

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.217.03,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 05.06.2018 г. № 5

О присуждении Имильбаеву Рамису Ринатовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы и алгоритмы прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительной сети по результатам обработки телеметрической информации» по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность), принята к защите 29 марта 2018 года, протокол № 3, диссертационным советом Д 212.217.03, созданным приказом Минобрнауки России №714/нк от 2 ноября 2012 г. на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244.

Соискатель Имильбаев Рамис Ринатович, 1988 года рождения, в 2011 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» по специальности «Моделирование и исследование операций организационно-технических систем»; в период подготовки диссертации обучался в аспирантуре очной формы обучения при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Уфимский государственный университет экономики и сервиса», которое в 2016 году было присоединено к федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (приказ Минобрнауки России от 21.12.2015 г. №1502); работает в ООО «Уфа-СистемаГаз» в должности инженера.

Диссертация выполнена на кафедре «Управление и сервис в технических системах» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации. Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Крымский Виктор Григорьевич, профессор кафедры «Управление и сервис в технических системах» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет».

**Официальные оппоненты:** Иващенко Антон Владимирович, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Информационные системы и технологии» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (г. Самара); Павлов Сергей Владимирович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Геоинформационные системы» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский государственный авиационный технический университет» (г. Уфа) дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет», г. Челябинск, в своем положительном заключении, подписанном Петриченко Ю.В., кандидатом экономических наук, заведующей кафедрой информационных технологий и экономической информатики, Мельниковым А.В., доктором технических наук, профессором кафедры информационных технологий и экономической информатики, Вохминцевым А.В., кандидатом технических наук, заведующим научно-исследовательской лабораторией «Интеллектуальные информационные технологии и системы», Косенко М.Ю., кандидатом технических наук, доцентом кафедры информационных технологий и экономической информатики, и утвержденном Бучельниковым В.Д., доктором физико-математических наук, проректором по научной работе, указала, что диссертация Имильбаева Рамиса Ринатовича соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

Заключение содержит следующие замечания: 1) автор недостаточно четко определяет область применения предложенных им методов и алгоритмов, при

этом не ясно, охватывают ли они все возникающие на практике ситуации; 2) в диссертации отсутствует сравнение новых (интервальных) моделей прогнозирования с более традиционными, основанными на рассмотрении временных рядов как случайных процессов; 3) не ясно, можно ли говорить об оригинальности архитектуры соответствующей платформы, если она сформирована в значительной мере на базе известных проектных решений.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 6 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК. Также им получено 1 свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Суммарный объем принадлежащего соискателю опубликованного материала составляет 2,3 печатных листа. В работах, опубликованных в соавторстве, соискатель принимал равное участие в постановках и формализации задач, лично разработал алгоритмы и программное обеспечение, выполнил анализ экспериментальных и расчетных результатов исследований.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем научных работах, в которых содержатся основные научные результаты диссертации.

#### **Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:**

1. Анализ эффективности применения алгоритмов прогнозирования в процессе контроля состояния газораспределительной сети / Р.Р. Имильбаев // Электротехнические и информационные комплексы и системы. - 2016. - Т.12.- №1. - С.64-74.

2. Использование интервальных временных рядов для прогнозирования состояния газораспределительной сети / Р.Р. Имильбаев // Электротехнические и информационные комплексы и системы. - 2016. - Т.12.-№4. - С.62-72.

3. Исследование эффективности применения моделей на базе интервальных временных рядов с сезонностью для прогнозирования состояния сложных технических объектов / Р.Р. Имильбаев // Инженерный вестник Дона. - 2017.- №4. URL: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4388> (дата обращения: 28.03.2018).

**На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы официальных оппонентов**, в которых отмечается актуальность темы диссертации, научная новизна и практическая значимость основных результатов работы, полнота отражений основных положений диссертации в публикациях и автореферате. Отмечается, что диссертационная работа Имильбаева Рамиса Ринатовича отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специально-

сти 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

В положительном отзыве официального оппонента Иващенко А.В., д.т.н., профессора, содержатся следующие замечания: 1) формируя интервальные временные ряды на основе данных телеметрического контроля, автор не останавливается на проблеме фильтрации, существенные «выбросы», которые могут встречаться среди накопленных данных, которые способны сильно исказить информацию о границах интервалов и, следовательно, сказаться на адекватности прогнозов; 2) в диссертации не рассмотрена возможность получения интервальных модификаций таких алгоритмов прогнозирования, хорошо зарекомендовавших себя для обычных временных рядов, как ARMA и ARIMA; 3) автор не всегда придерживается общепринятой терминологии; 4) при построении прогнозов в работе не учитываются особенности процесса сбора и обработки телеметрической информации, специфические для газораспределительной сети, не предусмотрена возможность планирования проводимых измерений и выбора необходимого набора контролируемых параметров и требуемых интервалов измерения; 5) предложенный метод прогнозирования с учетом фактора сезонности ориентирован на штатный режим работы и не позволяет предсказывать исключительные ситуации.

В положительном отзыве официального оппонента Павлова С.В., д.т.н., профессора, содержатся следующие замечания: 1) рассмотренные в диссертации подходы, в рамках которых осуществляется прогнозирование, имеют свои ограничения, преодолеть которые могли бы помочь экспертные суждения, но они в предложенные процедуры прогнозирования не включаются; 2) программная оболочка, на базе которой строится система контроля параметров газораспределительной сети, не в полной мере отвечает специфике проблемы наблюдения за территориально распределенными объектами; 3) обзорно-аналитическая часть работы (глава 1) несколько перегружена подробным описанием методов прогнозирования обычных (неинтервальных) временных рядов, многие из которых далее автором не используются.

#### **На автореферат диссертации поступило 6 отзывов.**

Положительные отзывы поступили от Кульбы В.В., заведующего лабораторией «Модульных информационно-управляющих систем», Заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора, ФГБУН «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН», г. Москва; Болотнова А.М., профессора кафедры информационных технологий и компьютерной математики, д.ф.-м.н., доцента, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», г. Уфа; Елохина А.Н., начальника Отдела страхования, д.т.н., ПАО «Лукойл», г. Москва; Хлеба-

лина Н.А., доцента кафедры электротехники, электроники и автоматики, к.т.н., ФГБОУ ВО «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва; Гражданкина А.И., заведующего отделом системного анализа безопасности, к.т.н., ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», г. Москва; Сиразетдинова Р.Т., заведующего кафедрой динамики процессов и управления, д.т.н., ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева», г. Казань.

В качестве замечаний указываются следующие: 1) не исследуется взаимосвязь эффекта от прогнозирования с оценочными функциями риска по отношению к отмеченным авариям; 2) автор не приводит обоснований выбора целевой функции в задаче оптимизации при определении коэффициентов сглаживания в алгоритмах Хольта и Хольта-Уинтерса; 3) не рассматривается проблема интеграции системы телеметрического контроля состояния газораспределительной сети, включающей предложенные подсистемы прогнозирования, в общий системно-организационный комплекс, предназначенный для управления безопасностью сетей газораспределения; 4) не ясно, каким образом из нескольких показателей эффективности исследуемых алгоритмов прогнозирования (глава 4) автор формирует единый нормированный показ; 5) в положении два выносом на защиту, указан отличительный фактор сезонности, а исходные верификационные данные включали только почасовые давления в течение недели; 6) из автореферата не ясна возможность применения предложенных моделей и алгоритмов для иных контролируемых параметров газораспределительной сети (помимо давления в соответствующих сетях) и каким образом получаемая информация используется далее в процессе принятия управленческих решений.

В отзывах с замечаниями отмечено, что указанные недостатки не снижают научную и практическую значимость результатов и не влияют на общую положительную оценку работы, а диссертация соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК при Минобрнауки России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и сделано заключение о возможности присуждения Имильбаеву Р.Р. ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

**Выбор официальных оппонентов** обосновывается их высокой научной компетентностью в области системного анализа, управления и обработки информации, что подтверждается публикациями в научных изданиях.

**Выбор ведущей организации** обосновывается широкой известностью научных достижений ученых – сотрудников организации в области системного анализа, управления и обработки информации.

**Диссертационный совет отмечает**, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** оригинальные методы и алгоритмы прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительных сетей на основе аппарата интервальных временных рядов в условиях неопределенности их значений и возможностью использования различных способов представления интервальнозначных, включая векторное представление;

**предложены** новые модели прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительных сетей на базе интервальных временных рядов с учетом важного для рассматриваемых объектов фактора сезонности;

**доказана** и экспериментально подтверждена эффективность применения предложенных моделей прогнозирования к обработке реальных данных, полученных в процессе телеметрического контроля объектов газораспределительной сети в процессе их эксплуатации.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказано** достижение требуемой точности формируемых прогнозов значений контролируемых параметров газораспределительных сетей за счет использования моделей на базе интервальных временных рядов в сочетании с расширением соответствующего класса методов прогнозирования и модификациями экспоненциального сглаживания и нейросетевых подходов;

**применительно к проблематике диссертации результативно использованы** основные положения и методы системного анализа сложных систем, методов моделирования и алгоритмов прогнозирования свойств систем в условиях неопределенности;

**изложена** постановка задачи обработки телеметрической информации о параметрах газораспределительных сетей, представленной в форме интервальных временных рядов по значениям указанных параметров;

**раскрыты** перспективы применения методов и алгоритмов прогнозирования состояния сложных технических систем на базе интервальных временных рядов;

**изучена** целесообразность введения подсистем прогнозирования в состав систем телеметрического контроля газораспределительных сетей с целью предоставления пользователю актуальной и достоверной информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений по осуществлению

превентивных мер реагирования на угрозы возникновения аварийных ситуаций;

**проведена модернизация** существующих математических моделей прогнозирования интервальнозначных временных рядов.

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

**разработано и внедрено** программное обеспечение системы телеметрического контроля состояния газораспределительных сетей в состав действующих автоматизированных комплексов телеметрического контроля газораспределительных сетей ПАО «Газпром газораспределение Уфа» и ООО «УфаСистемаГаз»;

**определена** целесообразность оценки эффективности разработанных методов и алгоритмов прогнозирования на основе совокупности критериев точности прогноза;

**создана** архитектура соответствующей платформы, необходимой для программной реализации предложенных алгоритмов прогнозирования;

**представлены** результаты исследования применения различных подходов и алгоритмов к обработке реальных данных, что дает возможность на практике выбирать наиболее предпочтительный метод прогнозирования состояния объектов газораспределительных систем.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** достоверность полученных результатов подтверждается научно-обоснованной методикой эксперимента, большими объемами исходных данных, по отношению к которым выполнены исследования, и корректным использованием критериев определения погрешности прогноза;

**теория** основана на усовершенствовании известных подходов к прогнозированию значений контролируемых параметров сложных объектов с помощью временных рядов путем их развития на случай рядов с интервальнозначными данными;

**идея базируется** на получении достоверных прогнозов состояния сложных технических систем в условиях интервальной неопределенности значений контролируемых параметров и наличия фактора сезонности;

**использованы** результаты экспериментальных исследований, полученные в процессе обработки данных телеметрического контроля параметров объектов, подведомственных ПАО «Газпром газораспределение Уфа»;

**установлено,** что предложенные в рамках диссертационной работы методы и реализующие их алгоритмы прогнозирования обеспечивают приемлемую

погрешность прогнозов изменения параметров газораспределительной сети и позволяют предоставить ответственным лицам достоверную информацию для последующего принятия управленческих решений по реагированию на угрозы нештатных ситуаций.

**Личный вклад соискателя состоит:**

в постановке задачи прогнозирования значений наблюдаемых параметров газораспределительной сети как сложной технической системы по результатам обработки телеметрической информации, в разработке методов и реализующих их алгоритмов прогнозирования на основе анализа интервальных временных рядов с учетом фактора сезонности; в разработке архитектуры соответствующей платформы и программной реализации предложенных алгоритмов в проведении экспериментального исследования эффективности применения разработанных методов и алгоритмов прогнозирования к обработке реальных данных.

На заседании №5 05 июня 2018 г. диссертационный совет принял решение присудить Имильбаеву Рамису Ринатовичу ученую степень кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 9 докторов наук по специальности 05.13.01, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени 19, против присуждения ученой степени 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель  
диссертационного совета

Ученый секретарь  
диссертационного совета



*[Signature]*  
Радченко Владимир Павлович

*[Signature]*  
Зотеев Владимир Евгеньевич

05 июня 2018 г.