

ОТЗЫВ

официального оппонента Иващенко Антона Владимировича
на диссертацию Имельбаева Рамиса Ринатовича
на тему «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)

1 Актуальность темы диссертации

Обеспечение безопасности процесса транспортировки газа до конечного потребителя является важнейшим требованием, которое должны выполнить все организации, эксплуатирующие газораспределительные сети (ГС). Исходя из этого, возникает необходимость непрерывного контроля состояния сети и прогнозирования изменения указанного состояния в будущие периоды времени. Между тем, существующие системы автоматизированного сбора и обработки информации о параметрах ГС не укомплектованы подсистемами прогнозирования, что зачастую делает невозможным своевременное реагирование на угрозы развития аварийных ситуаций.

Создание таких подсистем связано с разработкой математических моделей, методов и алгоритмов, позволяющих получать достоверные прогнозы по располагаемой исходной информации. Эта информация нередко «зашумлена», содержит значительную хаотическую составляющую, что приводит к выводу о целесообразности разрабатывать для данного случая модели и методы, эффективно функционирующие в условиях неопределенности.

Диссертационная работа Имельбаева Р.Р. посвящена решению комплекса задач в рассматриваемой области исследований. Автор выбрал оригинальный путь представления исходной (собранной) информации в виде интервальных временных рядов (ИВР) с целью учета неопределенности и последующего прогнозирования, что повело к необходимости развития и совершенствования соответствующего аппарата. ИВР относятся к достаточно «молодым» инструментам формализации подобных проблем и для данного класса объектов еще не применялись.

В связи с этим считаю, что тема диссертационной работы Имильбаева Р.Р. является актуальной.

2 Новизна проведенных исследований и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В работе получены следующие основные результаты, обладающие научной новизной.

1. Показаны возможность и целесообразность обработки телеметрической информации о параметрах газораспределительных сетей на основе представления исходных данных в виде интервальных временных рядов по значениям указанных параметров.

Указанный результат для рассматриваемого класса объектов и систем предложен впервые, в известной литературе нет примеров, относящихся к процедурам обработки информации о параметрах сетей газораспределения на основе аппарата ИВР.

2. Предложены модели прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительной сети, рассматриваемой в качестве сложной технической системы, которые отличаются от известных моделей учетом неопределенности отмеченных значений с помощью интервальных временных рядов и возможностью использования различных способов представления интервальнозначных данных в составе указанных рядов, в частности, их векторного представления.

Предложенные модели являются развитием некоторых известных описаний процессов прогнозирования временных рядов как в традиционной, так и в «интервальной» интерпретации. Тем не менее, полученные в конечном счете соотношения для различных вариантов прогнозирования ИВР (интервальная модификация модели Хольта-Уинтерса, ряд нейросетевых моделей) обладают несомненной новизной.

3. Разработаны методы и реализующие их алгоритмы прогнозирования значений параметров газораспределительных сетей, отличающиеся тем, что указанное прогнозирование выполняется на основе экспоненциального сглаживания, нейросетевых технологий или их комбинаций применительно к анализу интервальных временных рядов с сезонностью.

Эти методы являются новыми и в известной литературе не рассмотрены.

4. Разработана программная реализация предложенных в работе методов и алгоритмов в виде подсистемы прогнозирования, включенной в состав системы телеметрического контроля объектов газораспределительной сети, что позволяет своевременно зафиксировать опасные тенденции изменения значений контролируемых параметров.

Данный результат обладает частичной новизной. Разработанное программное обеспечение создано впервые для реализации предложенных автором алгоритмов, однако при его формировании применялись известные решения.

5. Выполнено сравнительное исследование эффективности применения предложенных моделей, методов и алгоритмов прогнозирования к обработке реальных данных о состоянии газораспределительных сетей, что создало условия для обоснованного выбора варианта получения прогнозов для различных ситуаций и требований к их последующему использованию с целью поддержки управленческих решений.

Отмеченное исследование реализовано впервые. Его результаты обладают несомненной новизной.

3 Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений

Модели, методы и алгоритмы прогнозирования на базе ИВР получены автором путем корректных математических преобразований. Обоснованность результатов также обусловлена грамотным применением методов и алгоритмов моделирования систем, функционирующих в условиях неопределенности. Справедливость выводов, рекомендаций и заключений подтверждается в ходе компьютерных экспериментов, а также путем использования разработок при решении реальных задач контроля параметров газораспределительных сетей.

4 Научная и практическая значимость полученных автором результатов

Научная значимость диссертации определяется тем, что в ней представлены новые методы и алгоритмы прогнозирования значений параметров сложных систем, информация о которых представлена в виде

интервальных временных рядов с сезонностью. С этой точки зрения представленная работа может послужить «отправной точкой» для дальнейших углубленных исследований в данной области.

Практическая значимость полученных результатов следует из того, что, как показано в диссертации, предложенные подходы могут быть успешно применены для достоверного прогнозирования состояния газораспределительных сетей в реальной эксплуатации, что важно с учетом высокой ответственности таких сетей и необходимости предотвращения аварийных ситуаций.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждена их внедрением на двух предприятиях газовой отрасли.

5 Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Использование результатов представленной диссертации может быть рекомендовано для организаций, осуществляющих мониторинг и прогнозирование состояния сложных технических систем, в частности в нефтегазовой отрасли: АО «Газпром газораспределение» (в различных городах), ПАО «Новатэк», ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Лукойл», ПАО «Транснефть», ПАО «Татнефть» и других.

Предложенные подходы могут быть также использованы при компоновке материала для спецкурсов по моделированию и контролю состояния сложных систем в различных технических университетах России (прежде всего, в университете, где выполнялась данная работа).

6 Замечания по диссертации

1. Формируя интервальные временные ряды на основе данных телеметрического контроля, автор не останавливается на проблеме фильтрации (по-видимому, полагая, что такая фильтрация осуществляется уже в процессе представления этих данных в виде интервалов значений за определенные промежутки времени). Между тем, существенные «выбросы», которые могут встречаться среди накопленных данных, способны сильно искажить 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. Указанные алгоритмы в ряде задач продемонстрировали свое преимущество по отношению к методам экспоненциального сглаживания, поэтому можно ожидать, что и в той области приложений, которой занимается автор работы, они окажутся эффективными.

3. Автор не всегда придерживается общепринятой терминологии (так, вместо более употребительного термина «горизонт прогноза» он использует понятие «глубина прогноза»).

4. При построении прогнозов в работе не учитываются особенности процесса сбора и обработки телеметрической информации, специфические для газораспределительной сети. Несмотря на указание в работе на необходимость поддержки принятия решений, в диссертации 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, для чего, собственно, и производится определение контролируемых параметров газораспределительных сетей. В работе отсутствуют примеры задач прогнозирования внештатных ситуаций и результаты анализа результативности предложенных алгоритмов для их решения.

7 Общая характеристика диссертационной работы

Несмотря на выявленные недостатки, представленная диссертация в целом характеризуется высоким научным уровнем и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, которая связана с разработкой и исследованием методов и реализующих их алгоритмов прогнозирования значений контролируемых параметров газораспределительной сети по результатам обработки телеметрической информации. Решение указанной проблемы, относящейся к области системного анализа и обработки информации, имеет важное значение для экономики страны (в частности, нефтегазовой отрасли, энергетики и др.).

Представленная диссертация содержит новые научные результаты, которые обладают научной и практической ценностью.

Отмеченные результаты прошли апробацию на ряде научно-технических конференций и опубликованы в 13 работах по теме диссертации, в том числе 6 статьях в рецензируемых журналах, входящих в список ВАК (2 работы – без соавторов). Получено одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Учитывая актуальность и новизну выполненных исследований, научную и практическую значимость полученных результатов, считаю, что представленная диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность). Ее автор, Имильбаев Рамис Ринатович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент –

профессор кафедры информационных систем
и технологий ФГАОУ ВО «Самарский национальный
исследовательский университет имени
академика С.П. Королева»,
доктор технических наук, доцент

Антон Владимирович Иващенко


03.05.2018

Научная специальность, по которой в 2012 г. защищена докторская
диссертация: 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

Адрес: 443086, г. Самара, ул. Московское шоссе, 34

Телефон: (846) 267-43-70, Факс: (846) 267-43-70, e-mail: ssau@ssau.ru

