

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.386.09 ПРИ ФЕДЕРАЛЬНОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ БЮДЖЕТНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ
УЧРЕЖДЕНИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ, ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от «23» декабря 2024 года, протокол
№ 3- 3/24 о присуждении КУМРАТОВОЙ АЛЬФИРЕ МЕНЛИГУЛОВНЕ,
гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора экономических
наук

Диссертация «Экономико-математическая исследовательская платформа прогнозирования социальных, финансовых и агроэкономических процессов» по специальности 5.2.2 - Математические, статистические и инструментальные методы в экономике» принята к защите 20 сентября 2024 г. (протокол № 2-3/24) диссертационным советом 24.2.386.09, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации), 191023, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, 30-32, литер А, утверждённым приказом Минобрнауки России № 2000/нк от 24.10.2023 г.

Соискатель Кумратова Альфира Менлигуловна, 30 ноября 1978 года рождения.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук «Моделирование экономических рисков методами нелинейной динамики (на материалах Карачаево-Черкесской республики)» защитила в 2005 году в диссертационном совете, созданном на базе Ставропольского государственного университета; работает доцентом кафедры информационных систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (Минсельхоз России).

Диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» (Минобрнауки России).

Научный консультант – доктор экономических наук, профессор Плотников Владимир Александрович, Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», кафедра общей экономической теории и истории экономической мысли, профессор.

Официальные оппоненты:

Трегуб Илона Владимировна, доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, профессор кафедры бизнес-информатики;

Ильясов Руслан Хизраилевич, доктор экономических наук, доцент, Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова, исполняющий обязанности заведующего кафедрой учёта, анализа и аудита в цифровой экономике;

Федотова Гилян Васильевна, доктор экономических наук, доцент, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, ведущий научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург, в своем положительном отзыве, подписанном директором Высшей инженерно-экономической школы ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», доктором экономических наук, профессором Родионовым Дмитрием Григорьевичем и утвержденном проректором по науке, кандидатом физико-математических наук Фоминым Юрием Владимировичем, указала, что практическая значимость диссертации состоит в том, что содержащиеся в работе выводы и рекомендации адресованы органам государственного и муниципального управления при разработке плановых и прогнозных документов, связанных с регулированием развития соответствующих секторов экономики (туризм, сельское хозяйство и др.), руководителям отраслевых компаний для повышения эффективности оперативного и стратегического управления их развитием и функционированием в условиях неопределенности. Можно рекомендовать использовать авторские разработки в деятельности должностных лиц Минэкономразвития России, Федерального агентства по туризму (Ростуризм), Минфина России. Отдельные положения диссертации могут быть использованы при реализации и корректировке: Национальных проектов РФ (Цифровая экономика, Наука и университеты, Малое и среднее предпринимательство, Туризм и индустрия гостеприимства); документов и проектов (Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, Об утверждении Положения о Федеральном агентстве по туризму, Цифровое сельское хозяйство, Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации на 2016–2025 годы и на перспективу до 2030 года, О развитии сельского хозяйства, Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, 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»), при интеграции полученных результатов в существующую ФГИС страны: «Официальный интернет-сайт Федерального агентства по туризму», «Зерно», «Меркурий», «Сатурн».

Ведущая организация рекомендует, кроме того, результаты исследования к использованию в процессе обучения студентов в организациях высшего образования при разработке и совершенствовании учебных программ по дисциплинам «Прогнозирование и планирование», «Моделирование и анализ больших данных в экономике», «Машинное обучение в управлении бизнесом», «Анализ данных в экономике», «Экономика отрасли», «Эконометрика» и др., а также при руководстве научно-исследовательской работой бакалавров, магистрантов и аспирантов. Автореферат диссертации написан в соответствии с ее текстом. Публикации автора и автореферат диссертации отражают основные положения диссертационной работы. Диссертация Кумратовой А.М. соответствует всем требованиям, изложенным в разделе 2 Положения о присуждении ученых степеней, и является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложено решение научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, суть которой состоит в разработке, научном обосновании экономико-математической исследовательской платформы среднесрочного прогнозирования социальных, финансовых и агроэкономических процессов, а также методов и моделей ее апробации и внедрения алгоритмов в инструментальные средства. Автор диссертации, Кумратова Альфира Менлигуловна, заслуживает присуждения ученой степени доктора экономических наук по специальности 5.2.2 - Математические, статистические и инструментальные методы в экономике.

Соискатель имеет 62 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 62 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 38; в изданиях, индексируемых в международных системах WoS и Scopus – 12; монографий – 12.

В авторских публикациях по теме диссертации раскрыта сущность единой экономико-математической исследовательской платформы с теорией, синергетической методологией и новыми моделями прогнозирования волатильных экономических процессов, обозначены требования к инструментальным средствам для ретроспективной оценки состояния и динамики волатильных процессов в современных условиях хозяйствования, разработаны экономико-математические методы прогнозирования и выявления закономерностей поведения межгодовых колебаний риск-экстремальных факторов и обоснован императив, связывающий качество прогноза и длину горизонта прогноза со статистическими характеристиками прогнозируемого процесса и полученными качественными предпрогнозными характеристиками временного ряда, адаптирован метод фазового анализа к моделированию и исследованию цикличности волатильных процессов,

выявлен синергетический эффект от исследования сложных экономических процессов в разрезе результатов триады: исходного временного ряда, ряда его приращений и агрегированных данных, показаны многомерные непрерывные и дискретные циклические образы динамических показателей внешней природно-климатической среды («первичные» источники) и их связь с «вторичным» показателем – урожайностью зерновых культур на базе графических построений системы компьютерной математики MAPLE 19.0, оценена эффективность алгоритма линейного клеточного автомата для среднесрочного прогнозирования экономических показателей зернового производства, агрегированы частные прогнозные расчёты разработанных моделей с помощью кластерного анализа, обобщены и сведены прогнозы конкордацией Кендалла в один итоговый показатель, демонстрирующий влияние на него разных по своей природе факторов, обработаны большие объемы данных и показана эффективность метода машинного обучения – нейронной сети при обучении элементов финансового рынка, исследованы издержки и риски по итогам прогнозирования экономических показателей зернового производства и туристического потока для принятия оптимальных управленческих решений на базе синергетических экономико-математических подходов.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликовании соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации: Кумратова А.М. Синергетическая методология прогнозирования продуктивности зернового производства России: Краснодар: КубГАУ, 2022. 175 с. (монография, 10,2 п.л.); Кумратова А.М., Плотников В.А. Применение методов нелинейной динамики и машинного обучения для прогнозирования экономических волатильных процессов // *π-Economy*. 2024. Т. 17, № 3. С. 81-95 (статья, 0,9/0,6 п.л.); Kumratova A.M. Modeling of economic risks in grain production : mathematical methods and tools: Krasnodar: IE Dedkov I.V, 2024. 90 p. (монография, 5,2 п.л.), Kumratova A.M. Economic and mathematical research platform for long-term forecasting of grain market production development taking into account the impact of natural and climatic risk: Krasnodar: IE Dedkov I.V., 2024. 93 p. (монография, 5,4 п.л.); Кумратова А. М., Сивков К.А. Методы нелинейной динамики в исследовании экономических процессов (на примере зернового производства) // *Бизнес. Образование. Право*. 2023. № 1 (62). С. 72-77 (статья, 0,7/0,5 п.л.); Kumratova A., Popova, E; Murlin. A Synergistic Effects In The Dynamics Of Socio-Economic Systems And Pro-cesses // *Bioscience research*. 2021. № 18 (2), p. 1488-1492 (статья, 0,9/0,4 п.л.); Кумратова А.М., Попова Е.В. Туристско-рекреационная система: тренды, циклы, тенденции развития: Краснодар: ИП Дедков (типография «ГРАНАТ»), 2021. 178 с. (монография, 10,3/6,0 п.л.); Кумратова А.М., Попова Е.В., Замотайлова Д.А. Методы и модели многокритериальной оптимизации: Краснодар: КубГАУ: ИП Дедков И.В., 2020. 183 с. (монография, 10,6/6,0 п.л.); Kumratova A., Popova E., Costa L. de S. Hybrid instrumental means of predictive analysis of the dynamics of natural and economic processes // *Advances in Intelligent Systems and*

Computing, 2019; vol. 923, pp. 31-39 (статья, 0,6/0,3 п.л.); Кумратова А.М. О целесообразности использования линейных клеточных автоматов для прогноза на основе малых выборок // Современная экономика: проблемы и решения. 2019. № 8 (116). С. 8-17 (статья, 1,2 п.л.); Кумратова А.М., Попова Е.В. Нелинейная динамика экономических процессов: Краснодар: КубГАУ. 2019. 178 с. (монография, 10/0,8 п.л.); Кумратова А.М., Попова Е.В. Фрактальная синергия динамики экономических систем: Краснодар: КубГАУ, 2018. 171 с. (монография, 10/0,8 п.л.); Кумратова А.М. Сплайн-технологии в исследовании основных риск-факторов, определяющих качество прогноза урожайности озимой пшеницы // Современная экономика: проблемы и решения. 2018. № 5 (101). С. 8-17 (статья, 1,2 п.л.); Кумратова А.М. Исследовательская «платформа» синергетического прогнозирования // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2017. № 08 (132). С. 581-591 (статья, 1,1 п.л.); Кумратова А.М. Концептуальная основа получения и исследования максимального времени прогноза с заранее заданной точностью // Современная экономика: проблемы и решения. 2017. № 6 (90). С. 23-31 (статья, 1,0 п.л.); Кумратова А.М. Математические образы последовательных и параллельных экономических рисков // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2015. № 113. С. 230-243 (статья, 1,2 п.л.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы, которые представили: директор ФГБУН «Центральный экономико-математический институт Российской академии наук», член-корреспондент Российской академии наук, доктор экономических наук, профессор Альберт Рауфович Бахтизин (г. Москва); заведующий кафедрой экономической и финансовой стратегии Московской школы экономики ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», доктор экономических наук, профессор, академик, Иностраный член РАН Владимир Львович Квинт (г. Москва); заведующая кафедрой анализа данных и искусственного интеллекта ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», доктор технических наук, доцент Анна Владимировна Коваленко (г. Краснодар); главный научный сотрудник лаборатории механизмов финансово-промышленной интеграции ФГБУН «Центральный экономико-математический институт Российской академии наук», член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор Николай Михайлович Светлов (г. Москва); профессор кафедры математики и моделирования, заведующий научной лабораторией стратегического планирования ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет», доктор экономических наук, профессор Константин Сергеевич Солодухин (г. Владивосток); заведующая кафедрой математики и бизнес-информатики ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», доктор экономических наук, доцент Елена Павловна Ростова (г. Самара); проректор по развитию ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», доктор экономических наук Марина Сергеевна Петухова (г. Новосибирск); директор

образовательно-научного института экономики и управления ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», доктор физико-математических наук, профессор Сергей Николаевич Митяков (г. Нижний Новгород); заведующий кафедрой бизнес-информатики ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», доктор экономических наук, доцент Дмитрий Михайлович Назаров (г. Екатеринбург); заведующий кафедрой логистики и управления ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», доктор экономических наук, доктор технических наук, профессор Алексей Иванович Шинкевич (г. Казань); заведующая кафедрой «Информационные системы в экономике» ФГБОУ «Волгоградский государственный технический университет», доктор экономических наук, доцент Наталья Николаевна Скитер (г. Волгоград); профессор кафедры инжиниринга IT-решений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», доктор экономических наук, доцент Джаннет Алиевна Тамбиева (г. Ставрополь).

Все отзывы положительные. В качестве недостатков, содержащихся в отзывах, отмечается: из автореферата неясно – учитывалось ли при моделировании зернового производства воздействие продовольственного эмбарго, введенного в 2014 г. Россией в ответ на западные санкции; также неясно, для каких целей предусмотрена раскраска фазового портрета (с. 20, рис. 5а)? (Бахтизин А.Р.); в ходе обоснования прогнозных оценок для зернового производства следовало провести разделение по основным показателям, характеризующим качество зерна, это позволило бы повысить детализацию индикаторов стратегических планов развития отрасли; в автореферате не получила должного отражения возможность применения разработанной авторской экономико-математической платформы как инструментальной основы для стратегирования развития различных отраслей экономики (Квинт В.Л.); заслуживает внимания предложенная автором архитектура нейронной сети, в то же время в автореферате отсутствуют данные о переобучении модели, которые весьма важны; в работе отсутствует обоснование выбора отдельных элементов финансового рынка (Коваленко А.В.); каковы принципиальные отличия предлагаемой платформы от таких инструментальных средств, как, например, R, в которых содержится (в форме пакетов или библиотек) весь спектр алгоритмов, упоминаемых в автореферате, и которые также являются платформенными решениями в том смысле, в котором этот термин используется в автореферате? Например, какие положения теории математической статистики, которыми пренебрегают альтернативные инструментальные средства, учтены в предлагаемой разработке? Какую роль играют формулы (1), приведенные в автореферате, в достижении цели исследования? Считаю полезным привести диссертационному совету примеры, сравнивающие результаты стандартного алгоритма сплайн-аппроксимации с результатами, полученными при посредстве формул (1); помимо вышеупомянутых формул, имеются ли принципиальные отличия хотя бы некоторых алгоритмов анализа данных, составляющих предлагаемую

платформу, от ранее известных, разработанных другими авторами? Если да, то в чем они заключаются и на каких положениях математической статистики базируются? Основана ли разработка предлагаемой платформы на изучении информационной потребности хозяйствующих субъектов либо лиц, принимающих управленческие решения, и на выявлении потребностей, которые не могут быть удовлетворены существующими инструментальными средствами? Опубликованы ли результаты такого исследования? Кто его авторы? Как изменилась методология создания комплекса инструментов среднесрочного прогнозирования в результате исследования, изложенного в диссертации, принимая во внимание, что инструментарий фрактального и нелинейного анализа разработан еще в прошлом веке (см., например, список литературы на странице https://en.wikipedia.org/wiki/Fractal_analysis)? (Светлов Н.М.); соискатель использует в работе для анализа циклических конструкций фазовый анализ (с. 20) и сплайн-аппроксимацию (с. 26). При этом не показано принципиальное отличие этих методов с позиций получаемых результатов в рамках предпрогнозного анализа; из автореферата неясно, о каком вычислительном эксперименте идет речь на с. 31, можно ли вообще формулировать утверждения на основе исключительно вычислительных экспериментов? (Солодухин К.С.); при получении прогнозных оценок туристических потоков, в работе, судя по автореферату, не учтены сезонные колебания, которые делают эту отрасль особенно уязвимой к неожиданным изменениям ситуации; в работе отсутствует проведенная проверка гипотез на подчинение/неподчинение нормальному закону распределения исследуемых экономических процессов. (Ростова Е.П.); автором найдена величина глубины памяти временного ряда экономического показателя зернового производства (с. 32), но в автореферате отсутствует аргументация долгосрочных прогнозов (2027 г.) и прогнозных сценариев развития зернового производства на период до 2030 г.; судя по автореферату, полученный прогноз не учитывает государственную политику увеличения посевных площадей под зерновые культуры (Петухова М.С.); Замечание: на рис. 16 (с. 33 автореферата) показано, что имеется возможность выбора точек ломаных в рамках реализации алгоритма линейного клеточного автомата. В целях минимизации ошибки прогноза ($\varepsilon_{LCA} \rightarrow \min$) при работе с временными рядами (мощность выборки которых ($|N| \gg 100$)), соискателем не раскрыт вопрос подбора величины периодов, не указано – в каком диапазоне она может варьироваться для исследуемых процессов. Это требует пояснений (Митяков С.Н.); почему на странице 40 в таблице 7 у компании «Полиметалл» чрезвычайно высокая ошибка MSE (8744.7753) не вызвала вопросов у соискателя. Такая ошибка указывает на значительные отклонения в прогнозах на новых данных (тех данных, которых модель «не видела»). В этом случае стоит проверить, нет ли проблем с входными данными или с настройками гиперпараметров модели машинного обучения. В любом случае это требует пояснений: нейронные сети в основном используют для обработки мультимодальных данных (текст, аудио, видео). Для числовых прогнозов в основном используют алгоритмы бустинга (XGBOOST) или бэггинга (Random Forest) (Назаров Д.М.); имеется

необходимость проведения сравнительного анализа между полученными прогнозами на базе авторской платформы и фактическими значениями исследуемых экономических переменных с указанием погрешности прогнозных моделей. (Шинкевич А.И.); представляется, что практическое применение предложенных положений и подходов может привести к новой проблеме – нехватке профильных специалистов, владеющих и экономическими знаниями, и статистикой, и математикой, и знанием особенностей различных отраслей. Как предлагается решать эту проблему? В работе неоднократно встречаются результаты фазового анализа в исследовании экономических показателей отдельных секторов экономики, в то же время, в работе не приводится его подробный алгоритм, подобно реализации алгоритма линейного клеточного автомата (Скитер Н.Н.); на рис. 10 с. 27 автореферата представлена трехмерная реализация квазицикла временного ряда значений урожайности озимой пшеницы по Ставропольскому краю. В работе отсутствует полный алгоритм работы фазового анализа с демонстрацией результирующих графиков движения площадей и центров габаритных параллелепипедов, как это сделано для двумерного представления (рис. 8, с. 23). Это создает ощущение некоторой неполноты при представлении результатов (Тамбиева Д.А.).

Выбор официальных оппонентов обосновывается соответствием п. 22 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, являются признанными специалистами в области разработки и применения математических и инструментальных методов в экономике, обладают научным опытом в области проблематики диссертации. Оппоненты имеют соответствующие публикации в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК, и дали свое согласие на оппонирование диссертации.

Выбор ведущей организации основан на том, что она соответствует п. 24 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, широко известна достижениями в соответствующей отрасли науки, дала свое согласие на рецензирование диссертации, направления научно-исследовательской деятельности структурного подразделения (Высшая инженерно-экономическая школа ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого») ведущей организации соответствуют тематике диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны:

– концептуальный подход к прогнозированию динамики экономических показателей, а также его программная реализация, отличительным признаком которого является базирование на комплексном и селективном использовании экономико-математического инструментария и методов нелинейной динамики, позволяет синхронизировать прогнозные характеристики анализируемых процессов и повысить точность

прогнозирования, в том числе за счет вычисления глубины памяти на базе алгоритма линейного клеточного автомата;

- метод исследования и выявления свойств цикличности волатильных процессов, базирующийся на алгоритме фазового анализа, отличие которого состоит в параллельном исследовании триады показателей, характеризующих исходный временной ряд, ряд его приращений и ряд агрегированных данных экономического процесса, что позволяет выявить синергетический эффект в исследовании сложных экономических процессов и описать присущие им латентные зависимости;

- сплайн-модели, предназначенные для моделирования зернового производства, отличающиеся совместным описанием цикличности природно-климатических показателей (солнечная активность, количество осадков, температура окружающей среды) и целевого показателя (урожайность), реализация которых за длительный период позволила построить непрерывные полиформные кусочно-аппроксимационные модели, отличающиеся от известных в литературе мономоделей аналитичностью и пригодностью для широкого круга процессов с изменяющейся структурой; использование представленных моделей позволяет повысить эффективность управления зерновым производством;

- инструментарий для визуализации динамики показателей и анализа волатильных экономических процессов, отличительной особенностью которого является анализ и визуализация структурированных данных одновременно в трех плоскостях: временной, территориальной и целевой (по экономическому показателю), что позволяет учитывать специфику исследуемой предметной области в условиях слабо предсказуемого изменения среды хозяйствования;

предложены:

- методический подход к раскраске временного ряда для алгоритма линейного клеточного автомата, применяемого в прогнозировании сложных процессов, отличающийся вариативностью, определяемой свойствами этих процессов (малые выборки; большие выборки; временные ряды, эмпирическая функция распределения которых не согласуется с законом Гаусса); применение этого подхода дает возможность составления среднесрочного (до 3-х лет) прогноза за счет нахождения глубины памяти временного ряда, что позволяет получить прогнозные характеристики с позиций: глубины долговременной памяти; прогноза в числовом выражении и в виде термина (Н – низкое, С – среднее, В – высокое значение); среднесрочный прогноз в рамках лага глубины памяти;

- методический подход к моделированию уровня предпринимательского риска в зерновом производстве и туристическом бизнесе, отличие которого состоит в учете риск-экстремальных факторов, для которого предложена программная реализация, включающая получение прогноза на базе алгоритма линейного клеточного автомата и разработку «дерева решений»; применение указанного подхода открывает возможность

маневрирования материальными ресурсами, что позволяет сформировать сценарии реализации продукции и услуг через различные каналы продаж, где в качестве входной информации использованы полученные прогнозы, что создает предпосылки для снижения предпринимательского риска;

обоснованы:

– согласованность полученных прогнозных характеристик природно-климатических факторов с прогнозными характеристиками экономических показателей с использованием коэффициента конкордации Кендалла, что позволило сформировать кластер локальных прогнозов и количественно оценить достоверность результатов применения предложенного концептуального подхода для прогнозирования динамики экономических показателей;

– эффективность метода нейронной сети при обучении временного ряда цен на пшеницу; отличие предложенного подхода к оценке эффективности состоит в том, что использован комбинированный подход применения модели ConvLSTM для прогнозирования сложных процессов с двумя сверточными нейронными сетями, а также двумя LSTM-слоями (рекуррентные нейронные сети и сети с долгой кратковременной памятью);

введено:

авторское понятие экономико-математической исследовательской платформы прогнозирования, включающее комплекс экономико-математических методов и инструментов прогнозирования, учитывающих рост волатильности, цикличности и неустойчивости влияющих на прогнозируемые процессы внешних факторов. Особенность предложенной платформы состоит в комбинированном и выборочном использовании нескольких взаимодополняющих алгоритмов различных типов, что позволяет оперативно адаптировать применение реализующего платформу инструментария к конкретной предметной области.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- *обоснованы* положения, расширяющие представления о методологии разработки единого комплекса инструментов с уточнением теоретических и инструментальных способов прогнозирования экономических показателей, в том числе прогнозирования показателей для различных сфер экономики (зерновое производство, туризм, финансовые потоки), при этом учитывается нелинейность и фрактальность показателей, а также многообразие внешних факторов в различных сферах экономики;

- *творчески переработаны и адаптированы* концепции зарубежных и отечественных ученых в области исследования проблем прогнозирования, оценки хозяйственных рисков в условиях турбулентности развития российской экономики, экономико-математические методы и модели, методы сравнительного и системного анализа, методы дедукции и научного обобщения, факторный и экономико-статистический анализ, методы нелинейной динамики, нейронные сети, метод экспертных оценок и др.;

- *обоснованы* взаимосвязи теоретико-методологических аспектов теории прогнозирования, теории экономико-математического моделирования, теории

нелинейной динамики, теории нечётких множеств и нечётких систем с лингвистическими переменными, нечёткими высказываниями и нечёткими алгоритмами; теории катастроф, теории статистики, позволяющие определить возможность применения полученных результатов для целей среднесрочного прогнозирования социальных, финансовых и агроэкономических процессов в условиях риска и неопределенности;

- *раскрыт* научно-обоснованный подход к разработке единого комплекса экономико-математических методов и инструментов моделирования стохастических процессов в экономических системах с учетом влияния на них критически значимых факторов с риск-экстремальными значениями;

- *выявлены* взаимосвязи качества прогноза и длины «горизонта прогноза» со статистическими характеристиками прогнозируемого процесса и полученными качественными предпрогнозными характеристиками временного ряда; механизмы влияния, основанные на определении в явном виде закономерностей, по которым количественно определяется роль внешних воздействий «первичных» источников на резульативный показатель;

- *разработаны авторские инструментальные средства*: программа оценки уровня развития органического земледелия «Orgfarm»; программа для построения дерева решений, анализа прогнозных и экономических данных «Способы финансирования посевных работ»; программа для моделирования нейронных сетей «Neuron»; программа оценки регионального потенциала производства зерна «ОРП», а также разработанная автором СППР «Методы нелинейной динамики», в которой запрограммированы алгоритмы работ линейного клеточного автомата (ЛКА), фазового анализа, R/S-анализа, расчета старшего показателя Ляпунова.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены в деятельность государственных органов на региональном уровне рекомендации по построению прогнозных моделей социально-экономических показателей региона, выбору методов прогнозирования волатильных процессов в условиях риска и неопределенности;

разработаны и внедрены в образовательный процесс Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина теоретические и методические положения, способствующие развитию методологических аспектов теории прогнозирования временных рядов с риск-экстремальными значениями;

определены перспективные направления практического применения методов нелинейной динамики, машинного обучения, разработки проблемно-ориентированного прикладного инструментария прогнозирования сложных систем для обеспечения условий эффективного управления хозяйствующими субъектами с возможностью маневрирования ресурсами и технологиями;

предложена исследовательская платформа, содержащая комплекс взаимно дополняющих экономико-математических моделей и инструментальных средств, открывающих возможность проведения

целостного исследования - от мониторинга до аргументации и интерпретации обобщенных выводов;

создана система практических рекомендаций для органов публичного управления на основе прогнозных моделей социально-экономических показателей региона, которая позволяет минимизировать риски и максимально использовать имеющиеся ресурсы.

признаны и внедрены разработанные авторские программные продукты.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

разработаны и внедрены в деятельность государственных органов на региональном уровне рекомендации по построению прогнозных моделей социально-экономических показателей региона; выбору методов прогнозирования волатильных процессов в условиях риска и неопределенности;

разработаны и внедрены в образовательный процесс Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина теоретические и методические положения, способствующие развитию методологических аспектов теории прогнозирования временных рядов с риск-экстремальными значениями;

определены перспективные направления практического применения методов нелинейной динамики, машинного обучения, разработки проблемно-ориентированного прикладного инструментария прогнозирования сложных систем для обеспечения условий эффективного управления хозяйствующими субъектами с возможностью маневрирования ресурсами и технологиями;

предложена экономико-математическая исследовательская платформа, содержащая комплекс взаимно дополняющих экономико-математических моделей и инструментальных средств, с помощью которых возможно проведение целостного исследования от мониторинга до интерпретации обобщенных выводов;

разработана система практических рекомендаций для органов управления на основе прогнозных моделей социально-экономических показателей региона, которая позволяет минимизировать риски и максимально использовать имеющиеся ресурсы.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

идея диссертационного исследования базируется на глубоком анализе теоретико-методологических и практических аспектов разработки и реализации прогнозных моделей с помощью экономико-математических методов и эмпирических данных;

теоретические положения диссертации базируются на всестороннем изучении трудов отечественных и зарубежных исследователей в области прогнозирования социально-экономических показателей волатильных процессов с риск-экстремальными значениями; методологии теории катастроф, фрактальных моделей, теории детерминированного хаоса и других дисциплин, составляющих «нелинейную науку» («nonlinear science»); разработки и реализации кратко-, средне- и долгосрочных прогнозов, проблем получения точного прогноза на основе малых выборок, экономико-

математических методов и алгоритмов; теории систем; теории экономической модернизации, теории цифровой трансформации социально-экономических систем, анализе законодательных и нормативных актов РФ и ее регионов в области управления социально-экономическим развитием; материалах, опубликованных в научной литературе, в том числе в научной периодической печати по исследуемым проблемам со ссылками на соответствующие источники;

корректное использование инструментов обработки исходной и аналитической информации, релевантных информационных источников, включающих 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); официальные документы федерального уровня (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»), данные 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;

установлена высокая корреляция авторских результатов с результатами других специалистов в области изучения проблем прогнозирования волатильных процессов и принятия управленческих решений в условиях риска и неопределенности, полученных путем применения альтернативных методик исследования;

обосновано комплексное использование методов сравнительного, системного анализа, монографического, структурно-логического, экономико-статистического, математического непрерывного и дискретного, расчётно-конструктивного, экономического анализа, графической визуализации, анализа и синтеза, ретроспективного и перспективного, статического и динамического подходов, моделирования и иных научных методов.

Личный вклад соискателя состоит в:

включенном участии автора на всех этапах подготовки диссертационной работы, разработке исследовательских гипотез, теоретических и методических положений, практических рекомендаций по прогнозированию социальных, финансовых и агроэкономических процессов;

формировании теоретико-методологической платформы исследования, формулировке научной гипотезы, постановке цели и задач исследования, формировании комплекса методов решения поставленных исследовательских задач;

получении исходных данных о социально-экономических показателях малого бизнеса; агроэкономических показателях макрорегионов России; процессах функционирования финансового рынка России и др.;

разработке, апробации и внедрении в работу Министерства экономического развития Карачаево-Черкесской Республики, Министерства сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края, Министерства туризма и курортов Карачаево-Черкесской Республики инструментария научно-методического сопровождения разработки и реализации прогнозных моделей на базе экономико-математических методов и принятия управленческого решения в условиях риска и неопределенности;

апробации результатов исследования на 30 всероссийских и международных научно-практических конференциях, форумах, семинарах; выполнении работ по грантам 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 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;

сборе, обработке и интерпретации аналитических и статистических данных о состоянии и динамике экономических показателей таких отраслей, как туризм, зерновое производство, финансовый рынок и др.;

подготовке 62 публикаций по теме диссертационного исследования, в том числе 38 статей в изданиях, включенных в Перечень ведущих рецензируемых журналов и изданий, 12 статей, индексируемых в международных библиографических базах, 12 монографий, 9 свидетельств о государственной регистрации вычислительных программ.

Рекомендуется использовать результаты диссертационного исследования в процессах научно-методического сопровождения разработки и реализации

государственной экономической политики на федеральном и региональном уровнях, при формировании системы мониторинга эффективности сферы туристско-рекреационных услуг региона, прогнозировании показателей урожайности зерновых культур, значений метеофакторов и построения дерева решений, включая анализ прогнозных данных и рекомендации лицам, принимающим решения в выборе стратегии действий в управленческих задачах зернового производства, а также в учебном процессе (дисциплины: «Методология прикладной информатики и методы исследований», «Нелинейная динамика экономических процессов», «Методы и инструменты анализа больших данных», «Методы хранения и анализа данных» и др.).

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания: доктор экономических наук, профессор Ильин И.В. высказал рекомендацию о необходимости интеграции представленных авторских разработок в существующие платформы, например в систему компьютерной математики MAPLE; доктор экономических наук, профессор Чернов В.П. отметил, что в диссертационном исследовании присутствует избыточное использование термина «синергия»; доктор экономических наук, профессор Максимова Т.Г. отметила важность создания отечественных платформ, указала на необходимость размещения авторских инструментальных разработок в репозитории с открытым кодом; член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор Елисеева И.И. высказала ряд замечаний: название специальности звучит как «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике», но в диссертации экономическим проблемам и статистическим методам уделено мало внимания; не раскрыта роль РФ на мировом зерновом рынке; в списке использованной литературы по диссертации отсутствуют научные источники по статистике зернового производства и сельского хозяйства в целом, в частности не проанализирован компенсирующий эффект урожайности зерновых культур, описанный Н.С. Четвериковым, о котором в работе соискателя не упоминается; в диссертации используется коэффициент конкордации Кендалла, но не представлено развернутое описание результатов его применения, не проведено тестирование полученного значения; упоминается эффект квази цикличности Юла-Слущкого, который не мог проявиться на коротких временных рядах.

В ходе защиты диссертации профессор Колбанёв М.О., профессор Халин В.Г., доцент Шаныгин С.И. дали положительную оценку без критических замечаний.

Соискатель Кумратова Альфира Менлигуловна ответила на задаваемые ей в ходе заседания вопросы и привела аргументацию по рекомендациям доктора экономических наук, профессора Ильина Игоря Васильевича, отметив, что работа по интеграции авторских разработок уже проводится, с остальными замечаниями и рекомендациями согласилась, отметив, что они воспринимаются как направления дальнейших исследований.

На заседании 23 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение за решение научной проблемы, имеющей важное социально-

экономическое и хозяйственное значение, присудить Кумратовой Альфире Менлигуловне ученую степень доктора экономических наук.

Диссертационное исследование Кумратовой А.М. соответствует пунктам 2 и 18 паспорта научной специальности 5.2.2 - Математические, статистические и инструментальные методы в экономике: 2. Типы и виды экономико-математических и эконометрических моделей, методология их использования для анализа экономических процессов, объектов и систем; 18. Компьютерные методы и программы моделирования экономических процессов.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 14 докторов наук (по специальности 5.2.2 - Математические, статистические и инструментальные методы в экономике – 9), участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно на разовую защиту введены 0 человек, проголосовал: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета 24.2.386.09
член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ,
доктор экономических наук,
профессор, член-корр. РАН



Елисеева Ирина Ильинична

Ученый секретарь
диссертационного совета 24.2.386.09
кандидат экономических наук, доцент

Декина Мария Павловна

«23» декабря 2024 г.