

В диссертационный совет 24.2.386.09
на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный экономический университет»

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора экономических наук, профессора Трегуб Илоны Владимировны, на диссертацию Кумратовой Альфиры Менлигуловны на тему «Экономико-математическая исследовательская платформа прогнозирования социальных, финансовых и агроэкономических процессов», представленную на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы экономики

Актуальность темы диссертационного исследования. В современных условиях динамично развивающейся экономики и постоянно меняющихся условий хозяйствования, выявление и моделирование издержек и рисков становится критически важным аспектом эффективного управления в различных секторах экономики. Применение синергетических экономико-математических подходов для прогнозирования показателей в различных сферах экономики открывает новые возможности для принятия оптимальных и субоптимальных управленческих решений.

Актуальность темы диссертации также обусловлена необходимостью повышения точности прогнозов. Экономико-математические модели позволяют учитывать множество взаимосвязанных факторов, что повышает точность прогнозирования экономических показателей в различных секторах экономики, при этом удастся достаточно адекватно производить управление рисками. Выявление потенциальных рисков на основе прогнозных данных позволяет разработать эффективные стратегии их минимизации, что особенно важно в условиях реализации непредвиденных политических событий, нестабильности рынков, климатических изменений и пр.

Более точное и адекватное прогнозирование обеспечивает оптимизацию будущих издержек. Моделирование издержек помогает выявить области для потенциальной оптимизации и повышения эффективности производства в различных отраслях, а также обеспечивает высокую адаптивность управления к изменениям. Использование синергетических подходов позволяет создавать гибкие модели, способные адаптироваться к быстро меняющимся условиям внешней среды функционирования экономических систем.

Наконец, актуальность выбранной темы обусловлена тем, что экономико-математическое моделирование обеспечивает поддержку принятия решений. Комплексный анализ прогнозных данных, издержек и рисков предоставляет лицам,

принимающим решения, полную картину для выбора оптимальных управленческих стратегий. Применение математических и компьютерных моделей и инструментов анализа и оптимизации процессов принятия решений в экономических системах позволяет учитывать нелинейность экономических процессов, что особенно важно для таких сложных и взаимосвязанных систем, как сельское хозяйство, финансовый рынок и туристическая отрасль. Это дает возможность выявлять скрытые закономерности и потенциальные точки роста, которые могут быть упущены при использовании традиционных линейных моделей.

Актуальность выявления и моделирования издержек и рисков на основе прогнозирования экономических показателей с использованием синергетических экономико-математических подходов обусловлена необходимостью повышения эффективности управления в условиях возрастающей сложности и неопределенности экономических систем. Это позволяет принимать более обоснованные управленческие решения, что в итоге способствует устойчивому развитию перечисленных секторов экономики.

Таким образом, тема исследования Кумратовой Альфиры Менлигуловны «Экономико-математическая исследовательская платформа прогнозирования социальных, финансовых и агроэкономических процессов» является весьма актуальной.

Обоснованность и достоверность результатов и научных положений диссертации обусловлена использованием обширной базы литературных источников (трудов зарубежных и российских ученых и экспертов, изучавших вопросы прогнозирования социально-экономических процессов и систем в виде математических и компьютерных моделей; диссертантом проанализировано около 480 источников при проведении исследования). В своих расчётах автор использовала статистические данные макрорегионов России, страны в целом, а также отдельных субъектов Российской Федерации, применяла современный математический аппарат. Результаты моделирования подвергались перекрестной верификации на разных моделях. Это позволяет подтвердить обоснованность и достоверность результатов и выводов, полученных соискателем.

Информационно-эмпирическую базу исследования составили нормативно-правовые акты Российской Федерации, данные Федеральной службы государственной статистики (Росстата) и ее территориальных органов, Паспорта Национальных проектов РФ (Цифровая экономика, Наука и университеты, Малое и среднее предпринимательство, Туризм и индустрия гостеприимства, Экономика данных); государственные документы и проекты (Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, Цифровое сельское хозяйство, Постановление Правительства Российской Федерации от 11.11.2015 г. № 1218 «О порядке разработки, корректировки,

осуществления мониторинга и контроля реализации прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочный период»), материалы Министерства сельского хозяйства Российской Федерации и субъектов РФ, статистической службы ФАО, Росгидромета, региональные целевые ведомственные программы развития АПК, сельского хозяйства и зернового производства, материалы монографических исследований отечественных и зарубежных ученых и периодических изданий, справочные материалы, аналитические сведения научно-исследовательских учреждений России и личные наблюдения автора.

Судя по информации, представленной в диссертации, работа выполнена при поддержке грантов Российского фонда фундаментальных исследований: № 17-06-00354 «Инструментальные средства и математические модели многокритериального синергетического прогнозирования природно-экономических процессов» под научным руководством соискателя; № 16-06-00158 «Модели и методы нелинейной динамики прогнозирования развития финансового рынка»; № 19-010-00134 «Экономико-математическое моделирование туристической и рекреационной деятельности»; № 19-010-00415 «Исследование деятельности страховых компаний методами нелинейной динамики». Отдельные разделы работы выполнены автором в рамках реализации проектов: НИР ИЭОПП СО РАН в проекте «Движущие силы и механизмы развития кооперационных и интеграционных процессов в экономике Сибири», № 121040100279-5; Грант Минобрнауки РФ, проект № 13.1902.21.0016 «Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий»; Грант Президента Российской Федерации «Транспортно-логистическая инфраструктура Юга Сибири в условиях экспортной экспансии российского зерна» № МК-5244.2021.2.

Структура диссертационного исследования довольно логична, работа включает введение, пять глав, заключение, список источников и восемь приложений. Логика построения исследования, его дизайн и теоретико-методологическая рамка сформированы непротиворечиво, что определяет возможность получения достоверных и обоснованных результатов. Отдельные структурные элементы исследования увязаны между собой и взаимно раскрывают и дополняют друг друга. В частности:

- в первой главе описаны теоретические основы теории моделирования, анализа и прогнозирования эволюционных систем экономико-математическими методами в контексте эффективной интеграции России в глобальную экономику, структурированы проблемы изучения стохастических процессов с учетом сетевого характера и цикличности современной экономики;

- во второй главе рассматриваются особенности новых подходов, редко употребляемого в анализе и прогнозировании математического аппарата и непривычных инструментальных конструктов для моделирования, анализа и прогнозирования экономических и природных процессов, влияющих на экономические показатели зернового производства России. Разработана платформа на базе синергетической методологии, с возможностью использования методов

нелинейной динамики, позволяющих учитывать циклическую сущность экономических систем. В главе показано, что предлагаемые к использованию инструментальные и математические методы представляют собой принципиально новую базу для прогнозирования дискретных эволюционных процессов;

- в третьей главе представлены фрактальные методы прогнозирования временных рядов экономических показателей зернового производства, основное внимание уделяется теории и практике моделирования, анализа и прогнозирования эволюционных экономических систем методами нелинейной динамики. Исследуются вопросы обобщения частных прогнозов методом конкордации Кенделла. Приводятся результаты вычисления длины «горизонта прогноза» от статистических свойств сигнала;

- в четвертой главе представлена реализация исследовательской платформы для отдельных элементов финансового рынка России. Показана работа метода машинного обучения – нейронной сети при прогнозировании временных рядов финансового рынка. В качестве модели для прогнозирования исследуемых временных рядов используется ConvLSTM модель с двумя сверточными нейронными сетями (CNN) и двумя LSTM слоями (рекуррентные нейронные сети (RNN) и сети с долговременной кратковременной памятью);

- пятая глава связана с задачей анализа издержек и рисков при принятии управленческих решений. Утверждается, что в новых условиях коренного реформирования хозяйствования, изменения организационно-правовых форм предприятий, развития рыночных отношений, введения частной собственности на землю и пр. сельское производство – типичная рискованная сфера деятельности, поэтому проблема устойчивости сельскохозяйственного производства становится одной из наиболее дискутируемых тем. Устойчивость важна для длительного комплексного развития аграрного сектора, определяя надёжность и экономическую безопасность страны в условиях риска и неопределенности.

Указанные выше структурные элементы диссертации изложены в доказательном стиле, аргументированно. В необходимых случаях авторские умозаключения подкреплены расчетами, фактическими данными, непротиворечивыми рассуждениями, ссылками на авторитетные источники. В целом, всё вышеобозначенное обеспечивает обоснованность и достоверность положений диссертации.

Научная новизна положений и выводов диссертации. Анализ содержания диссертационного исследования показывает, что автору удалось решить поставленные задачи и в процессе исследования получить результаты, обладающие научной новизной и имеющие теоретическую и практическую значимость. В совокупности полученные результаты представляют собой решение важной хозяйственной задачи. В качестве основных элементов научной новизны можно выделить такие, как:

1. В области теории (имеется в виду теория прогнозирования): представлена инновационная единая исследовательская платформа, отображающая взаимосвязанные причинно-следственные компоненты систем, теоретические и практические,

аналитические и экспериментальные блоки, результативной деятельностью которых являются научно обоснованные и апробированные интеллектуальные продукты для различных секторов экономики России. Постоянно изменяющаяся экономическая среда заставляет отвечать на нее идемпотентной математической и информационной парадигмой, теорией, методологией. Здесь оказывается важным выбор структуры и обоснование состава предлагаемой исследовательской экономико-математической «платформы». Автором предложены новые, различающиеся, но взаимно дополняющие друг друга многокритериальные подходы, набор экономико-математических моделей, современные математические и инструментальные конструкты, мониторинг, сравнение, обобщение результатов.

2. Предложено решение основной проблемы математического моделирования механизмов предвидения и прогнозирования в современных социально-экономических условиях временных рядов экономических показателей конкретного выбранного сектора экономики, в том числе с ограниченными данными в виде малых выборок. На практике возникают сложности при исследовании стохастических процессов: короткие ряды значений временных рядов, многокритериальный характер динамики временного ряда экономического показателя, нелинейность динамики показателей, нечеткие данные, большие объемы данных, интервальность как входных, так и выходных данных, влияющие на валидность и точность результатов. Авторские разработки позволяют эти сложности преодолеть.

3. Дополнено понятие «прогнозируемости» временных рядов различной природы, в котором впервые обоснован императив, связывающий длину горизонта прогноза, заданное качество прогноза и статистические и фрактальные характеристики прогнозируемого процесса. В работе показано, что проблемы количественной оценки «прогнозируемости» напрямую связаны с длиной «горизонта будущего». Они имеют целью получение априорной оценки долготы и качества прогноза в зависимости от статистических свойств прогнозируемого сигнала при наперед заданной точности.

4. Соискателем предложено расширить классификацию рисков, вводя глобальный риск экономической системы, в которой отдельные этапы отягощены локальными рисками, имеющими произвольное направление. Последовательное или параллельное происхождение этих рисков моделируется диадическими цепочками векторов или четырехмерными конгломератами кватернионов в пространствах Клиффорда. В работе показано, что многомерный риск стоит преобразовывать аналитически, рассчитывать количественно, строить геометрически векторными операциями в ансамбле с той экономической переменной, на часть стоимости которой действует риск и которая теряется или появляется после его проявления. Поэтому стоимость актива комплексно зависит как от стоимости «основы», отягощенной риском («обыкновенная стоимость»), так и от величины ухода составной части риска – «рискованной стоимости» – от нулевого значения. Теперь риск выступает как новая экономико-математическая категория. Через изучение рисков и через исследование их новых многомерных характеристик стоимости возможно проникновение в понимание механизмов действия экономических законов мира и России.

5. Диссертантом сформированы и исследованы императивы воздействия внешней природной среды при её современных турбулентных особенностях на урожайность зерновых на юге России, заставляющие отказаться от упрощенных представлений и классических способов анализа. Количественный анализ рисков, как категории обратной прогнозу, возможен только на базе экономико-математического моделирования. Ряды урожайностей аккумулируют информацию о колебании погодных условий и влиянии их на урожайность, в них заключена информация об определённых закономерностях, которые синергетика отнесла к понятию «долговременная память».

6. Автором раскрыт порядок адаптации математических и инструментальных методов аналитического управления рисками через прогнозирование изменения экономических показателей. В работе осуществлена адаптация применяемой клеточно-автоматной модели на этапе её обучения. Самообучение квазигенетического алгоритма производится на этапе выбора варианта и способа раскраски уровней исходного временного ряда. Соискателем представлена модифицированная система моделей и методов прогнозирования временных рядов с памятью на базе теории нечетких множеств и линейных клеточных автоматов. Результаты эмпирических исследований подтверждают возможность практического использования разработанных моделей при принятии решений в динамических системах.

7. Представлен метод принятия решений, который позволяет провести количественную оценку дохода в зависимости от интенсивности будущего туристического потока как комплексного показателя, отражающего уровень развития туристического рынка региона или отдельного объекта (гостиничного комплекса, санатория, туристической базы и т. д.). Комплекс задач, решаемых с помощью разработки: получение максимальной прибыли от продаж туристических путевок в условиях неопределенности; создание информационной базы будущего поведения системы; построение сценариев возможных исходов системы на базе «дерева решений». Таким образом, автор представляет завершённую систему моделей и методов поддержки принятия решений.

Официальный оппонент положительно оценивает ценность для науки и практики результатов работы. Диссертационное исследование Кумратовой А.М. позволяет расширить теоретические представления относительно прогнозирования сложных экономических процессов. Полученные автором результаты могут быть использованы как в органах государственного и межгосударственного управления, так и в преподавании различных дисциплин по экономическому направлению в университетах.

Положительно оценивая глубину проработки основных положений выполненного диссертационного исследования, его теоретическую и практическую

значимость, достоверность и обоснованность результатов, следует отметить некоторые замечания:

1. В своей работе, в п. 2.2 (с. 96–105), автор представляет алгоритм фазового анализа. Автором использован следующий вариант построения фазового пространства: $F_\rho(X) = \{x_i, x_{i+1}, \dots, x_{s-\rho+1}\}$, $i = \overline{1, (s - \rho + 1)}$, где s – количество точек временного ряда и ρ – размерность фазового пространства (с. 102). Не совсем ясно, каким образом строится фазовая траектория (рис. 2.17, 2.18) и чем обоснован выбор размерности $\rho = 2$?

2. В продолжение предыдущего замечания отметим, что в параграфе 3.2. (с. 154 и далее) предложено построение трехмерного фазового портрета. По нашему мнению, следовало определить принципиальное отличие представленных в 3.2. реализаций фазовых траекторий, перечислить их преимущества и недостатки. В этом случае необходимость построения различных фазовых портретов было бы более понятным для читателя.

3. Апробация исследовательской платформы для разных предметных областей, в частности, предварительная обработка входных параметров и получение прогнозных характеристик экономических показателей представлены в конце параграфа 2.3. диссертации. Считаю, что работа значительно выиграла бы при представлении взаимосвязи выявленных предпрогнозных характеристик (наличие памяти, цикличность, трендоустойчивость, сходимости, глубина памяти, ошибка прогноза) с исследованными в работе количественными показателями уровня рисков (статистические параметры модельных серий временных рядов).

4. Кумратова А.М. по всему тесту работы использует термин «риск-экстремальных значений». Однако в работе отсутствует детальное описание данного понятия. По нашему мнению, было бы целесообразно дополнить диссертацию анализом работ по применению данного инструментария, например, работой Paul Embrechts/Пауль Эмбрехт «Extreme Value Theory: Potential and Limitations as an Integrated Risk Management Tool / Теория экстремальных ценностей: потенциал и ограничения как интегрированный инструмент управления рисками, в которой он описывает поведение экстремальных событий для стохастических процессов, динамически развивающихся во времени и пространстве.

5. В работе представлено достаточное количество «однотипных» исследований в рамках апробации авторской исследовательской платформы на различных наборах исходных данных. По нашему мнению, следовало бы перенести часть расчетов и иллюстративного материала в приложение диссертации.

6. В работе исследованы: временной ряд урожайности зерновых культур по Ставропольскому краю за период с 1913 по 2021 гг.; временной ряд урожайности зерновых культур по Краснодарскому краю за период с 1966 по 2021 гг. и т.д. Считаю, что работа значительно выиграла бы в случае актуализации исследуемых выборок с использованием, например, данных динамических таблиц Росстата, в

которых информация о состоянии аграрного сектора в Российской Федерации представлена вплоть до 2023г.

7. Прогнозирование (планирование, программирование) волатильных процессов, безусловно, может быть предметом экономических исследований, но в целом, как справедливо отмечено диссертантом, это – междисциплинарная проблема, решением которой активно занимаются климатологи, агрометеорологи, математики, агрономы и другие специалисты (в зависимости от предметной области). Признавая целесообразность совершенствования методов прогнозирования динамики показателей временных рядов, содержащих циклическую составляющую, следует отметить, однако, что цикличность динамики урожайности остаётся темой весьма дискуссионной. Рекомендуется автору углубленно изучить соответствующие вопросы, возможно – в дальнейших исследованиях.

Указанные замечания по диссертации не снижают научной ценности и высокого качества выполненного диссертационного исследования. В то же время они требуют авторских комментариев.

Заключение о соответствии диссертации требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней. Диссертационное исследование Кумратовой А.М. «Экономико-математическая исследовательская платформа прогнозирования социальных, финансовых и агроэкономических процессов» представляет собой самостоятельно выполненную, целостную и законченную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные подходы в сфере прогнозирования, которые в совокупности формируют решение хозяйственной проблемы оценки перспективных хозяйственных рисков в условиях турбулентности развития российской экономики.

Автореферат и опубликованные по теме диссертации научные работы в достаточной мере отражают содержание диссертации и позволяют объективно оценить как полученные и выносимые на защиту результаты, так и степень завершенности выполненного исследования. Полученные автором результаты, обладающие научно-практической значимостью, являются достоверными и обоснованными, они соответствуют поставленной цели и задачам.

Диссертация выполнена в рамках Паспорта научных специальностей ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы экономики: п. 2. Типы и виды экономико-математических и эконометрических моделей, методология их использования для анализа экономических процессов, объектов и систем; п. 18. Компьютерные методы и программы моделирования экономических процессов.

Диссертация выполнена в рамках Паспорта научных специальностей ВАК при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации по специальности 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы экономики: п. 2. Типы и виды экономико-математических и эконометрических моделей, методология их использования для анализа экономических процессов, объектов и систем; п. 18. Компьютерные методы и программы моделирования экономических процессов.

Диссертационная работа Кумратовой Альфиры Менлигуловны на тему «Экономико-математическая исследовательская платформа прогнозирования социальных, финансовых и агроэкономических процессов» соответствует требованиям, установленным разделом II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора экономических наук по специальности 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы экономики.

Официальный оппонент
профессор Кафедры бизнес-информатики
Факультета информационных технологий и
анализа больших данных федерального
государственного образовательного
бюджетного учреждения высшего образования
«Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации», доктор экономических
наук, профессор
125167, г. Москва, Ленинградский просп., 49/2,
телефон: +7(495)2495249. E-mail: itregub@fa.ru


Трегуб Илона Владимировна


Трегуб И.В.
ЗАВЕРЯЮ
секретарь Ученого совета
Финансового университета
И.В. Звягинцева
24 сентября 202 *4* г.