

## АЛГОРИТМ И МЕТОДИКИ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ ПО КРИТЕРИЯМ УСТОЙЧИВОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ\*

Егоров Е.А., д-р экон. наук, 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 структурно-функциональных параметрических соотношений по критериям устойчивости и эффективности. Дана оценка устойчивости воспроизводственных процессов в промышленном плодоводстве и виноградарстве. Разработаны алгоритм и методические подходы к оптимизации структурно-функциональных параметров воспроизводственных процессов по критериям устойчивости и эффективности. Предложен алгоритм верификации и адекватности модели оптимизации параметров устойчивости воспроизводственных процессов.

**Ключевые слова:** воспроизводственные процессы, садоводство, виноградарство, устойчивость, эффективность, критерии, алгоритм, оптимизация, адекватность, верификация

**Summary.** The necessity of optimizing structural and functional parametric correlation according to the criterions of stability and efficiency is substantiated. An assessment of the sustainability of reproduction processes in industrial fruit growing and viticulture is given. An algorithm and methodological approaches to optimizing the structural and functional parameters of reproduction processes according to the criterions of stability and efficiency have been developed. An algorithm of model verification and the adequacy for optimizing the parameters stability of reproduction processes is proposed.

**Key words:** reproduction processes, fruit growing, viticulture, stability, efficiency, criterions, algorithm, optimization, adequacy, verification

**Введение.** Негативные макроэкономические процессы как отражение глобального системного кризиса всё в большей степени формируют функциональные диспропорции в организации воспроизводственных процессов, которые оказывают существенное влияние на развитие реального сектора экономики и обуславливают необходимость принятия адекватных мер по обеспечению их устойчивости.

В период 2014-2019 гг. наблюдается тенденция снижения эффективности и устойчивости воспроизводственных процессов в промышленном виноградарстве. С 2015 года возросли макроэкономические диспропорции ввиду девальвации национальной валюты, что отразилось на росте издержек в производстве винодельческой продукции. Рентабельность производства вина из импортных виноматериалов резко снизилась ввиду снижения покупательной стоимости рубля и увеличения цены приобретения импортного виноматериала в 1,3 раза в 2018 г. по сравнению с 2014 г. Если в 2014 году рентабельность производства вина из отечественного виноматериала составляла 24,8 % и была ниже, чем из импортного, то с 2015 года для виноградовинодельческих предприятий эффективнее ока-

---

\* Работа выполнена при исполнении государственного задания и в рамках проекта 19-410-230026 p\_a при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края

залось производство вина из отечественного сырья [1]. В 2018 и 2019 годах наблюдалось продолжение роста цен на импортный виноматериал на 10-15 %. Проведенный анализ отраслевого производства свидетельствует об увеличении дефицита собственных ресурсов субъектов промышленного виноградарства на реновацию насаждений (более 50 %), обновление объектов производственной инфраструктуры и осуществление текущей деятельности (более 20 %).

Сложившиеся тенденции в отрасли промышленного садоводства также свидетельствуют о снижении отраслевой эффективности и устойчивости воспроизводственных процессов [2]. Снижение эффективности производства плодовой продукции было в основном обусловлено следующими факторами: ростом стоимости приобретаемых ресурсов других отраслей (за 2014-2019 гг. на 22 %); относительным сокращением объемов государственной поддержки отрасли (сокращение доли субсидий в создаваемой стоимости насаждения с 18,8 % в 2014 г. до 15,8 % в 2019 г.); а также проблематичностью увеличения средней оптовой цены реализации отраслевой продукции в результате монопольного положения отдельных ритейлеров на потребительском рынке.

Дисбаланс в соотношении показателей рентабельности продукции и продаж, превышение норматива совокупных издержек относительно доходной части, а также другие функциональные диспропорции вызывают дефицит финансово-материальных ресурсов для эффективной организации производства продукции и управления воспроизводственными процессами в целом, что обуславливает необходимость разработки методических подходов к определению оптимальных структурно-функциональных параметрических соотношений в организации воспроизводственных процессов в целях формирования рациональных инструментов управления их эффективностью.

**Обсуждение результатов.** Методология оптимизации структурно-функциональных параметров воспроизводственных процессов в плодоводстве и виноградарстве включает: уточнение целеполагания; формирование многофункциональных баз и банков данных, эмпирической базы многомерных данных; определение критериев и системы экономических и технолого-экономических нормативов управления эффективностью производства; введение ограничителей; выделение управляемых и неуправляемых внутренних и внешних факторов, оказывающих существенное влияние на устойчивость и эффективность; выявление взаимосвязей, определяющих функциональную устойчивость и эффективность отраслевых воспроизводственных процессов; статистическую характеристику выявленных взаимосвязей и формирование когнитивных моделей эффективных производственно-технологических процессов; разработку методик расчетного обоснования параметров функциональной и общесистемной устойчивости; разработку методов алгоритмического моделирования и математического аппарата оптимизации параметров функциональной устойчивости; структурный анализ компонентов цифровой модели оптимизации параметров по критериям устойчивости и эффективности; верификацию полученных моделей; расчетное обоснование оптимальных параметров технолого-экономической, финансово-экономической и эколого-экономической устойчивости (рис. 1).

Основным целеполаганием и функциональным содержанием критериев оптимизации структурно-функциональных параметров воспроизводственных процессов в промышленном плодоводстве и виноградарстве является: достаточность эмпирических и экспериментальных данных для разработки моделей оптимизации параметров функциональной устойчивости; обеспечение структурной пропорциональности соотношений технолого-экономических показателей; обеспечение уровня доходности, достаточного для формирования оптимальных ресурсных потребностей; структурно-ресурсная обеспеченность и сбалансированность процессов производства продукции и воссоздания ресурсного потенциала.

Функциональное содержание методологии оптимизации структурно-функциональных параметров воспроизводственных процессов является основой для разработки цифровых технологий\* управления развитием субъектов промышленного плодоводства и виноградарства на основе когнитивного моделирования с использованием методов АСК-анализа\*\* [3], учитывающих специфические параметрические показатели устойчивости и эффективности воспроизводственных процессов, а также индикативные показатели развития виноградо-винодельческого и плодово-ягодного подкомплексов АПК.

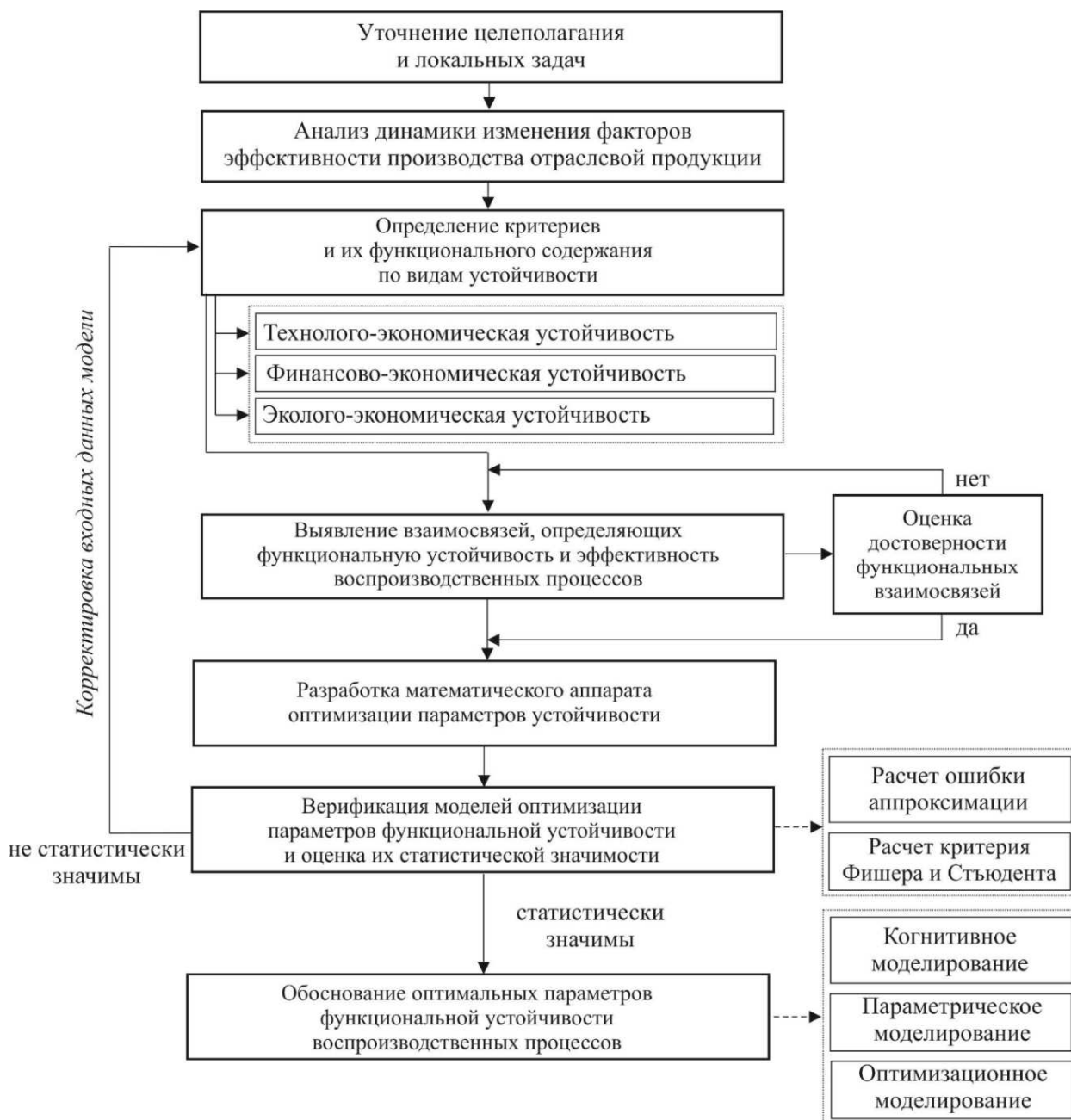


Рис. 1. Алгоритм оптимизации структурно-функциональных параметров воспроизводственных процессов по критериям устойчивости и эффективности

\* *Цифровые технологии* – система выбора оптимального управленческого решения на основе обработки баз данных посредством математического аппарата.

\*\* *АСК-анализ* – автоматизированный системно-когнитивный анализ, обеспечивает совместную сопоставимую количественную обработку большого количества взаимосвязанных факторов, измеряемых в различных типах шкал и различных единицах измерения за счет преобразования всех шкал к одним универсальным единицам измерения.

Цифровые модели управления эффективностью и устойчивостью воспроизводственных процессов в субъектах виноградовинодельческого и плодово-ягодного подкомплексов должны быть разработаны по каждому виду устойчивости, включать набор алгоритмов и многофункциональных инструментов, обеспечивающих достижение соответствия между поставленными целями развития и размерностью используемых экономических ресурсов.

Методики расчетного обоснования оптимальной размерности параметров функциональной устойчивости (технологическо-экономической\*, финансово-экономической\*\* и эколого-экономической\*\*\*) воспроизводственных процессов в плодоводстве и виноградарстве основаны на классификации процессов по функциональной нагрузке, последовательном структурном анализе, выявляющем наиболее характерные и значимые взаимосвязи и размерности взаимовлияния факторов, с использованием системы ограничений и критериев [4]. Посредством математического аппарата расчётно определяются параметры допустимых изменений в процессах, оптимальное значение показателей. Оценочные критерии, описывая функциональное содержание моделируемого процесса, конкретизируют поставленные задачи – определение критических уровней и оптимальных значений результирующих факторов, а также их оптимальных параметрических соотношений. Задаваемые ограничители определяют параметрический диапазон показателей, при которых удовлетворяются критериальные условия и обеспечиваются воспроизводственные процессы по локализованным задачам [5, 6].

Обоснование оптимальной размерности параметров функциональной устойчивости осуществляется посредством методического инструментария.

Методический инструментарий обоснования оптимальной размерности параметров *технологическо-экономической устойчивости* воспроизводственных процессов содержит ряд локальных методик: эмпирической оптимизации (подбор оптимальных комбинаций, при которых производственно-технологический процесс приобретает необходимую результативность: устойчивость, эффективность); определения оптимальной технологическо-экономической размерности реализации производственного потенциала; определения оптимальных пропорций в сортовой и возрастной структуре насаждений; расчета оптимальных параметров и соотношений факторов технологическо-экономической эффективности производства; нормативы конструктивных и агротехнологических регламентов; регламенты оперативных воздействий; нормативы пропорциональности соотношений; нормативы реновации.

Методика определения оптимальных параметров технологическо-экономической устойчивости воспроизводственных процессов содержит следующие структурные элементы: общее целеполагание, локальные задачи, оценочные критерии, задаваемые ограничители и исходные данные, математическую формализацию задачи, нормативные параметры технологическо-экономической устойчивости (рис. 2).

Предлагаемые методические подходы к обоснованию оптимальной размерности параметров технологическо-экономической устойчивости в промышленном плодоводстве могут быть с высокой степенью адекватности экстраполированы на промышленное виноградарство.

Основным целеполаганием при обосновании оптимальной размерности параметров *финансово-экономической устойчивости* является оптимальная ресурсная обеспеченность и пропорциональность в соотношениях финансово-экономических показателей (рис. 3).

---

\* *Технологическо-экономическая устойчивость* – рациональная достаточность реализации производственного потенциала агроценоза и издержек экономических ресурсов, обеспечивающая заданный уровень воспроизводства.

\*\* *Финансово-экономическая устойчивость* – результирующая сопоставимость финансово-экономических показателей и совокупных ресурсных издержек, обеспечивающая эффективность и конкурентоспособность производства.

\*\*\* *Эколого-экономическая устойчивость* – оптимальная сбалансированная возможность биологических и экономических ресурсов, обеспечивающая функционирование системы (процесса) в заданном режиме.

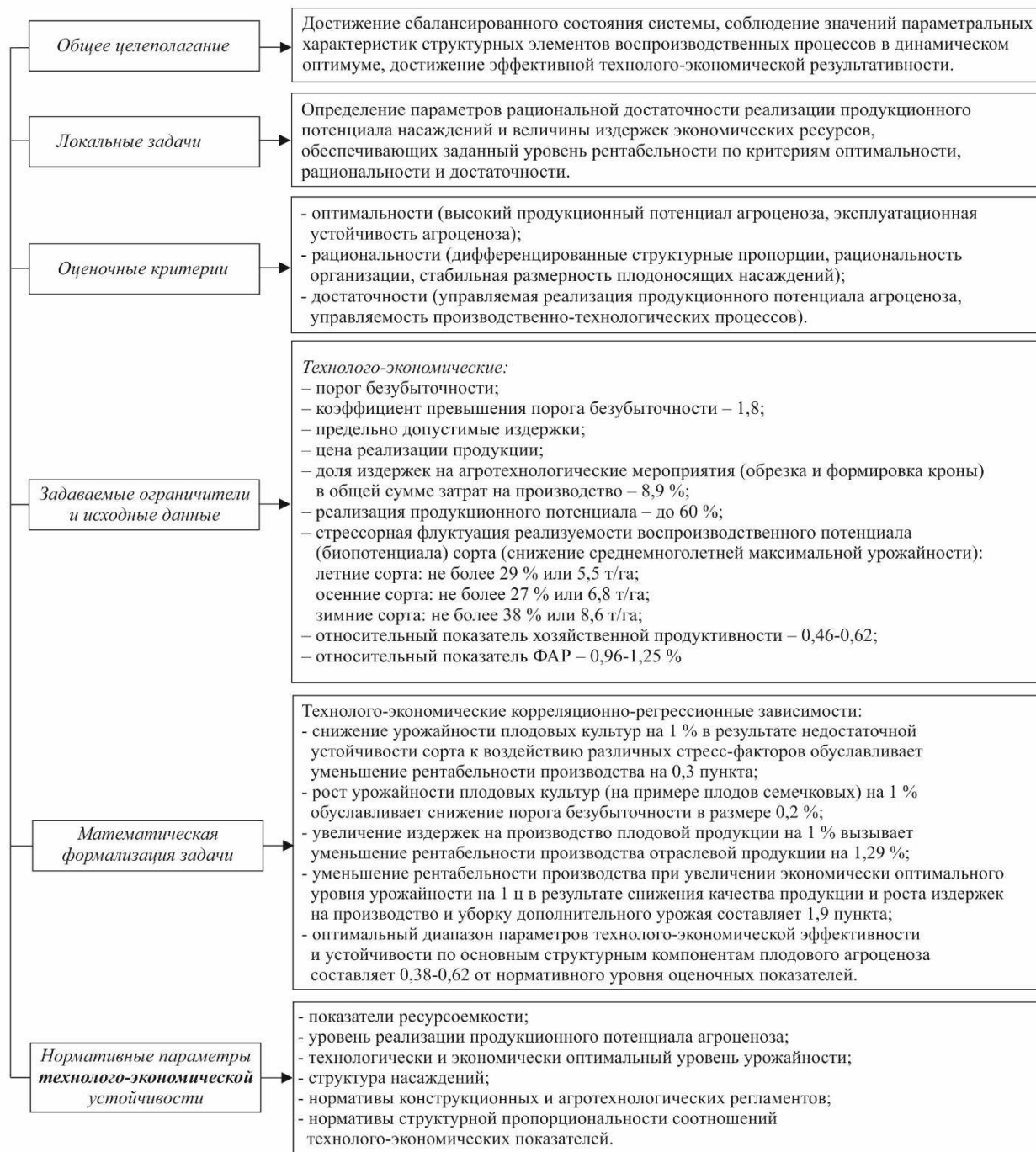


Рис. 2. Методика обоснования оптимальной размерности параметров технолого-экономической устойчивости воспроизводственных процессов (на примере промышленного плодоводства)



Рис. 3. Методика обоснования оптимальной размерности параметров финансово-экономической устойчивости воспроизводственных процессов (на примере промышленного плодоводства)

Основным целеполаганием и функциональным содержанием критериев организации воспроизводственных процессов и управления финансово-экономической устойчивостью является: превышение динамики ценового роста над динамикой роста издержек на производство с учетом макроэкономической нестабильности; объемно-структурное соответствие оборотных средств объему и сортименту производимой продукции; оптимальность количественно-качественных соотношений технологического-экономических показателей; превышение чистого дохода над производственными издержками на уровень планируемой эффективности; обеспечение уровня доходности, достаточного для формирования оптимальных ресурсных потребностей; структурно-ресурсная обеспеченность и сбалансированность процессов производства продукции и воссоздания ресурсного потенциала.

Расчётное обоснование параметров финансово-экономической устойчивости воспроизводственных процессов основывается на: выявлении функциональных диспропорций в организации воспроизводственных процессов на основе сопоставимой характеристики фактических и нормативных параметров показателей, характеризующих финансово-экономическую устойчивость; выявленных финансово-экономических взаимосвязях; установленных критериях финансово-экономической устойчивости; обоснованных регуляторах по её достижению в целях обеспечения сопоставимости уровней воспроизводства и рациональности использования ресурсов.

Основными целями оптимизационного моделирования параметров *эколого-экономической устойчивости* являются: определение наилучших значений параметров структурных элементов агроэкосистем и агротехнологических регламентов относительно

критериев 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.

Критериями оптимизации эколого-экономических параметров структурных элементов воспроизводственных процессов являются: обеспечение максимального уровня реализации производственного потенциала; повышение адаптационной устойчивости растений; максимизация получаемой величины и качества урожая на каждую единицу используемых техногенных ресурсов; обеспечение качественного изменения производственных, социально-экономических, экологических параметров системы; минимизация негативного антропогенного влияния на окружающую природную среду; восстановление воспроизводственного потенциала структурных элементов экосистемы; оптимальная сбалансированная возможность биологических и экономических ресурсов, обеспечивающая функционирование системы (процесса) в заданном режиме [7].

Для обеспечения точности и достоверности результатов оптимизации параметров устойчивости воспроизводственных процессов в виноградарстве и плодоводстве необходима проверка адекватности или верификация оптимизационной модели.

Методические подходы к оценке верификации оптимальных параметров устойчивости воспроизводственных процессов в плодоводстве и виноградарстве заключаются в уточнении целеполагания; выборе показателей оценки верификации и валидности данных; оценке соответствия модели эмпирическим данным; анализе качества оценок параметров регрессионных моделей; оценке распределения случайных отклонений; определении ошибки аппроксимации, оценке степени адекватности моделей оптимизации параметров устойчивости.

На рисунке 4 приведен алгоритм верификации и адекватности моделей оптимизации параметров устойчивости воспроизводственных процессов в промышленном плодоводстве и виноградарстве.

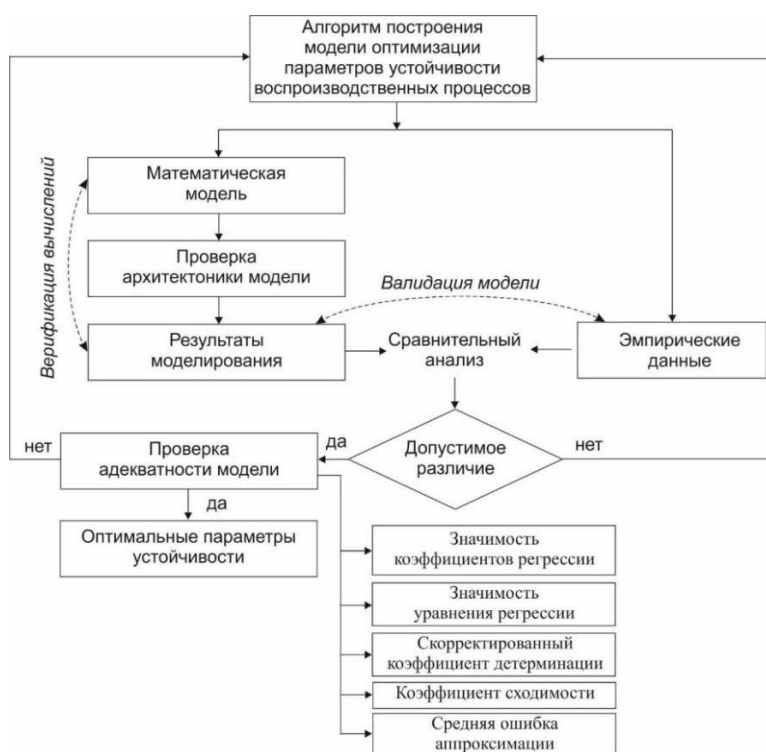


Рис. 4. Алгоритм верификации и адекватности модели оптимизации параметров устойчивости воспроизводственных процессов

Модель считается адекватной, если отражает полученные расчетным способом параметры устойчивости и эффективности воспроизводственных процессов с приемлемой точностью, где под точностью модели понимается количественный показатель, характеризующий степень различия модели и эмпирических данных, характеризующих функциональную устойчивость.

**Выводы.** Приведение детерминированных показателей эффективности и устойчивости к взаимосвязанному оптимальному диапазону посредством моделей, соответствующих критериям устойчивости и эффективности, позволит обеспечить достижение сбалансированного состояния производственных систем, прирост количественных и качественных показателей и достижение технолого-экономической результативности производства отраслевой продукции с рентабельностью более 60 %, что особо актуально в аспектах импортозамещения и повышения конкурентоспособности отраслевой продукции.

### Литература

1. Егоров Е.А., Кудряков В.Г., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А., Путилина И.Н. Экономика виноградарства и виноделия России. Краснодар, 2015. 89 с.
2. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Макроэкономические тенденции и параметры эффективного садоводства // Садоводство и виноградарство. 2015. № 6. С. 5-10.
3. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем). Краснодар: КубГАУ, 2002. 605 с.
4. Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Методические аспекты оптимизационного моделирования производственно-технологических процессов в плодоводстве // Материалы конференции получателей грантов регионального конкурса Российского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края «ЮГ». Краснодар, 2008. С. 98-99.
5. Экономико-математический анализ воспроизводства и синтез управленческих решений в агропромышленном комплексе: монография / А.Г. Бурда [и др.]. Краснодар: КубГАУ, 2016. 393 с.
6. Лойко В.И., Ткаченко В.В., Курносое С.А. Исследования и разработка многокритериальной экономико-математической модели комплексной оценки технологий возделывания сельскохозяйственных культур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 122. С. 1201-1216.
7. Егоров Е.А., Юрченко Е.Г., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Экологизация интенсификационных процессов в виноградарстве // Виноделие и виноградарство. 2012. № 4. С. 7-9.