

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
д. ф.-м. н., профессор
В.Д. Бучельников

«26 » апреля 2018 г.

Отзыв ведущей организации

на диссертационную работу Имильбаева Р.Р. «Методы и алгоритмы прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительной сети по результатам обработки телеметрической информации», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность)

Актуальность темы диссертации

Газораспределительные сети (ГС), проблемам контроля которых посвящена представленная диссертация, представляют собой сложные технические системы с территориально удаленными объектами. По этой причине здесь находят столь широкое применение средства телеметрии, позволяющие в непрерывном режиме осуществлять сбор, обработку и передачу информации о параметрах объектов контролирующими инстанциям (в первую очередь, аварийно-диспетчерским службам). Тем не менее, на практике ответственное лицо зачастую получает сигналы об угрозе аварийных ситуаций слишком поздно, когда тот или иной параметр сети уже вышел за допустимые пределы. Это затрудняет принятие своевременных мер для предупреждения таких ситуаций. В силу сказанного возникает задача не только измерения текущих значений параметров сети (давлений, температур газа), но и формирования прогнозов их изменения для выявления опасных тенденций с точки зрения возникновения нештатных ситуаций на каком-либо объекте или в системе в целом. В свою очередь, формируемые прогнозы

должны быть достоверными, что требует наличия обоснованных и эффективных алгоритмов прогнозирования.

Применение временных рядов для построения моделей, которые необходимы при разработке указанных алгоритмов, является относительно традиционным подходом. Тем не менее, не все разновидности временных рядов изучены достаточно полно. Сказанное относится, в частности, к интервальным временным рядам (ИВР), в которых отдельным моментам времени соответствуют интервалы значений рассматриваемой переменной. Именно этот вид временных рядов обладает перспективами с точки зрения его использования для данного класса объектов, где принятие решений должно базироваться на сведениях о наихудшем и наилучшем вариантах развития ситуации в условиях хаотических колебаний текущих значений контролируемых параметров. Однако существующие, пока еще немногочисленные методы построения прогнозов с помощью ИВР нуждаются в доработке для повышения точности, учета важного в случае ГС фактора сезонности, обеспечения большей адаптации к разным формам задания интервальнозначных величин, а также должны быть проверены в отношении их эффективности на реальных данных.

В силу приведенного обоснования тему диссертации Имильбаева Р.Р. следует признать актуальной.

Структура и объем диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 99 наименований и приложений (всего – 152 стр. текста). По объему и структуре работа соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Объем автореферата диссертации составляет 20 страниц. Автореферат по своей структуре и содержанию полностью отражает основные положения, результаты и выводы диссертации, характеризует суть проведенного исследования, написан ясным языком с грамотным применением технических терминов.

Основные научные результаты и их новизна

Автором получен ряд научных результатов, которые расширяют теоретические представления и на качественно более высоком уровне позволяют решать задачи прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительной сети.

Новыми в представленной диссертационной работе являются следующие результаты:

1. Формализована постановка задачи обработки телеметрической информации о параметрах газораспределительных сетей, представленной в форме интервальных временных рядов по значениям указанных параметров.

2. Сформированы модели прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительной сети как сложной технической системы, отличающиеся применением аппарата интервальных временных рядов для учета неопределенности этих значений и возможностью использования различных способов представления интервальнозначных данных в составе указанных рядов, включая их векторное представление.

3. Разработаны методы и реализующие их алгоритмы прогнозирования значений параметров газораспределительных сетей, отличающиеся тем, что указанное прогнозирование выполняется на основе анализа интервальных временных рядов с учетом фактора сезонности. Расширен класс указанных методов за счет модификации на случай таких моделей ряда теоретических концепций (экспоненциального сглаживания и нейросетевых подходов, в том числе – сетей долгой краткосрочной памяти). Предложены пути их комбинирования (гибридизации) для получения наиболее быстрых и точных прогнозов.

4. Выполнена программная реализация разработанных методов применительно к принятой в эксплуатацию системе телеметрического контроля газораспределительной сети. С ее использованием осуществлено сравнительное исследование эффективности применения предложенных моделей, методов и алгоритмов прогнозирования к обработке реальных данных, собранных в автоматическом режиме. Результаты исследования позволили подойти к формированию прогноза с позиций системного подхода, ориентированного на выбор предпочтительных методов и алгоритмов прогнозирования для различных вариантов исходной информации и требований к организации поддержки управленческих решений.

Теоретическая и практическая значимость полученных результатов

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что в работе предложены, обоснованы и апробированы новые методы и реализующие их алгоритмы прогнозирования значений параметров ГС на базе анализа интервальных временных рядов.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

1. Предложенные модели, методы и реализующие их алгоритмы позволяют в реальных условиях осуществлять прогнозирование изменений контролируемых параметров ГС на базе интервальных временных рядов с учетом важного для рассматриваемых объектов фактора сезонности.

2. Все указанные методы доведены до практического воплощения в виде программного обеспечения специализированных подсистем прогнозирования, включенных в состав эксплуатируемой системы контроля состояния ГС, что позволяет получать обоснованные прогнозы развития ситуации в условиях наличия неопределенности.

3. Выводы по итогам выполненного исследования эффективности применения предложенных подходов и алгоритмов к обработке реальных данных, полученных в процессе контроля состояния ГС, дают возможность на практике выбирать наиболее предпочтительный метод прогнозирования широкого класса конкретных ситуаций (степени зашумленности исходных данных, требуемому горизонту прогноза и др.).

Разработанные автором методы и реализующие их подсистемы прогнозирования создают условия для предоставления пользователю актуальной и достоверной информации, необходимой для принятия обоснованных управленческих решений по осуществлению ранних мер реагирования на угрозы возникновения аварийных ситуаций. Таким образом, с их помощью можно повысить безопасность и надежность эксплуатации объектов газораспределительных сетей.

Практическая значимость подтверждена внедрением методов, моделей и программного обеспечения в ООО «УфаСистемаГаз» и ПАО «Газпром газораспределение Уфа», где они используются в процессе усовершенствования систем телеметрического контроля газораспределительных сетей с целью прогнозирования их состояния, что подтверждается приведенными в приложениях актами о внедрении.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Достоверность результатов диссертации обусловлена корректным применением математического аппарата и методов моделирования процессов обработки информации с целью получения необходимых прогнозов.

В ходе выполнения работы реализовано большое количество компьютерных экспериментов с привлечением реальных данных телеметрического контроля газораспределительных сетей. Итоги этих экспериментов подтверждают справедливость полученных автором результатов и сформулированных выводов.

Апробация работы

Наиболее важные положения диссертации апробированы в процессе их представления на 6 международных и российских научно-практических конференциях. По содержанию диссертации опубликовано 12 печатных работ, в том числе – 6 статей в журналах, входящих в перечень ВАК. Кроме того, получено свидетельство Роспатента о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Предложения по использованию результатов диссертации

Использование результатов представленной работы в дальнейшем может быть рекомендовано для организаций, осуществляющих мониторинг состояния сложных технических систем, прежде всего – в нефтегазовой отрасли: АО «Газпром газораспределение» и ООО «Газпром межрегионгаз» в различных городах России (Самара, Владимир, Тверь, Курск, Санкт-Петербург), ПАО «НК «Роснефть» и ПАО «Лукойл» (г. Москва) и других.

Использование результатов диссертации в учебных целях целесообразно в рамках различных курсов, относящихся к системному анализу и методам принятия решений, в ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (450062, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1), ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (450008, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12), ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет» (443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244).

Замечания по содержанию и оформлению работы

1. Автор недостаточно четко определяет область применения предложенных им методов и алгоритмов. Вместо перечисления условий, при которых целесообразно применять такие подходы, он прибегает к генерации различных примеров (исходные данные с той или иной степенью зашумленности, разные требования к горизонту прогноза и др.). При этом не ясно, охватывают ли указанные примеры все возникающие на практике ситуации.

2. Хотя предложенные в работе методы позволяют получать достаточно высокую точность прогнозов, представляет интерес сравнение новых (интервальных) моделей прогнозирования с более традиционными – основанными на рассмотрении временных рядов как случайных процессов.

Такое сравнение в диссертации отсутствует.

3. Понятно, что разработанное автором программное обеспечение ориентировано на реализацию предложенных им оригинальных алгоритмов прогнозирования. Однако не ясно, можно ли в этом случае говорить об оригинальности архитектуры соответствующей платформы, если она сформирована в значительной мере на базе известных проектных решений.

Заключение по диссертационной работе

Несмотря на приведенные замечания, общий вывод по работе основывается на ее значительной научной и практической ценности. С точки зрения уровня и востребованности поставленных и решенных задач диссертация «Методы и алгоритмы прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительной сети по результатам обработки телеметрической информации» является законченным научным трудом, соответствующим специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность). Опубликованные статьи отражают основное содержание работы. В целом, диссертация удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Имильбаев Рамис Ринатович заслуживает присуждения ему искомой ученой степени.

Диссертационная работа и отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры информационных технологий и экономической информатики ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», протокол №8 от «24» апреля 2018 года.

Заведующая кафедрой информационных
технологий и экономической информатики
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»,

к-т экон. наук, доцент
Научная специальность по защищенной
диссертации кандидата экономических наук:
08.00.01 - «Экономическая теория» (2005 г.)

Петриченко
Юлия
Владимировна

Профессор кафедры информационных
технологий и экономической информатики
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»,

д-р техн. наук, профессор
Научная специальность по защищенной
диссертации доктора технических наук:
05.13.12 – «Системы автоматизации
проектирования» (1995 г.)

Мельников
Андрей
Витальевич

Подпись

Гендерман, Мельников

Участоверю

Гендермана Кеу
специалист по кадрам



Заведующий научно-исследовательской
лабораторией «Интеллектуальные
информационные технологии и системы»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»,

к-т техн. наук, доцент

Научная специальность по защищенной
диссертации кандидата технических наук:
05.13.01 – «Системный анализ, управление и
обработка информации (промышленность)»
(2002 г.)

Вохминцев

Вохминцев
Александр
Владиславович

Доцент кафедры информационных
технологий и экономической информатики
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»,

к-т техн. наук

Научная специальность по защищенной
диссертации доктора технических наук:
05.13.19 – «Методы и системы защиты
информации, информационная безопасность»
(2017 г.)

Косенко

Косенко
Максим
Юрьевич

ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
454001, г. Челябинск, ул. Братев Кашириных, 129
Тел. +7 (351) 799-72-88. e-mail: iit@csu.ru
Официальный сайт: www.csu.ru



Подпись

удостоверяю

Вохминцев А.В., Косенко М.Ю.
Анна Анатольевна
старший преподаватель по кафедре