

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата технических наук Кривулина Николая Петровича

на диссертационную работу Шабановой Виктории Геннадьевны «Математическое моделирование и алгоритмизация процессов долгосрочного прогнозирования динамики нелинейных систем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность темы.

В настоящее время существуют многочисленные нелинейные динамические системы, функционирующие в различных прикладных областях: естественнонаучной, экономической, социальной, технической. Эти системы под воздействием внешних и внутренних сил изменяют во времени свои состояния от благоприятных до кризисных. Это, в свою очередь, сказывается на состоянии всей исследуемой прикладной области. Одной из важнейших задач современной науки является предсказание и предотвращение негативных ситуаций, возникающих в каждой из этих динамических систем.

При решении данных задач возникает ряд сложных проблем, требующих решения. На начальном этапе исследования возникает проблема определения необходимых и достаточных параметров для оценки состояния исследуемой предметной области. Следующая проблема заключается в необходимости учесть в модели как можно больше показателей и критериев оценки, а также одновременно обработать с ее помощью большой массив статистических данных. Однако использование в этих целях традиционных методик приводит к росту временных затрат и увеличению погрешности получаемого прогноза. Таким образом, эффективные методики, которые позволяют не только определять значение параметров динамической системы на том или ином промежутке времени, но и повышать достоверность

получаемых прогнозов за счет комплексного использования различных методов долгосрочного прогнозирования, все еще отсутствуют. Их разработка представляется актуальной.

В работе Шабановой В. Г. доказана актуальность создания так называемых объемных методик, основанных на совокупном применении математических методов, позволяющих осуществить точный прогноз состояний сложной динамической системы.

Подчеркнутые выше аспекты, вне сомнения, делают выбранную автором работы тему актуальной. Представляет особенный научный интерес методика объемного прогнозирования, которая позволяет обработать большие массивы статистических данных без роста временных затрат, а также проводить исследования на различных уровнях производственного процесса.

Новизна проведенных исследований и полученных результатов

К числу наиболее существенных результатов диссертации следует отнести:

1) Методику математического моделирования объемного прогнозирования состояния динамической системы. Отличительной особенностью данной методики является комплексное использование алгоритмов, с одной стороны, многосекторной модели и метода асимптотической эквивалентности, а с другой – положений теории дифференциальных включений. Предлагаемая методика позволяет не только анализировать текущее состояние динамической системы, но и управлять ее поведением в будущем на основе составляемого прогноза.

2) Универсальный критерий оценки состояния динамических систем специального вида на основе асимптотической эквивалентности. Данный критерий отличается от известных тем, что позволяет анализировать

структурную устойчивость моделей динамических процессов по части переменных и делать выводы об их устойчивости на основе совокупности свойств устойчивости подсистем и природе их взаимодействия. Таким образом, критерий является универсальным для большого класса задач долгосрочного прогнозирования, поскольку определяет условия устойчивого состояния как динамической системы в целом, так и отдельных ее компонентов.

3) Алгоритм анализа текущего функционирования и определения возможных направлений развития состояний рассматриваемого объекта. В отличие от используемых алгоритмов долгосрочного прогнозирования реальных процессов здесь точность результата повышается за счет построения интегральной воронки (конуса) при заданном функционале качества на основе применения теории дифференциальных включений. Данный алгоритм позволяет минимизировать погрешность получаемого результата при обработке больших массивов статистических данных.

Степень обоснованности и достоверность научных результатов

Достоверность научных положений, выводов и заключений, представленных в диссертации Шабановой В.Г., гарантируется строгостью используемого математического аппарата и подтверждается сравнением результатов численного моделирования с известными экспериментальными данными.

Основные результаты диссертационного исследования нашли отражение в 20 научных работах общим объемом 5,8 печ. л., в том числе 6 работ опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ, получено 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Содержание опубликованных работ достаточно полно отражает цель, задачи, теоретические и практические результаты исследования.

Значимость результатов, полученных в диссертации, для науки и практики

При проведении диссертационного исследования разработана методика объемного прогнозирования, позволяющая составлять аналитические прогнозы динамики производственных параметров и повышать их достоверность. Также в работе предложена модификация и реализована схема алгоритма прогнозирования на основе оптимизационной многосекторной модели. Шабановой В. Г. составлена система нелинейных дифференциальных уравнений, описывающая состояние динамического объекта. В рамках проведенных исследований был решен ряд задач фундаментального характера, например, качественное исследование решений построенной системы нелинейных дифференциальных уравнений по методу асимптотической эквивалентности. Численным путем определен функционал качества, позволяющий построить траектории ветвей конуса возможных направлений на основе теории дифференциальных включений.

Практическая значимость работы заключается в разработке математического и алгоритмического обеспечения программного комплекса «КОНУС». Он включает в себя совокупность программ для расчета оптимальных показателей функционирования сложных систем. В работе показано его применение при решении задачи повышения рентабельности агропромышленного комплекса.

Замечания по работе

1. При введении функции управления в алгоритме процесса моделирования на основе теории дифференциальных включений не совсем понятно, с чем связан вид выбранного функционала качества. Думаю, данному аспекту стоило уделить больше внимания.

2. В работе автор оперирует термином «основные производственные фонды» прикладной области агропромышленного комплекса. В работе нигде не дается определение данного параметра, не указано, из чего он состоит и почему является фундаментальным для системы АПК.
3. В работе автор говорит о взаимосвязи всех отраслей многосекторной модели, построенной для составления долгосрочного прогноза. Из текста диссертации не совсем понятно, в чем формализовано и численно выражается данная взаимосвязь.
4. Ни в автореферате, ни в диссертации не содержится рекомендаций по дальнейшей разработке этой интересной и актуальной темы. Автор должен был обозначить не только решённые им задачи и полученные результаты, но и кратко описать то, что ещё предстоит выполнить или чего не удалось достичь в рамках данной постановки задачи с помощью использованных средств математического моделирования.

Отмеченные недостатки в целом не снижают общей научной и практической значимости проведенных исследований.

Общая характеристика диссертационной работы

Представленная диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне и является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, связанной с разработкой новой методики составления точных и достоверных прогнозов динамических процессов, а также создания комплекса программ «КОНУС», с помощью которого решена задача прогнозирования будущих состояний ключевых параметров агропромышленного комплекса.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Учитывая актуальность выполненных исследований, научную новизну и практическую значимость полученных результатов считаю, что

диссертационная работа Шабановой В.Г. удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Шабанова Виктория Геннадьевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент:

Кривулин Николай Петрович,
кандидат технических наук,
ФГБОУ ВПО «Пензенский
государственный университет»
(г. Пенза), доцент кафедры высшей
и прикладной математики

440026, г. Пенза, ул. Красная, 40,
телефон +7 (8412) • 36-82-59,
krivulin@bk.ru

Кандидатская диссертация защищена по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Ученый секретарь ученого совета
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
университет». к.т.н. доцент



/О.С. Дорофеева/

10.12.2018