

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.42:622.691.6

Бирюк  
Сергей Викторович

Система мониторинга состояния ГРС и анализа параметров газа

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра информатики и вычислительной техники  
по специальности 1–40 81 02 Технологии виртуализации и облачных  
вычислений

Научный руководитель

Самаль Дмитрий Иванович

кандидат технических наук, доцент

Минск 2020

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Объект и предмет исследования**

*Объектом исследования* являются SCADA системы в газовой промышленности.

*Предметом исследования* является универсальный алгоритм сбора и записи технологической информации из различных приборов газотранспортной системы.

### **Цель и задачи исследования**

*Цель исследования* — разработка SCADA-системы сбора и внесения технологической информации газотранспортной системы, оценка допустимых значений и составление коммерческой отчётности.

### **Задачи исследования:**

1. Обзор и анализ научных работ по современным алгоритмам и протоколам опроса приборов учёта и анализа параметров природного газа.
2. Анализ теории SCADA-систем.
3. Реализация универсальной системы сбора и внесения технологической информации газотранспортной системы в обход существующих систем телемеханики.

### **Связь с реальным сектором экономики**

На основе разработанной системы с помощью разработанного модуля отчётности, для каждого прибора учёта природного газа формируется коммерческая отчётность, снимаемая инженерами по учёту газа, которая в дальнейшем используется для оценки реальной стоимости кубометра газа и денежный расчёт с такими предприятиями как Белтопгаз, PGNiG, Европолгаз.

### **Апробация диссертации**

Результаты исследований по теме диссертации были представлены в виде доклада «Алгоритмы корректировки расхода природного газа на основе физико-химических параметров» и представлены на первой научно-технической конференции молодых работников, учёных и специалистов ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» на базе филиала «Управление технологического транспорта и специальной техники» в 2019 году.

### **Публикация результатов исследований**

Результаты исследований были опубликованы в виде тезисов доклада на первой научно-технической конференции молодых работников, учёных и специалистов ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» [1-А]. На основе полученных в ходе исследований была опубликована статья «Система сбора данных средств учёта природного газа «Контур-Газ» [2-А].

## ВВЕДЕНИЕ

Автоматизация – одно из направлений научно-технического прогресса, применение саморегулирующих технических средств, экономико-математических методов и систем управления, освобождающих человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации, существенно уменьшающих степень этого участия или трудоёмкость выполняемых операций. Требуется дополнительное применение датчиков (сенсоров), устройств ввода, управляющих устройств (контроллеров), исполнительных устройств, устройств вывода, использующих электронную технику и методы вычислений, иногда копирующие нервные и мыслительные функции человека.

Современный уровень развития газотранспортной промышленности, рост потребности в голубом топливе сопровождается развитием и усовершенствованием газораспределительных станций, обеспечивающих бесперебойную подачу газа потребителю с необходимым давлением. При этом, если эксплуатационные особенности, точность работы и надежность узлов системы, являющихся объектами контроля и управления (датчики, сигнализаторы, измерители, насосы, заслонки и т.п.), не будут соответствовать функциональным и коммутационным возможностям устройств микропроцессорной техники (контроллеры, операторские станции и т.п.), то рассчитывать на существенное улучшение свойств модернизируемой системы вряд ли стоит.

Целями данной работы является систематизация и углубление теоретических и практических знаний в области проектирования автоматизированных систем объектов нефтегазовой отрасли, развитие навыков их практического применения, теоретических знаний при решении инженерных задач автоматизированного управления технологическим процессом в нефтегазовой отрасли.

В данной работе осуществляется описание модернизации автоматизированной системы учета газа ГРС.

Основные функции автоматизированной системы:

- измерение и отображение необходимых технологических параметров;
- измерение и отображение текущих параметров качества газа.

Возможные пути повышения эффективности производства, следующие:

- получение достоверной информации с технологических объектов для решения задач оперативного контроля;
- повышение уровня автоматизации, точности и оперативности измерения параметров;

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Общий объем магистерской диссертации составляет 77 страниц, включая 40 иллюстраций, 1 таблицу, библиографический список из 32 наименований, 1 приложение.

Во **введении** дается обоснование актуальности работы, описываются прикладные задачи, в которых может быть использована разработанная система, приводится краткий перечень требований к разрабатываемой системе. Также в разделе приводится краткий обзор проблематики задачи и современного состояния исследований SCADA системам, дается перечень наиболее актуальных проблем в данной области.

В **общей характеристике** работы сформулированы цель и задачи исследования, даны сведения об объекте и предмете исследования, приведены апробации и публикации результатов.

В **первой главе** представлена архитектура автоматизированной системы диспетчерского управления, в основу которой положена концепция равноправных асинхронно работающих узлов с параллельной рассылкой команд по постоянно поддерживаемым виртуальным соединениям, и приводится обоснование принятых решений.

Исследование стандартных схем построения автоматизированных систем диспетчерского управления показало, что общепризнанной с точки зрения процесса преобразования информации является распределённая многоуровневая иерархическая архитектура, включающая: уровень объекта управления (или нижний уровень), который обеспечивает получение и первичную обработку информации от внешних устройств, а также выдачу управляющих воздействий на исполнительные механизмы; опциональный уровень местного управления, позволяющий с одного или нескольких резервных автоматизированных рабочих мест (АРМ) поддерживать функционирование системы в случае потери связи с удаленным верхним уровнем, который, в свою очередь, включает рабочие места диспетчеров и средства интеграции с другими частями общей информационной системы, такие как шлюзы внешнего доступа, базы данных и серверы прочих служб.

Во **второй главе** изложены предпосылки создания и особенности реализации открытой модульной многоплатформенной SCADA-системы, поддерживающей распределённое резервирование и предназначенной для создания многоуровневых программных комплексов повышенной надежности и безопасности.

Предложенная архитектура позволяет разрабатывать программные комплексы со сложными логическими зависимостями между частями, составляя динамическую конфигурацию из подгружаемых модулей. К настоящему

времени на основе разработанной SCADA-системы создано программное обеспечение «Контур-Газ». При разработке систем управления сложными объектами, как правило, возникает необходимость обеспечить предсказуемо-безопасное поведение в условиях поступающей неполной или недостоверной информации. В первую очередь это относится к распределённым системам с большим количеством входных датчиков и линий связи различной степени надежности; для корректной обработки получаемых данных в этом случае требуется использование специальных математических методов.

В **третьей главе** представлены результаты исследований и разработки. Продемонстрирована действующая схема сети предприятия, приводится подробное описание разработанного приложения. В разделе описываются особенности работы с системой, представлены иллюстрации выполнения тех или иных действий, описан функционал приложения. Продемонстрированы экраны работы с поступающими данными, модулем составлением отчётности по станциям ГИС и ГРС, возможности работы с редактором мнемосхем.

В **заключении** приводится краткий обзор результатов, полученных на каждом из этапов исследования, приводится обоснование выбранных методов и инструментов, дается критический анализ разработанной системы, и приводится описание проблем, которые будут более подробно раскрыты в дальнейших исследованиях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования предмета диссертации был проведен обзор большого количества работ по данной теме. Анализ литературных источников показал наличие множества кроссдисциплинарных связей в решениях данной проблемы.

В результате был реализован программный SCADA комплекс, с помощью которого решаются проблемы зависимости получения данных от приборов учёта газа от работоспособности систем линейной телемеханики, значительно увеличена скорость получения данных благодаря исключению из цепи передачи лишних контроллеров. Разработаны модули ведения архивов, построения графиков параметров за любой период времени учёта.

Разработан модуль автоматизированной записи физико-химических параметров природного газа в приборы из хроматографов, исключающий участие в данном процессе человека.

Разработан модуль ведения коммерческой отчётности, благодаря которому предприятие сможет более эффективно производить расчёты, а также исключает необходимость снятия отчётности напрямую с приборов, благодаря чему снизятся затраты на командировочные расходы и топливо.

Комплекс хорошо показал себя в испытаниях на Оршанском, Крупском и Гомельском филиале ОАО «Газпром трансгаз Беларусь». В дальнейшем планируется доработка и расширение функционала программного комплекса, а также ввод в эксплуатацию на других филиалах предприятия.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

- 1-А. *Бирюк, С. В.* Алгоритмы корректировки расхода природного газа на основе физико-химических параметров / С. В. Бирюк // Сборник: первая научно-техническая конференция молодых работников, учёных и специалистов ОАО «Газпром трансгаз Беларусь», Минск, 10-11 декабря 2019 г. – Минск: филиал «Управление технологического транспорта и специальной техники ОАО Газпром трансгаз Беларусь», 2019.
- 2-А. *Бирюк, С. В.* Система сбора параметров приборов учёта природного газа «Контур-Газ» / С. В. Бирюк // Вестник «Газпром трансгаз Беларусь». – 2019. – Апрель. – № 35.