

ОТЗЫВ

на диссертационную работу **Куркина Евгения Владимировича**
«Математические методы поддержки процесса перехода региональных
экономических систем в режим устойчивого развития»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое
моделирование, численные методы и комплексы программ.

Важное направление развития методов системного анализа связано с попытками создания новых возможностей конструирования оригинальных альтернатив решения, неожиданных стратегий, непривычных представлений и скрытых структур. Как следует из литературы по данной тематике, исследования в этом направлении единичны, общий концептуальный аппарат пока отсутствует и его создание важная и актуальная проблема. В рамках её решения предлагается исследование особого и очень распространенного класса открытых неоднородных систем. В диссертационном исследовании рассматриваются вопросы моделирования открытых неоднородных систем и удержания их в режиме устойчивого развития. В качестве практического приложения исследования выступает открытая неоднородная экономическая система региона. Данный выбор весьма актуален ввиду того, что развитость социально-экономической среды региона влияет на качество жизни каждого человека. Моделирование открытых неоднородных систем производится в симбиозе количественных и качественных показателей функционирования и развития исследуемого объекта, за счет чего повышается адекватность предлагаемых моделей исходному объекту. Вопросы учета и улучшения показателей качества функционирования объектов всегда были актуальными, но в силу их специфики совместно с другими показателями рассматриваются достаточно редко.

В работе автором вводятся понятия открытой неоднородной системы, вводится индексы неоднородности и открытости, а также понятие устойчивого развития и радиус устойчивости, необходимые для выбранной темы исследования. В постановке задачи автором приводится базовая модель развития открытой неоднородной системы, для которой исследуется вопрос устойчивости, и приводятся требования, выполнение которых необходимо для устойчивого развития системы. Одной из ключевых особенностей исследования является учет качества функционирования объекта. Это сделано с использованием коэффициентов трудности достижения цели.

Предлагаемая автором математическая модель открытой неоднородной системы в базовом варианте является многокритериальной и нелинейной задачей оптимизации. Для решения задачи векторной оптимизации разработан метод скаляризации векторного критерия на основе коэффициентов трудности достижения цели. Следует отметить, что данный подход весьма актуален ввиду того, что часть целевых функций в модели строится с использованием коэффициентов трудности достижения цели. Как дополнение, получаемая свертка целевых функций обладает вероятностной интерпретацией. В силу того, что предлагаемая автором математическая модель исследуемого объекта является нелинейной и каких-либо дополнительных предположений в общем случае выдвинуть не представляется возможным, то для решения модели требуется алгоритм достаточно высокой универсальности. В работе для решения модели предлагается модифицированный метод Соболя. Модификации базового метода вызваны особенностями ограничений модели и позволяют на порядок сократить время работы алгоритма, а в практическом примере число итераций алгоритма сократилось на несколько порядков.

В работе присутствует программный комплекс, реализующий все разработанные в диссертации алгоритмы и методы. С его помощью посчитан пример развития региональной экономической системы Воронежской области.

В диссертации автором расширен набор обобщенных операций над коэффициентами трудности достижения цели: на основе имеющихся операций введены операции вычитания и деления, также введен единичный элемент. Показано, что введенные операции на множестве трудности достижения цели образуют алгебраическую систему: монoid относительно операции сложения, абелеву группу относительно умножения и полукольцо относительно операций сложения и умножения. Коэффициенты трудности достижения цели и обобщенные операции позволяют создавать различного рода обобщенные квалитативные функции, отражающие зависимость показателя качества от качества исходных ресурсов, а также получать скорректированный на качество выход производственной функции (производственно-квалитативной). Автором был введен новый тип квалитативных функций – функций прироста качества, отражающих влияние вложенных ресурсов на показатель качества.

Также на основе коэффициентов трудности достижения цели в диссертации был реализован алгоритм многокритериального контроля, обладающий свойством минимальной достаточности и позволяющий удерживать исследуемую систему в режиме устойчивого развития.

В работе на основе теории игр предложен способ решения модели развития при противоречивых критериях оптимизации, которые могут отражать интересы различных групп элементов. Разрешение противоречивых целевых функций реализуется через применение каждой стороной своих стратегий согласно вычисленным вероятностям.

В качестве примера использования предлагаемой модели и основ для работы с качеством автор рассматривает открытую неоднородную региональную экономическую систему. Региональная система рассматривается как набор элементов – видов экономической деятельности со связями обусловленными движением продукции между элементами.

Одним из ключевых моментов исследования является обнаружение на данном практическом примере такого малоизученного явления как производственная лакуна региона – совокупности элементов в системе имеющих свои интересы, вообще говоря, не совпадающие с интересами управляющего центра системы. В работе для производственной лакуны региона была выявлена структура лакуны, введены выражения для определения её масштаба и скорости роста в зависимости от прочих параметров, от которых зависит производственная лакуна региона. На основе полученных в программной комплексе результатов для воронежского региона определен масштаб производственной лакуны на начальный и конечный период планирования. Расчеты показали, что при развитии согласно предлагаемой модели улучшаются основные показатели региона, происходят благоприятные изменения в структуре производственной лакуны воронежской области, что в свою очередь ведет к повышению собираемости налогов и уровня занятости населения.

Е.В. Куркиным были получены следующие значимые результаты, отличающиеся научной новизной:

1. Для моделирования открытых неоднородных систем введены необходимые определения, характеристики, проработаны вопросы устойчивости открытой неоднородной системы. Предложена базовая модель развития открытой неоднородной системы с учетом качества и гипотетических элементов, также приведены требованиями к устойчивости модели в внешним воздействиям.
2. В области оценок и функций качества: усовершенствована теория коэффициентов трудности достижения цели, введен единичный элемент и операции вычитания и деления коэффициентов трудности достижения цели. Также, сформулированы и доказаны теоремы о

классе образуемых алгебраических систем. Введен на этой основе новый тип обобщенной квазитативной функции – функции прироста качества.

3. Предложен алгоритм оптимального контроля над системой, на случай нескольких целевых функций для возможности удержания системы в области устойчивого развития.
4. Выявлен и исследован новый класс объектов региональной экономической системы – производственная лакуна региона. Предложены методы оценки масштаба производственной лакуны, введена функция позволяющая прогнозировать развитие производственной лакуны.

Диссертация прошла должную апробацию в виде 14 опубликованных автором научных статей, в том числе 4 в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ.

Автореферат диссертации в целом отражает основное содержание работы.

Диссертационное исследование Куркина Е. В. содержит новые результаты как теоретического, так и прикладного характера. Поэтому работа представляет безусловный интерес как для специалистов, занимающихся математическими моделированием и исследованиями открытых неоднородных систем, так и для практиков, принимающих решения в области прогнозирования развития подобных систем.

Как всякое новое исследование, диссертация Куркина Е. В. не лишена некоторых недостатков.

Введенное на стр. 27 и используемое далее понятие устойчивости вызывает вполне логичный вопрос об эффективности управления устойчивой системой. Какое воздействие необходимо приложить для перевода системы на новую траекторию развития? Существует ли у этого воздействия критическое значение для проверки гипотезы о возможности перехода системы на новую траекторию развития? Хотелось бы увидеть обсуждение данных вопросов.

Согласно экономической теории, некоторые цели развития экономики являются несовместными. На практике приходится искать компромисс между ними. Например, рост занятости населения может сопровождаться снижением эффективности труда, как ресурса, или ростом зарплат по причине конкуренции фирм за использование более эффективных, но уже занятых работников. Рост зарплат может вызвать рост цен в регионе и.т.п. Возникает система с обратной связью. Интересно было бы проверить на реальных данных,

дают ли предложенные в диссертации модели несовместность достижения некоторых целей, следующую из экономической теории?

При чтении работы возникли замечания по эконометрической части исследования. Возможно смещение оценок параметров производственных функций из-за проблемы эндогенности ресурсов. Кроме этого не обсуждена проблема нестационарности временных рядов (ресурсов и выпуска) при оценивании параметров производственных функций. Использование метода наименьших квадратов в условиях нестационарных данных может привести к выявлению, так называемой, ложной корреляции. Возможно, проблема нестационарности решена, поскольку автор говорит о приросте анализируемых величин, но этому не уделено достаточное внимание в тексте работы. Не обсуждена точность полученных оценок параметров производственных функций. Рассмотренные примеры производственных функций (см. стр. 129 и Приложения 4–5) требуют оценки 2–5 параметров, но при этом используются ежегодные наблюдения лишь за 7 лет (см. Приложение 6). Насколько чувствительно решение поставленной задачи к точности оценок параметров? В работе рассмотрена лишь устойчивость к отклонению исходных данных. Кроме этого достаточно большой горизонт планирования (5 лет) вызывает сомнения в плане точности прогнозов. Интересно было бы рассмотреть алгоритм, в котором параметры производственных функций переоцениваются ежегодно по мере накопления исторических данных.

В работе есть грамматические опечатки. Например, они замечены на стр. 6, 12, 15, 16, 20, 28, 69, 112, 123, 125, 136, но за ними понятно, что хотел сказать автор.

Следует отметить, что приведенные замечания не снижают значения проделанной автором научной работы и объясняются, главным образом, сложностью и неисследованностью поставленных задач.

Диссертация Куркина Евгения Владимировича «Математические методы поддержки процесса перехода региональных экономических систем в режим устойчивого развития» является актуальным, самостоятельно выполненным, законченным научным исследованием монографического характера. Диссертация отвечает всем требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденном Постановлением Правительства РФ от 30.01.2002 г. №74 (в ред. Постановления Правительства РФ от 24.10.2013 г. №842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Е. В. Куркин заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата физико-

математических наук по специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент,
доцент кафедры экономической теории и
эконометрики факультета экономики
НИУ ВШЭ – Нижний Новгород,
к.ф.-м.н., доцент

АИСТОВ А.В.

Аистов А.В.

2014 г.



Н.А. Ермолиной