, его структурных элементов по ряду специфических проявлений в целях повышения эколого-экономической эффективности производства и снижения техногенной нагрузки (ресурсоёмкости).

Для выявления взаимосвязей, определяющих функциональную устойчивость, были выделены основные факторы, влияющие на устойчивость и эффективность производства: внешние (макроэкономические) – индекс покупательной способности денег, стоимость рубля по отношению к бивалютной корзине, паритетность цен, формы и размеры субсидиарной поддержки сельхозтоваропроизводителей; внутренние (технологико-экономические) – потенциальная и фактическая продуктивность насаждений, сопоставимость технологико-экономических показателей, структурная организация производства и ресурсоёмкость производственно-технологических процессов; внешние (климатические) – увеличение среднегодовой температуры воздуха, повышение годового количества осадков, увеличение частоты аномальных проявлений в форме температурных и водных стрессов [2].

Проявлением воздействия внешних – макроэкономических факторов стал среднегодовой рост себестоимости плодовой продукции на 12,3 % (с 1630 руб./ц в 2014 году до 2592,3 руб./ц в 2018 году); отставание темпов роста средней оптовой цены реализации от роста себестоимости на 2,9 п.п. (с 2344 руб./ц в 2014 году до 3342 руб./ц в 2018 году); среднегодовое снижение рентабельности производства на 13,8 % (с 43,8 % в 2014 году до 28,9 % в 2018 году).

Анализируя внешние макроэкономические факторы, определяющие экономическую эффективность производства винограда технических сортов, следует отметить достаточно высокий уровень урожайности для производства высококачественной винодельческой продукции – в среднем 100 ц с 1 га за 2014-2018 гг.; возрастающий разрыв в средних темпах прироста выручки от реализации через винопродукцию (9,3 % в среднем за период) и затрат на производство через винопродукцию (11,8 % в среднем за 2014-2018 года), который составляет 2,5 процентных пункта, что снижает эффективность на 19,2 пункта по сравнению с уровнем 2014 года.

Основными внутренними технологико-экономическими факторами, влияющими на уровень эффективности производства, являются продуктивность насаждений, а также оптимальная сопоставимость производственно-экономических показателей. Внутренние структурные дисбалансы, высокая ресурсоёмкость производственно-технологических процессов, несоблюдение оптимальной сопоставимости производственно-экономических показателей снижают общие результирующие показатели эффективности до 28,9 % в 2018 г. или на 14,9 п.п. по сравнению с 2014 г. и на 33 % по сравнению с оптимальным значением рентабельности (более 60 %).

Эффективность производства плодово-ягодной продукции и винограда в немалой степени связана с природно-климатическими условиями (внешние – климатические факторы) и особенностями возделывания плодовых культур и винограда, что находит свое отражение в размещении породного состава, зональной специфике применяемых технологий.

Анализ климатических изменений в Краснодарском крае и Северо-Кавказском регионе за более чем сорокалетний период (1977-2018 гг.), свидетельствует об устойчивых тенденциях увеличения среднегодовой температуры воздуха на 17,6 % (или на 1,87 °C), повышении годового количества осадков на 13,4 % (или на 78 мм), увеличении частоты аномальных проявлений в форме температурных и водных стрессов. За период 1977-2000 гг. среднегодовая температура воздуха увеличилась на 0,6 °C, а за период 2000-2018 гг. – на 1,32 °C.

Среднегодовой темп прироста температур за этот период составил 0,57 %. Существенно изменилась среднемноголетняя температура зимнего периода (декабрь-февраль): так, если за период 1977-2000 гг. средняя температура зимой составляла минус 0,49 °С, то за период 2000-2018 гг. – плюс 0,4 °С. В дальнейшем тенденция увеличения средней приземной температуры будет возрастать, по мере повышения температур на суточном и сезонном временных масштабах будут чаще наблюдаться экстремально высокие и реже – экстремально низкие температуры [3].

Таким образом, учитывая прогнозные тенденции внешних – макроэкономических, внутренних – технолого-экономических и внешних – климатических факторов, реальная устойчивость и эффективность воспроизводственных процессов в промышленном плодоводстве и виноградарстве в долгосрочном периоде снизится до критического уровня, что в свою очередь актуализирует необходимость выявления взаимосвязей по видам устойчивости, обоснования оптимальных параметров функциональной устойчивости и размерности регуляторов.

К современным методам выявления взаимосвязей и взаимовлияний, определяющих функциональную устойчивость и эффективность, относятся когнитивный анализ и когнитивное моделирование с составлением когнитивной карты управления устойчивостью по ее основным видам (технологическо-экономической, финансово-экономической и эколого-экономической) [4].

Задача когнитивного моделирования состоит в выявлении факторов, влияющих на уровень функциональной устойчивости, определении взаимосвязей и степени взаимовлияния одних факторов на другие путем рассмотрения причинно-следственных цепочек с последующим представлением собранной информации в виде когнитивной карты^{*}.

Когнитивная карта управления функциональной устойчивостью по разработанным критериям равновесности, адаптивности и стабильности позволит определить функциональные взаимосвязи между структурными компонентами агроценозов и дать оценку последствий влияния различных факторов (внутренних, внешних) на устойчивость и эффективность воспроизводственных процессов в отраслях плодоводства и виноградарства (рис. 1).

Основными проявлениями системных взаимосвязей и взаимовлияний, обуславливающих технолого-экономическую устойчивость воспроизводственных процессов в отраслевом производстве, являются сбалансированность уровня урожайности, издержек на производство, дохода и доходности.

Было установлено, что при росте урожайности (сверх порога безубыточности) на 1 центнер относительные издержки уменьшаются на 0,16 %, но растет порог безубыточности на 0,72 %, что, в свою очередь, снижает результирующую эффективность (рентабельность) на 0,4 п.п.; при увеличении издержек на производство отраслевой продукции на 1 % снижение рентабельности производства составляет 0,71 %; при увеличении экономически оптимального уровня урожайности на 1 центнер происходит уменьшение рентабельности производства, составляющее 1,9 пункта; при росте выручки на 1 % рост прибыли в среднем за анализируемый период составляет 1,62 %.

Основными проявлениями системных взаимосвязей и взаимовлияний, обуславливающих финансово-экономическую устойчивость воспроизводственных процессов, является результирующая сопоставимость финансово-экономических показателей и совокупных ресурсных издержек, обеспечивающая эффективность и конкурентоспособность производства. Так, например, при росте внутрихозяйственной закупочной цены на виноград на 1 % затраты на производство винограда через винопродукцию увеличиваются на 0,74 %, что снижает уровень рентабельности производства на 1,3 процентных пункта и вызывает необходимость увеличения цены реализации на винопродукцию в среднем на 0,9 %.

^{*} Когнитивная карта – это вид математической модели, представленной в виде графа и позволяющей выявить причинно-следственные связи между элементами системы и дать оценку последствий, происходящих под влиянием внешних и внутренних воздействий на эти элементы [5].

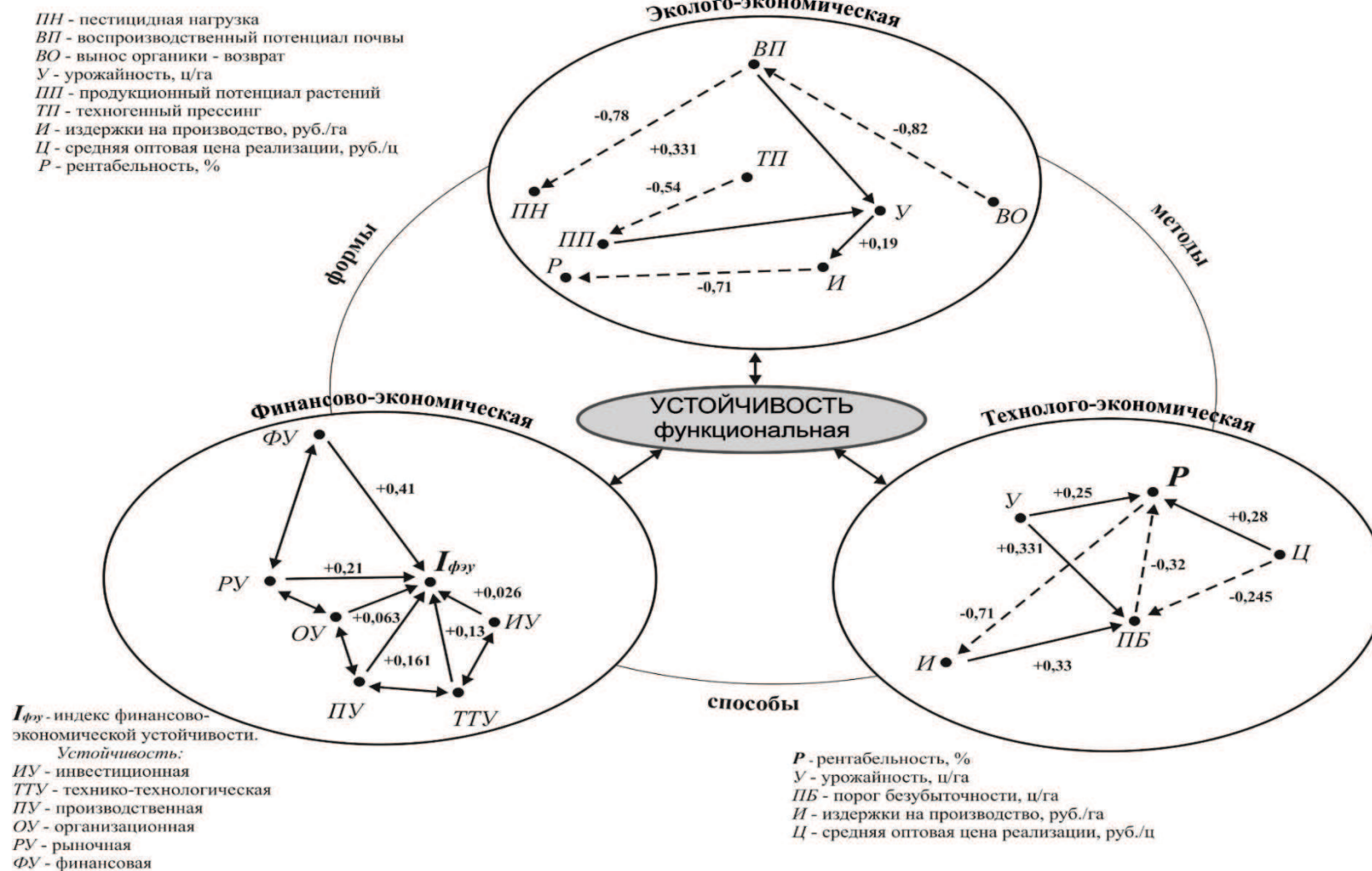


Рис. 1. Когнитивная карта системных взаимовлияний функциональной устойчивости воспроизводственных процессов (на примере отрасли виноградарства)

Для эколого-экономической устойчивости характерны выявленные закономерности, проявлениями которых является сбалансированность уровня урожайности, продукционного, воспроизводственного потенциалов при химико-техногенных воздействиях, доходности производства. Так, при снижении урожайности на 1 %, обусловленной недостаточной устойчивостью сорта (растения) к воздействию абиотических и биотических стресс-факторов, снижение рентабельности составляет 0,3 пункта; при увеличении техногенного прессинга на агроэкосистему на 1 % продукционный потенциал снижается на 0,7 %; при превышении допустимой пестицидной нагрузки на 1 % воспроизводственный потенциал растений снижается на 2,7 %.

Проверка адекватности моделей заключалась в характеристике соответствия математической модели, выражающей зависимость между переменными, экспериментальными данными, и осуществлялась посредством расчета t-критерия Стьюдента.

Так как $t_{ф}$ (фактическое) $>$ $t_{к}$ (критическое) по всем выявленным взаимосвязям по видам устойчивости, то уравнения регрессии, характеризующие технолого-экономическую, финансово-экономическую и эколого-экономическую устойчивость целесообразны и могут быть использованы в дальнейшем для обоснования оптимальных параметров устойчивости воспроизводственных процессов в промышленном виноградарстве и плодоводстве.

Процесс определения оптимальных значений параметров является одной из важных задач, решаемых при разработке или модификации производственно-технологических систем, управлении производственно-технологическими процессами, который сводится к определению задаваемого к достижению результата при рациональных ресурсных издержках.

Для разработки механизма управления устойчивостью воспроизводственных процессов в отраслях плодоводства и виноградарства и обосновании размерности регуляторов устойчивости, применение которых будет способствовать достижению сбалансированного состояния, соблюдению значений параметральных характеристик структурных элементов в динамическом оптимуме, достижению эффективной технолого-экономической результативности производства отраслевой продукции необходимо осуществить оптимизацию выявленных системных взаимосвязей функциональной устойчивости.

Оптимизация системных взаимосвязей по видам устойчивости позволит расчетно обосновать оптимальный параметрический диапазон структурных элементов воспроизводственного процесса по критериям эффективности и устойчивости, а также размерность регуляторов для обеспечения устойчивости воспроизводственных процессов [6].

Алгоритм оптимизации системных взаимосвязей в воспроизводственных процессах включает: уточнение целеполагания и локальных задач; формирование системы оценочных показателей; выявление технолого-экономических и эколого-экономических зависимостей; установление системных критериев оптимизации; формирование системы ограничений по взаимосвязям; моделирование процессов; оценку устойчивости выбранной модели; разработку корректирующих воздействий (рис. 2).

Основными целями оптимизационного моделирования являются: определение наилучших значений параметров структурных элементов воспроизводственных процессов относительно критериев технолого-экологической и экономической эффективности; оценка различных форм, методов, способов преобразования предмета труда; определение необходимых корректировок для достижения элементами и процессами высокой степени устойчивости и эффективности.

Методы оптимизации системных взаимосвязей можно объединить в две группы: расчетно-аналитический и статистический.

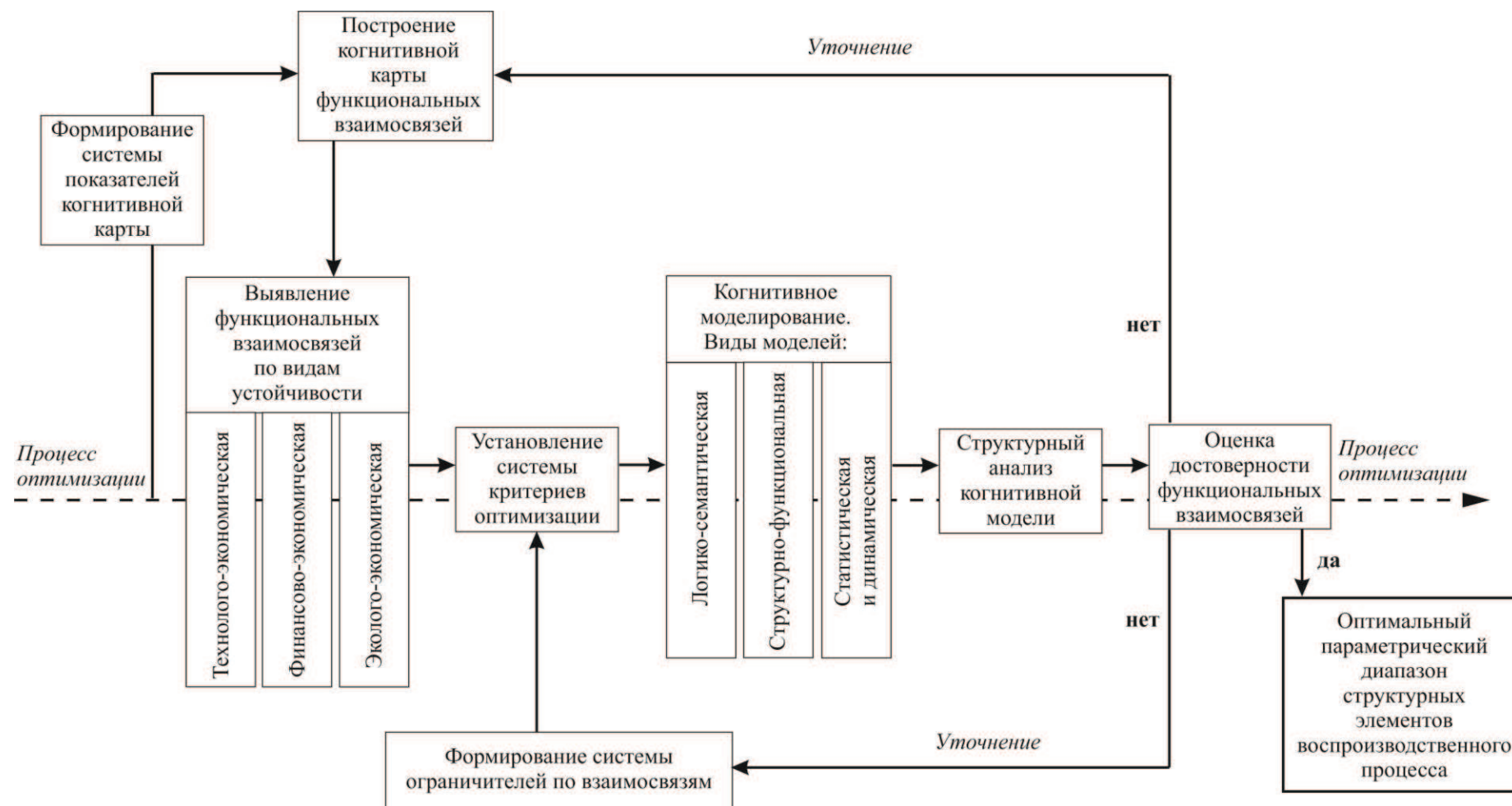


Рис. 2. Алгоритм оптимизации функциональных взаимосвязей в воспроизводственных процессах

Согласно расчетно-аналитическому методу нормирование показателей, обуславливающих функциональную устойчивость воспроизводственных процессов, основывается на расчетном обосновании ряда абсолютных и относительных показателей, составляющих нормативную (прескриптивную) модель, предназначенную для нахождения оптимальных параметров структурных элементов воспроизводственных процессов

Статистический метод определения нормативов применяется в тех случаях, когда нормативы нельзя установить расчетным или экспериментальным путем. Этот метод применяется на основе статистической обработки отчетной информации за базовый период с последующей корректировкой данных на основе статистических характеристик и выявленных статистических закономерностях [7].

Данные методические подходы к оптимизации системных взаимосвязей в воспроизводственных процессах, в основе которых расчетно-аналитический и статистический методы, позволяют не только дать оценку параметров, описывающих статику воспроизводственных процессов, но и статистически описать выявленные специфические системные взаимосвязи и дать их критериально-параметрическую характеристику, что позволит обеспечить высокую степень достоверности полученных параметров.

Выводы. Выявление и оптимизация взаимосвязей, определяющих функциональную устойчивость и эффективность отраслевых воспроизводственных процессов, позволит расчетно обосновать оптимальный параметрический диапазон структурных элементов воспроизводственного процесса по критериям эффективности и устойчивости, а также размерность регуляторов для нивелирования функциональных дисбалансов и обеспечения организации высокоэффективного производства отраслевой продукции с рентабельностью не ниже 62 %.

Литература

1. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Управление устойчивостью воспроизводственных процессов в промышленном виноградарстве: монография. Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. 380 с.
2. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Научное обеспечение развития виноградарства и виноделия в Российской Федерации: проблемы и пути решения // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. – № 32 (2). С. 22-36. URL: <http://www.journalkubansad.ru/pdf/15/02/03.pdf> (дата обращения 21.11.2018).
3. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Перспективные сортаменты и технологии в садоводстве – технологического-экономического аспекта // Научные труды СКФНЦСВВ. Том 17. – Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. С. 7-19.
4. Кулинич А.А. Компьютерные системы моделирования когнитивных карт: подходы и методы // Control sciences. – 2010. – № 3. – С. 2-16.
5. Орехов В.И., Орехова Т.Р., Карагодина О.В. Когнитивная экономика: теория и практика. М.: МИСАО, 2014. 132 с.
6. Кочьян Г.А., Шадрина Ж.А. Оптимизация воспроизводственных процессов в промышленном плодоводстве. Краснодар: Просвещение-Юг, 2009. 163 с.
7. Оптимизация стратегических параметров устойчивого развития предприятий аграрной сферы / А.К. Камалян, А.В. Улезько, Л.П. Яновский [и др.]. Воронеж: ВГАУ, 2003. 207 с.