

## Отзыв

### на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «Информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы

Развитие информационно-измерительных и управляющих систем, цифровизация и применение искусственного интеллекта в отраслях промышленности, в том числе и в сфере газоснабжения и газопотребления, подтверждает **актуальность** проводимых исследований. В диссертационной работе представлена информационно-измерительная и управляющая система с расширенными функциональными возможностями, которая позволяет не только осуществлять контроль различных параметров объектов газоснабжения, но и проводить анализ, создавать цифровые двойники параметров объектов по архивным данным и заблаговременно предупреждать аварийные ситуации на газовых сетях. Данный фактор еще раз подтверждает актуальность выбранной темы диссертационного исследования.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.** Автором на достаточно высоком научном уровне используются различные подходы и методы обоснования полученных результатов. Работа содержит ряд оригинальных решений, предложены модели и методы на основе нейросетевых технологий с созданием цифровых двойников, с помощью которых в информационно-измерительной и управляющей системе дополнительно к существующим функциям формируются прогнозные параметры работы объектов и всей системы в целом на основе ранее полученной и проанализированной информации и параметров работы взаимосвязанных объектов, разработана структура и математическая модель объектов информационно-измерительной и управляющей системы территориально распределенных, взаимосвязанных газораспределительных сетей с применением нейросетевых технологий.

**Оценка новизны и достоверности.** В работе представлен разработанный алгоритм виброакустического контроля срабатывания предельного сбросного клапана с определением объемов выброса природного газа в атмосферу и исправности клапана в информационно-измерительной и управляющей системе, представлены структуры и алгоритм работы подсистемы сбора и анализа многопараметрических данных работы оборудования в режиме реального времени и, кроме того, представленный алгоритм позволяет классифицировать технологические события работы взаимосвязанного оборудования. Данный алгоритм имеет ряд отличий от подобных, созданных ранее, а именно в данном исследовании для формирования прогноза параметров создаются и дообучаются цифровые двойники объектов на основе текущих параметров объектов и архивных данных с заданной глубиной, а также данных о всех проводимых

работах и мероприятиях на контрольных объектах. Данные положения несомненно обладают **научной новизной**.

Представлены структуры и математическая модель объектов информационно-измерительной и управляющей системы территориально распределенных, взаимосвязанных газораспределительных сетей с расширенным функционалом, с применением нейросетевых технологий.

В качестве замечания можно отметить, что следовало бы более подробно описать экологическую и экономическую составляющие данного исследования, а также акцентировать внимание на перспективы развития результатов исследований и внедрения ИИУС как в нефтегазовой отрасли, так и других направлениях. Указанное замечание не снижает значимости научной работы.

В целом, диссертационная работа Алексеевой П. Г., является законченной научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость, выполнена на высоком техническом уровне, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Алексеева П.Г. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Заведующий кафедрой  
информационных технологий  
в экономике и управлении  
филиала ФГБОУ ВО «Национальный  
исследовательский университет «МЭИ»  
(ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»») в г. Смоленске  
доктор технических наук, профессор

**Дли Максим Иосифович**

**Почтовый адрес:** 214013, г. Смоленск, Энергетический проезд, д.1

**Телефон:** 8(4812)64-08-16

**Адрес электронной почты:** [Dlimi@mpei.ru](mailto:Dlimi@mpei.ru)

Подпись доктора технических наук, профессора Дли М. И.  
заверяю \_\_\_\_\_

Ученый секретарь Ученого совета филиала ФГБОУ ВО «Национальный  
исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске,  
д.э.н., доцент



Е. А. Кириллова

11.11.2024

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «Информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы

В настоящее время информационно-измерительные и управляющие системы на опасных производственных объектах газораспределения в процессе работы должны не только обеспечивать сбор и передачу достоверной технологической информации, но и отслеживать безопасность эксплуатации оборудования. Для газовой отрасли это очень актуально, так аварии на ее объектах зачастую приводят к тяжелым последствиям. Внедрение средств автоматизации и телеметрии позволило накопить большие массивы данных технологических параметров, а также информацию о состоянии объектов на газовых сетях. Обработка этих данных современными методами с использованием нейросетевых технологий является актуальной и целесообразной для прогнозирования всего процесса и развития нештатных ситуаций на сетях газораспределения и газопотребления.

В работе предлагается модель прогнозирования развития нештатных и аварийных ситуаций в газораспределительной сети, в том числе с выбросом природного газа в атмосферу, реализованной в информационно-измерительной и управляющей системе территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения. Система в реальном времени производит опрос параметров взаимосвязанных территориально-распределенных объектов в газораспределительной сети, анализирует архивные данные и проводит сопоставление и моделирование с оценкой вероятности проявления аварийных ситуаций и их заблаговременного предупреждения.

На основе проведенных исследований автором предложена математическая модель прогнозирования параметров в территориально распределенных взаимосвязанных газораспределительных сетях при изменении режимов газоснабжения, применительно к информационно-измерительным и управляющим системам для объектов распределения газовых сетей.

Предложенная модель, методы прогнозирования параметров объектов и подсистема сбора и обработки информации представляют собой научную новизну работы.

Практическую значимость составляют рекомендации по предупреждению последствий нештатных, аварийных и предаварийных ситуаций со сбросом газа в атмосферу, уменьшению технологических

потерь и снижению экологического воздействия газораспределительных сетей на окружающую среду.

Результаты диссертационной работы внедрены на целом ряде предприятий, что подтверждает запрос газовой отрасли на работы в данном направлении, а также достоверности научных положений и практических рекомендаций.

По автореферату имеются следующие замечания:

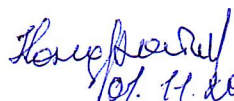
1. Количественную оценку прогнозирования проявления нештатных и аварийных ситуаций следовало бы представить более полно.

2. В автореферате не упоминается какой вклад в экологию несут результаты данных исследований и внедрения в производственную деятельность.

Указанные замечания не снижают ценности работы, носят частный характер и не опровергают основных научных положений и выводов диссертации.

Диссертационная работа Алексеевой П.Г. является научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость, отвечает требованиям действующего «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ к кандидатским диссертациям. Ее автор, Алексеева П.Г., заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Доктор технических наук, профессор  
кафедры экологии и техносферной безопасности  
ФГБОУ ВО Северо-Кавказский горно-металлургический  
институт (государственный технологический университет)  
(ФГБОУ ВО СКГМИ (ГТУ))


  
01.11.2024

Кондратьев Юрий Иванович

362021, РСО-А, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44,  
тел. +7(8672) 407-318  
E-mail:kafedra-eko@skgmi-gtu.ru

Подпись д.т.н., проф. Кондратьева Ю.И. заверяю  
Ученый секретарь Ученого совета  
ФГБОУ ВО СКГМИ (ГТУ)



  
01.11.2024

Беликова Светлана Борисовна

## **ОТЗЫВ**

### **на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «Информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы**

Диссертационное исследование Алексеевой П.Г. посвящено решению задачи совершенствования информационно-измерительных и управляющих систем для объектов газораспределения за счет предиктивной аналитики связанных объектов, математических моделей прогнозирования развития событий, сокращения возникновения нештатных ситуаций, в том числе связанных с выбросом природного газа в атмосферу, что в современных условиях представляется весьма актуальным.

Автором предложены алгоритм виброакустического контроля срабатывания предельного сбросного клапана с определением объемов выброса природного газа в атмосферу и исправности клапана в информационно-измерительной и управляющей системе с применением нейросетевых технологий, а также структуры и алгоритм работы подсистемы сбора и анализа многопараметрических данных работы оборудования в режиме реального времени. Данные результаты исследования несомненно обладают научной новизной.

Алексеевой П.Г. разработаны структура и математическая модель объектов информационно-измерительных и управляющих систем территориально распределенных газораспределительных сетей с применением нейросетевых технологий, которая отличается функционалом цифровой модели объектов с формированием обучаемого цифрового двойника, что позволяет более точно прогнозировать выходные параметры объектов.

Полученные результаты имеют и практическую значимость, а именно результаты предиктивной аналитики связанных объектов, разработанных модели и метода для повышения эффективности функционирования информационно-измерительных и управляющих систем применены при проектировании новой серии систем, значительно упреждающих время прогноза технологических параметров объектов газораспределения, позволяющих классифицировать события на объектах, в том числе о неисправности оборудования и возможных выбросах природного газа в атмосферу.

Результаты работы внедрены в информационно-измерительной и управляющей системе объектов газораспределительной сети АО «Газпром газораспределение Тула», в производственные процессы ООО ПКФ «Экс-Форма», ООО «СервисСофт Инжиниринг», ООО «РусГазТехнологии».

Результаты научных исследований были апробированы на научно-технических конференциях Международного и Всероссийского уровней. Содержание работы отражено в 17 печатных работах, из них 4 статьи – в рецензируемых журналах из списка ВАК РФ, 6 докладов на конференциях различного уровня, 2 статьи – в межвузовских сборниках, имеется 2 патента РФ и 3 свидетельства РФ о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Замечание: в диссертационном исследовании разработана математическая модель, которая построена для связанных объектов и прогнозирования развития событий на них. Не уточнено, какой временной интервал прогнозирования, в краткосрочной или долгосрочной перспективе сделан прогноз? Указанное замечание не снижает значимости полученных результатов исследования.

По постановке задачи, объему и содержанию диссертационная работа Алексеевой Полины Геннадьевны, соответствует критериям, установленным п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, а ее автор Алексеева Полина Геннадьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Профессор, доктор технических наук,  
профессор кафедры «Градостроительство»  
НИУ МГСУ

Бакаева Наталья Владимировна

129337, Центральный федеральный округ, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26  
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный  
строительный университет»  
E-mail: natbak@mail.ru  
Тел.: +79107478040

Подпись д.т.н., проф. Бакаевой Н.В. заверяю

Начальник отдела  
кадрового делопроиз-  
водства УРП  
А. В. ПИНЕГИН  
19.11.24



Автор отзыва дает согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

## ОТЗЫВ

*на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «Информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы*

С помощью информационно-измерительных и управляющих систем территориально распределенных объектов газораспределения накапливается большой объем данных телеметрии параметров оборудования и объектов на сетях газораспределения и газопотребления. Получаемая информация позволяет не только оценивать их текущее состояние и работоспособность, но и дает возможность прогнозировать и предупреждать нештатные ситуации в будущем. Для этого необходимо провести обработку и систематизацию информации от систем мониторинга и контроля, сделать аналитику по различным технологическим процессам, классифицировать события, в том числе более тщательно в части нештатных ситуаций и аварий. Этот вопрос является актуальным, так как речь идет об эксплуатации опасных производственных объектов и обеспечение безопасности и безаварийности является первоочередным критерием.

Полученные в результате исследования научные результаты, а именно алгоритм виброакустического контроля срабатывания предельного сбросного клапана с определением объемов выброса природного газа в атмосферу и исправности клапана в информационно-измерительной и управляющей системе с применением нейросетевых технологий, структуры и алгоритм работы подсистемы сбора и анализа многопараметрических данных работы оборудования в режиме реального времени и классификация технологических событий работы взаимосвязанного оборудования газораспределительных сетей информационно-измерительной и управляющей системой, а также структуры и математическая модель объектов информационно-измерительной и управляющей системы территориально распределенных, взаимосвязанных газораспределительных сетей с расширенным функционалом, с применением нейросетевых технологий, несомненно обладают научной новизной и практической значимостью.

Результаты диссертационной работы апробированы на ряде международных и всероссийских конференциях, опубликованы в 17 печатных работах, из них 4 статьи – в рецензируемых журналах из списка ВАК РФ, 6 докладов на конференциях различного уровня, 2 статьи – в межвузовских сборниках, имеется 2 патента РФ и 3 свидетельства РФ о государственной регистрации программ для ЭВМ, а также внедрены на предприятиях газовой промышленности.

По автореферату имеется следующее **замечание**: в представляемой диссертационной работе предлагается построение новой модели ИИУС с использованием накопленных данных телеметрии на взаимосвязанных объектах

разветвленной газораспределительной сети. Желательно было бы более четко определить используемую глубину массива накопленных данных, за какой временной интервал они учитываются.

Указанное замечание не снижает значимость полученных результатов и работы в целом.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы, п. 2 «Исследование возможностей и путей совершенствования существующих и создания новых элементов структуры и образцов информационно-измерительных и управляющих систем, улучшение их технических, эксплуатационных, экономических и эргономических характеристик, разработка новых принципов построения и технических решений».

По постановке задачи, объему и содержанию диссертационная работа Алексеевой Полины Геннадьевны соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершённой научно-квалификационной работой, а ее автор Алексеева П.Г. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Кандидат технических наук, доцент,  
декан факультета «Промышленное и  
гражданское строительство»,  
доцент кафедры «Строительство  
уникальных зданий и сооружений»

Евтушенко Александр Иванович

Место работы: ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»  
Адрес: 344003, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1  
Тел.: +8 (863) 201-90-51  
Эл.почта: a.evtushenko@mail.ru

Подпись к.т.н., доц. Евтушенко А.И. заверяю



*Автор отзыва дает согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.*



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «Информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11 - Информационно-измерительные и управляющие системы.

В рамках развития информационных технологий в системе газораспределения одним из наиболее перспективных направлений является внедрение в производственные процессы на объектах газовых сетей современных систем автоматизации, телемеханики и диспетчеризации, которые позволяют проводить непрерывный удаленный мониторинг основных и вспомогательных параметров газовых объектов с передачей этих данных на диспетчерский пункт. В рассмотренном автореферате работы предлагаются модели и методы, на основе которых в информационно-измерительной и управляющей системе дополнительно к дистанционному съему текущей информации и анализа архивных данных формируются прогнозные значения технологических параметров работы оборудования.

Целью диссертационной работы является расширение функциональных возможностей работы информационно-измерительных и управляющих систем для объектов газораспределения на основе разработанных структур и математических моделей прогнозирования параметров территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределительных сетей и методов построения базы данных с введением организационно-технического блока, а также представлением алгоритма определения нештатной работы сбросных клапанов для минимизации выбросов природного газа в атмосферу.

В настоящее время в региональных газораспределительных организациях накопились большие объемы данных о работе оборудования в различных режимах: штатном, предаварийном, аварийном. Появились данные о потерях природного газа, случаях утечек при повреждении газопроводов и других производственных ситуациях их оценка и, в первую очередь прогнозирование, имеет очень важное значение для безаварийной эксплуатации газовых сетей, что и подтверждает актуальность решаемых задач в диссертационной работе.

Ознакомившись с авторефератом, научной новизной исследований обладают:

- разработанный с применением нейросетевых технологий алгоритм виброакустического контроля срабатывания предельного сбросного клапана с определением объемов выброса природного газа в атмосферу и исправности клапана, - представленная структура и алгоритм работы подсистемы сбора и анализа многопараметрических данных работы оборудования в режиме реального времени с классификацией технологических событий работы взаимосвязанного оборудования газораспределительных сетей,

- разработанная структура и математическая модель объектов информационно-измерительной и управляющей системы территориально распределенных, взаимосвязанных объектов газораспределительных сетей с расширенным функционалом с использованием




нейросетевых технологий.

Оценив приведённую библиографии, личный вклад автора исследований в полученные результаты следует признать значительным. Практическое применение данной работы также явно прослеживается по полученным результатам, апробации на различных форумах и конференциях и оформленным правам интеллектуальной собственности.

К недостатку работы можно отнести недостаточное отражение эффективности полученных результатов в числовых значениях, несмотря на достаточно объёмные испытания и внедрение на реальных объектах.

В целом, выполненные исследования представляют собой самостоятельную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения по повышению функциональных возможностей, существующих ИИУС с применением нейросетевых технологий для газовой отрасли. Работа носит прикладной характер, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, отвечает требованиям "Положения о присуждении учёных степеней" ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор, Алексеева Полина Геннадьевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11 — Информационно-измерительные и управляющие системы.

Генеральный директор  
ООО «АТМ Технолоджи»,  
к.т.н.

  
Мерцалов Александр Евгеньевич

Дата 11.11.2014 г.

м. п.



Адрес: 300012, г. Тула, ул. Михеева, д. 17,  
тел. +7 (4872) 70-13-54, E-mail [info@atm-tech.ru](mailto:info@atm-tech.ru)

Ученому секретарю

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ОБЪЕКТОВ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы

Важным аспектом работы информационно-измерительной системы газораспределительной сети является оценка потоков информации, а также полноценное использование накопленной информации о технологических параметрах работы территориально удаленных объектов сети. Актуальность темы диссертации определяется целесообразностью перехода к прогностическим алгоритмам контроля и управления для обеспечения необходимой точности и оперативности процесса выработки решений, а также задач приоритетов обслуживания объектов в штатном, нестационарном и аварийном режимах работы оборудования газораспределительной сети.

Диссертационная работа Алексеевой П.Г. направлена на решение важной научно-технической задачи совершенствования информационно-измерительных и управляющих систем для объектов газораспределения на основе предиктивной аналитики связанных объектов, математических моделей прогнозирования развития событий. Решается задача сокращения возникновения нештатных ситуаций, в том числе, связанных с выбросом природного газа в атмосферу.

Предложенная структура и модель информационно-измерительной и управляющей системы распределенных взаимосвязанных объектов газораспределительной сети учитывает не только текущие параметры, но и их предысторию.

При проведении исследований, контроль параметров объектов газовых сетей осуществлялся в реальном времени. Отработка эффективности работы модели ИИУС определена на тестовых испытаниях с оценкой прогнозных и действительных данных.

Практическая значимость показана применением результатов работы при проектировании новой серии систем с расширенным диапазоном времени прогноза технологических параметров объектов газораспределения, позволяющих классифицировать события на объектах, в том числе о

неисправности оборудования и возможных выбросах природного газа в атмосферу.

**Замечания:** в тексте автореферата указано, что при мониторинге состояния ПСК анализ показал, что аудиозапись является наиболее информативной по сравнению с данными прибора контроля загазованности на выходе сбросной свечи, а также вибрационного датчика. Следовало бы дать более конкретную процентную оценку эффективности или указать причины менее эффективного применения двух других способов.

В целом, диссертационная работа Алексеевой П.Г. является законченной научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Алексеева П.Г. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 — Информационно-измерительные и управляющие системы (в промышленности).

Советник директора  
Казенное предприятие города Москвы  
«Комплексное развитие территории»,  
к.т.н., (специальность - 05.13.06)



А.В. Бизикин

Почтовый адрес: 109028, Москва, Хохловский пер, д.11 стр.3  
e-mail: bizikinav@develop.mos.ru

11.11.2024

Подпись Бизикина Алексея Владимировича



заверяю

  
Печать

Должность начальник ОК КП «МОСФИО» (полностью)

Викторья Анна Франковна

## **ОТЗЫВ**

### **на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ОБЪЕКТОВ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно- измерительные и управляющие системы.**

Проведение масштабной цифровизации в различных сферах деятельности подтверждает актуальность проводимых работ в газовой промышленности по развитию и совершенствованию информационно-измерительных и управляющих систем, что и отражено в представленной работе.

Объектом исследования диссертационной работы является информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенными взаимосвязанными объектами, обеспечивающая мониторинг, управление и прогнозирование параметров объектов газораспределительной сети для обеспечения штатных режимов транспортировки природного газа потребителям.

Автором рассмотрена сеть газораспределения с территориально распределенными объектами и предложено провести исследования взаимосвязей объектов при изменении параметров транспортировки природного газа на одном из них для создания информационно-измерительной и управляющей системы, прогнозирующей режим работы и технологические параметры всех взаимосвязанных объектов и сети газораспределения в целом.

Алексеевой П.Г. проведен анализ существующих информационно-измерительных и управляющих систем для газораспределительных сетей. Отражено, что рассмотренные системы выполняют функции опроса датчиков с параметрами объектов с передачей данной информации на диспетчерские пункты и сигнализацией выхода параметров за допустимые пределы и основной их недостаток заключается в отсутствии функции прогнозирования во времени изменений параметров работы взаимосвязанного газораспределительного оборудования в зависимости от текущей оценки технологического состояния и ранее происходящих процессов в данной сети газораспределения и газопотребления, т.е. её предыстории.

Показано, что важным аспектом работы информационно-измерительной системы газораспределительной сети является оценка потоков информации, а также полноценное использование накопленной информации от территориально удаленных объектов о технологических параметрах работы объектов газораспределительной сети, и это подтверждает целесообразность перехода к прогностическим алгоритмам контроля и управления для обеспечения необходимой точности и оперативности процесса выработки решений, а также задач приоритетов обслуживания объектов в штатном, нестационарном и аварийном режимах работы оборудования газораспределительной сети.

Вышеперечисленные обстоятельства определяют актуальность темы диссертации.

Практическая ценность работы состоит в применении результатов исследований, предиктивной аналитики взаимосвязанных объектов, разработанных модели и метода для повышения эффективности функционирования информационно-измерительных и управляющих систем, применении результатов при проектировании новой серии систем с применением нейросетевых технологий, значительно упреждающих время прогноза технологических параметров объектов газораспределения, позволяющих классифицировать события на объектах, в том числе о неисправности оборудования и возможных выбросах природного газа в атмосферу.

Результаты работы внедрены в информационно-измерительные и управляющие системы на объектах АО «Газпром газораспределение Тула», в производственные процессы ООО «СервисСофт инжиниринг», ООО ПКФ «Экс-Форма», ООО НПП «РусГазТехнологии».

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научно-технических конференциях различного уровня, а также отражены в 18 печатных работах, в том числе 5 зарегистрированных объектах интеллектуальной собственности.

Диссертационная работа Алексеевой П.Г. направлена на решение важной научно-технической задачи совершенствования информационно-измерительных и управляющих систем для объектов газораспределения на основе предиктивной аналитики связанных объектов, математических моделей прогнозирования развития событий, сокращения возникновения нештатных ситуаций, в том числе связанных с выбросом природного газа в атмосферу.

В качестве **замечания** можно отметить, что в автореферате более подробней следовало бы показать алгоритм определения объемов сброса газа в атмосферу при срабатывании клапана, так как минимизация выбросов является одной из задач работы.

Указанное замечание не снижает значимости научной работы.

В целом, диссертационная работа Алексеевой П.Г. является законченной научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Алексеева П.Г. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 — Информационно-измерительные и управляющие системы (в промышленности).

Заместитель генерального директора  
ООО «БЭЛА-Холдинг», к.т.н. по специальности  
05.11.16 «Информационно-измерительные  
и управляющие системы» (в промышленности)  
Почтовый адрес: 300034, Тула, Революции 35А  
Тел: +7(4872)55-51-58; e-mail: i.semin@bela.ru

И.В. Семин

Подпись Семина Ильи Васильевича заверяю:  
Генеральный директор



Н.А. Магеррамов

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «Информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11 - Информационно-измерительные и управляющие системы.**

В диссертационной работе Алексеевой П.Г. решена актуальная в настоящее время задача расширения функциональных возможностей информационно-измерительных и управляющих систем для объектов газораспределения на основе разработки современных моделей прогнозирования параметров территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределительных сетей. Также актуальность работы проявляется в целесообразности и необходимости использования больших объемов архивных данных накопленных в результате функционирования систем телеметрии на объектах газового хозяйства.

Научная новизна полученных результатов не вызывает сомнений, особенно выделяется разработанная автором прогностическая модель с формированием цифровых двойников с целью прогнозирования проявления аварийных ситуаций с нарушением целостности газопроводов, изменений режимов газопотребления применительно к информационно-измерительным и управляющим системам для территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения. Сформулирован новый подход к формированию базы данных с введением организационно технического блока, что немаловажно учитывать при развитии газовых сетей и, следовательно, использовать для дообучения модели.

Большое внимание уделено практической направленности исследования, а именно автором разработаны и внедрены технические решения реализации способов определения нештатных режимов работы сбросных клапанов с определением объема выброса природного газа в атмосферу с применением нейросетевых технологий.

Результаты диссертационной работы представлены на различных форумах и площадках, а также внедрены в информационно-измерительной и

управляющей системе объектов газораспределительной сети АО «Газпром газораспределение Тула», в производственные процессы ООО ПКФ «Экс-Форма», ООО «СервисСофт Инжиниринг», ООО «РусГазТехнологии».

Ознакомившись с текстом автореферата диссертации, следует выделить следующие замечания:

В представленной структуре и модели информационно-измерительной и управляющей системе введен вектор организационно технических данных. При этом следует подробнее рассмотреть оценку влияния параметров данного вектора при значительных объемах развития и строительства газовых сетей, увеличения числа крупных потребителей, несвоевременного обслуживания сетей или изменения персонала закрепленных бригад и т.д.

В целом, диссертационная работа Алексеевой П.Г. является законченной научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Алексеева П.Г. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11 — Информационно-измерительные и управляющие системы.

Главный метролог  
ООО «КИП-Инжиниринг»  
12.11.24



Коробкин Денис Владимирович

Почтовый адрес:  
680000, Хабаровск, Фрунзе, д.14, к. 214  
Тел: +7 (914) 209-10-90; +7 (999) 089-89-89  
e-mail:  
kip.khv@yandex.ru

Подпись Коробкина Дениса Владимировича заверяю:

Директор Решетникова Елена Николаевна





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «Информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы

Диссертационная работа Алексеевой П.Г. направлена на построение информационно-измерительной и управляющей системы с расширенными функциональными возможностями, которая позволяет обеспечить не только достоверный сбор и передачу информации, но и осуществлять прогноз технологических параметров и заблаговременно предупреждать аварийные службы о возможных нештатных ситуациях. Включение в алгоритм идентификационной составляющей, применяя современные методы искусственного интеллекта, в настоящее время является логичным и актуальным решением, учитывая имеющийся значительный объем накопленных архивов данных параметров объектов сетей газораспределения, которые в совокупности с текущими параметрами позволят оценивать не только качество транспортировки природного газа, но, в первую очередь, предупреждать нештатные ситуации и осуществлять безаварийную поставку газа потребителям.

Решение данной задачи осуществлено расширением функционала информационно-измерительных и управляющих систем для объектов газораспределения на основе предиктивной аналитики с разработкой моделей прогнозирования развития событий.

Использование больших объемов данных параметров объектов, накопленных системами телеметрии с использованием нейросетевых технологий, является в настоящее время вполне обоснованной и своевременной, так как современное компьютерное оборудование позволяет обрабатывать данные с огромным быстродействием.

Результаты проведенных автором исследований обладают научной новизной, которая заключается в предложенной математической модели в виде весовой матрицы взаимосвязей параметров объектов сети с построением цифровых двойников, их обучением и дообучением для прогнозирования состояния и исправности объектов в территориально-распределенных газовых сетях.

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенные в диссертации теоретические положения, математические модели и методы служат основой для проектирования новой серии информационно-измерительных и управляющих систем, обеспечивающих повышение эффективности эксплуатации системы газораспределения, увеличение времени прогнозирования параметров объектов, прогнозирование и предупреждение нештатных, аварийных и предаварийных ситуаций со сбросом газа в атмосферу.

Кроме того, Алексеевой П.Г. получены патенты и свидетельства объектов интеллектуальной собственности в результате своих исследований, а именно патент «Устройство дистанционного контроля параметров условий труда в условиях загазованности» и программа для ЭВМ «Программа автоматизированной системы непрерывного контроля выбросов загрязняющих веществ предприятий» и др.

Работы автора опубликованы в 17 печатных работах, из них 4 статьи – в рецензируемых журналах из списка ВАК РФ, 6 докладов на конференциях различного уровня, 2 статьи – в межвузовских сборниках, имеется 2 патента РФ и 3 свидетельства РФ о государственной регистрации программ для ЭВМ.

В качестве замечания следует отметить, что не достаточное внимание в автореферате уделено практической ценности результатов исследования, а именно внедрению в информационно-измерительные и управляющие системы организаций.

В целом, диссертационная работа Алексеевой П.Г. является законченной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной и практической значимостью и отвечает требованиям к диссертации, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденного ВАК РФ, а ее автор Алексеева П.Г. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11. Информационно-измерительные и управляющие системы.

Доктор технических наук, профессор,  
профессор кафедры «Промышленная  
безопасность и охрана труда»  
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный  
нефтяной технический университет»

Наиль Хадитович Абдрахманов

«12» ноября 2024 г

Почтовый адрес: 450064, РБ г. Уфа, ул. Космонавтов 1

Телефон: тел. +7 (917) 758-04-08, e-mail: anailx@mail.ru

Тел.: +7 (347) 242-08-52, E-mail: pbot@mail.ru

Подпись Абдрахманова Н.Х. и данные места работы удостоверяю:

Начальник отдела по работе с персоналом УГНТУ

О.А.Дадаян

«12» ноября 2024 г.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алексеевой Полины Геннадьевны «Информационно-измерительная и управляющая система территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11 - Информационно-измерительные и управляющие системы.

Целью темы диссертации Алексеевой П.Г. является расширение функциональных возможностей информационно-измерительных и управляющих систем объектов газораспределения на основе разработки перспективных структур и алгоритмов их работы, что в настоящее время является весьма актуальным. Автор предлагает решить поставленную цель работы путем применения новых подходов прогнозирования параметров территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения используя нейросетевые технологии.

Автором предложена новая структура информационно-измерительной и управляющей системы территориально распределенных взаимосвязанных объектов газораспределения, которая учитывает не только технологические параметры процесса транспортировки природного газа, но и многие организационные составляющие, которые также важны для безаварийной и бесперебойной поставки газа потребителям. Полученные результаты исследования несомненно обладают научной новизной.

Кроме того, доказана и практическая значимость исследования, а именно: автором спроектирован новый подход к прогнозу и фиксации моментов срабатывания предельных сбросных клапанов с определением штатного технологического срабатывания либо при его неисправности, обеспечивающий повышение эффективности эксплуатации системы газораспределения, уменьшение аварийных и предаварийных ситуаций со сбросом газа в атмосферу, уменьшение технологических потерь и снижения экологического воздействия газораспределительных сетей на окружающую среду.

Результаты работы внедрены в информационно-измерительной и управляющей системе объектов газораспределительной сети АО «Газпром газораспределение Тула», в производственные процессы ООО ПКФ «Экс-Форма», ООО «СервисСофт Инжиниринг», ООО «РусГазТехнологии».

Ряд теоретических положений внедрен в учебный процесс на кафедре охраны труда и окружающей среды Института горного дела и строительства Тульского государственного университета.

Ознакомившись с текстом автореферата диссертации Алексева П.Г. показывает очень важный результат в прогнозировании технологических параметров входного и выходного давления в пунктах редуцирования газа. Учитывая важность временных прогнозов для нашей организации, которая занимается строительством и реконструкцией сетей нефте-газового комплекса и проводит работы, как правило без отключения оборудования потребителей можно выделить следующие **рекомендации** по работе: автором в части реализации нейросетевой модели прогнозирования параметров взаимосвязанных объектов в территориально-распределенной газовой сети рассматривается время прогноза порядка 6 часов. Есть ли возможность увеличения его времени, так как при больших объемах работ при реконструкции объектов за данный период есть вероятность отсечки предельных клапанов и отключения потребителей.

В целом, диссертационная работа Алексева П.Г. является законченной научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость, соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Алексева П.Г. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.11 — Информационно-измерительные и управляющие системы.

Директор по развитию  
ООО «Нефтегазстрой», к.т.н.

М.В. Веремеенко

Почтовый адрес:

141101, Московская обл., г. Щелково, г. Щелково, тер. Агрохим, стр.52,  
офис 1, помещение 2

Тел:

8 (965) 445-33-56

8 (495) 136-74-08

Электронная почта:

m.veremeenko@ng-stroy.com

office@ng-stroy.com

Подпись Веремеенко Михаила Владимировича. заверяю: \_\_\_\_\_

Кочубей Алексей Григорьевич.

1.11.2024

Должность Тех. директор ФИО (полностью)



Печать