УДК 621.643/644:331.461

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМИ РИСКАМИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

КУНЕВИЧ В. А., БУЛАВКА Ю. А.
Полоцкий государственный университет

Аннотация. Выполнен анализ используемых современных цифровых инструментов интегрированных решений для целей управления техногенными рисками при эксплуатации объектов газораспределительных систем. Показано, что внедрение современных цифровых информационных технологии на объектах газораспределительных систем способствуют созданию условий для безопасного и бесперебойного снабжения газом всех категорий потребителей и повышает эффективность выполнения производственных задач при эксплуатации объектов газораспределительной системы, снижая при этом влияние человеческого фактора.

Ключевые слова: объекты газораспределительных систем, программный комплекс, цифровой инструмент, газовые сети

MODERN DIGITAL TOOLS FOR MANAGING MAN-MADE RISKS IN THE OPERATION OF GAS DISTRIBUTION SYSTEM FACILITIES

Annotation. The analysis of the modern digital tools used for integrated solutions for the purposes of man-made risks management during the operation of gas distribution system facilities was carried out. It is shown that the introduction of modern digital information technologies at gas distribution system facilities contributes to the creation of conditions for safe and uninterrupted gas supply to all categories of consumers and increases the efficiency of performing production tasks during the operation of gas distribution system facilities, while reducing the impact of the human factor.

Keywords: Objects of gas distribution systems, software package, digital tool, gas networks

Объекты газовой отрасли относятся к числу наиболее опасных объектов промышленности, на которых ежегодно происходят тысячи аварий [1, 2]. Обеспечение промышленной безопасности на объектах газораспределительных систем на сегодняшний день является одним из приоритетных направлений деятельности соответствующих

предприятий и организаций. Статистически подтверждённый рост уровней техногенных рисков на объектах газоснабжения и газораспределения, требует разработки высокоэффективных профилактических мероприятий [3-12], в т.ч. разработки и внедрению цифровых системы контроля, мониторинга и учета состояния промышленной безопасности.

Современные цифровые инструменты позволяют газоснабжающим организациям осуществлять объединение систем в единый пульт дистанционного мониторинга и управления территориально распределенными объектами газораспределительной системы. Один из вариантов подобного цифрового инструмента интегрированных решений является «Система телеметрии газорегуляторных пунктов, шкафных регуляторных пунктов и станций катодной защиты», позволяющая оперативно получать достоверную информацию, осуществлять предупреждение об аварийных ситуациях с объектов газораспределительной системы в разной степени отдаленности. Интерфейс системы телеметрии газорегуляторных пунктов ГРП/ ШРП и станций катодной защиты, используемых на ряде белорусских организаций приведен на рисунке 1.

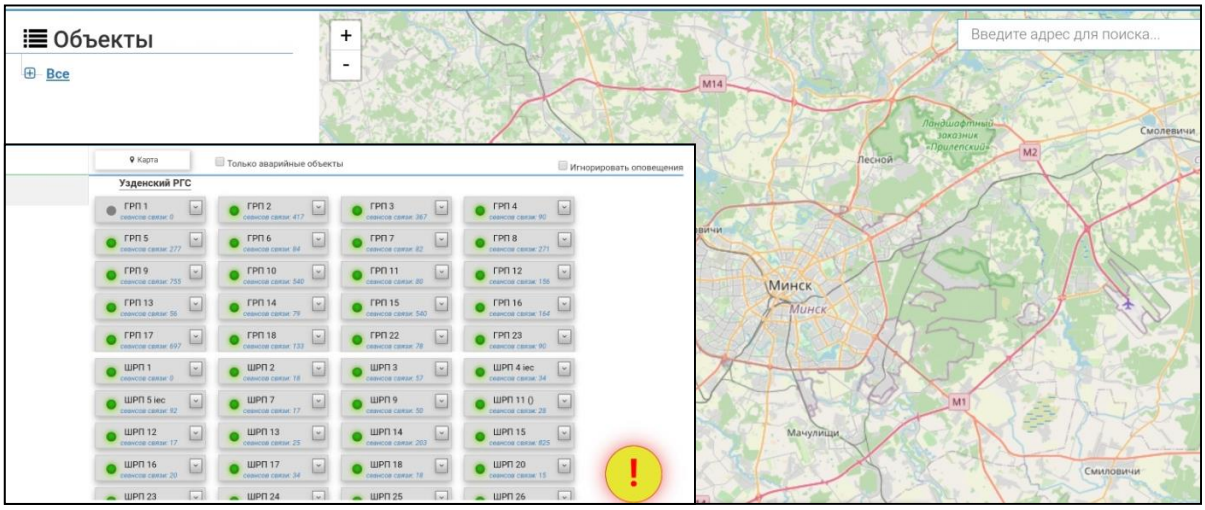

Рисунок 1 – Интерфейс системы телеметрии газорегуляторных пунктов ГРП/ ШРП и станций катодной защиты

Показанная на рисунке 1 система телеметрии позволяет осуществлять контроль рабочих параметров пунктов защиты, учёта и распределения газа с последующей передачей полученной информации по каналу сотовой связи стандарта GSM /GPRS на сервер газоснабжающей организации для сбора и анализа данных. Центр операционной системы сбора данных устанавливается на существующие сервера газоснабжающих организаций и не требует без приобретения нового серверного оборудования. Функции, рассматриваемой

системы телеметрии газорегуляторных пунктов ГРП/ ШРП и станций катодной защиты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Функции системы телеметрии газорегуляторных пунктов ГРП/ ШРП и станций катодной защиты

Вид деятельности	**Функции системы**
Сбор информации	Сбор данных с датчиков с интервалом времени, задаваемых программно (от 30 до 600 сек). Осуществляется съем таких показаний как: – Давление – измеряется на входе и на выходе; – Наличие и значение загазованности в помещении; – Возможность срабатывания запорных устройств; – Температура – в помещении, в системе отопления; – Учет потребления различного рода потребителями.
Контроль	Контроль за состоянием датчиков срабатывания предохранительных запорных клапанов, датчиков охранной и пожарной сигнализации, контроль за состоянием источников питания.
Передача сигналов	При возникновении аварийных ситуаций передаёт сигнальные СМС и выдаёт аварийные сообщения на экран монитора диспетчера и на заранее определённый телефонный номер
Телерегулирование (телеуправление)	Дистанционное управление и регулирование технологическим оборудованием
Радиоканал	Используется в качестве канала связи (гарантируемый ведомственный канал)

Комплексный анализ работы данного цифрового инструмента показал, что оснащение объектов газоснабжения и газораспределения системами телеметрии, позволяет не только оперативно получать достоверную информацию с большого количества территориально разбросанных объектов, но и увеличить безопасность и эксплуатационную надёжность системы газоснабжения вследствие повышения оперативности управления и предупреждения аварийных ситуаций.

На рынке программных продуктов предлагают к внедрению мультипрограммный комплекс «Панорама», данная цифровая система управления представляет собой комплекс, охватывающий весь процесс эксплуатации объектов газораспределительной системы. Интерфейс мультипрограммного комплекса «Панорама» приведен на рисунке 2. Исходные данные и обобщенная информация поступает из базовых программ, используемых различными профильными службами для объединения в единую интегрированную централизованную базу. На рисунке 2 показана карта Республики Беларусь, с нанесенными газовыми сетями, магистральные газопроводы обозначены желтым цветом, при увеличении масштаба на карте отображается детализация объектов газоснабжения и газораспределения, а именно: газопроводы высокого давления (синим и фиолетовым цветом), затем сети среднего давления (зеленым цветом) и внутриквартальные сети низкого давления (красным цветом), ГРП, ШРП.

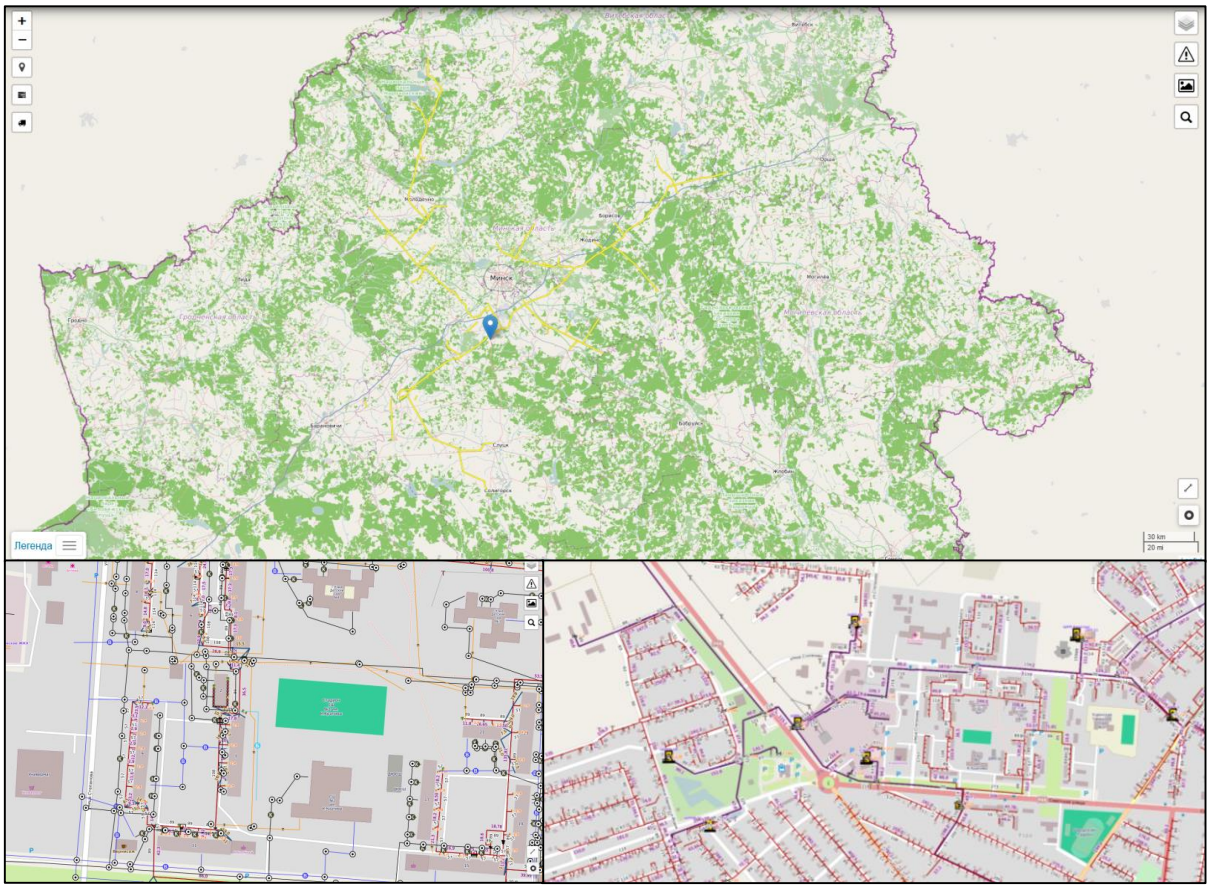

Рисунок 2 – Интерфейс мультипрограммного комплекса «Панорама»

Достоинством является обозначение необходимых параметров для выполнения всех видов эксплуатационных работ на системах газоснабжения: диаметры газопроводов, длины участков, привязки и их длины, а также подземные сети смежных коммуникаций. Выбор в мультипрограммном комплексе «Панорама» требуемого ГРП или ШРП дает возможность получить всю необходимую информацию о параметрах их работы. Комплекс «Панорама» также позволяет производить гидравлический расчет любого потребителя и определять возможность его присоединения к определенному газопроводу.

«Наружные сети» – еще один цифровой программный комплекс, используемый при эксплуатации объектов газоснабжения и газораспределения, позволяющий дистанционно, в режиме реального времени производить выдачу разрешений на право производства работ в охранной зоне объектов газоснабжения, с дальнейшим периодическим контролем данных работ, после вызова представителя газоснабжающей организации. Интерфейс цифрового программного комплекса «Наружные сети» приведен на рисунке 3.

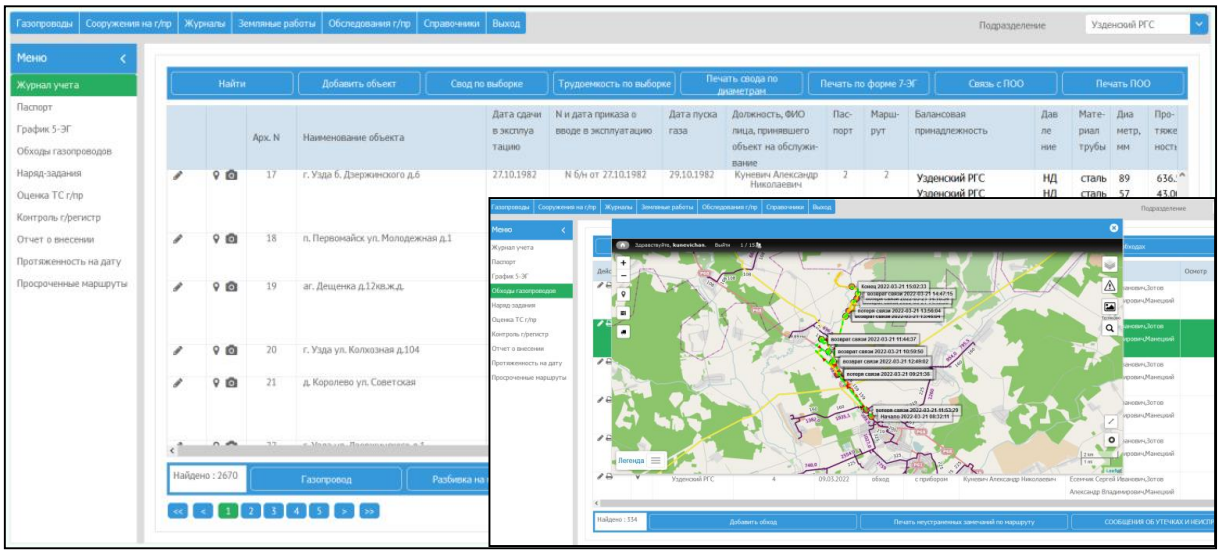

Рисунок 3 – Интерфейс программного комплекса «Наружные сети»

Программный продукт «Наружные сети» позволяет осуществлять контроль объектов введенных в эксплуатацию, выдачу наряд-задания и рапорта на обход маршрута газопровода, учет запорных устройств на объектах газоснабжения, их техническое обслуживание и ремонт. С помощью данного цифрового инструмента составляются ежемесячные графики по обходу газопровода по маршрутам и дням недели, годовые графики по техническому обслуживанию запорной арматуры. «Наружные сети» позволяют вести удаленный контроль за процессом проведения обхода маршрута газопровода, за количеством найденных и устраненных замечаний в период его проведения, а так же протяженность пройденного пути.

«Мириада» – это современный цифровой инструмент, благодаря которому возможна успешная оптимизация рабочих процессов и развитие газоснабжения в целом. Данная программа позволяет отслеживать и контролировать выполнение работ, начиная от поступления заявки до выставления счета за выполненные работы. Программный комплекс «Мириада» представляют собой карты с нанесенными на нее домами и сооружениями, газовыми сетями, газовыми объектами и смежными коммуникациями. Новые объекты добавляются на карту сотрудниками специальных служб, что позволяет в реальном времени с высокой достоверностью владеть необходимой доступной информацией по газовым сетям. Интерфейс цифрового программного комплекса «Мириада» приведен на рисунке 4.

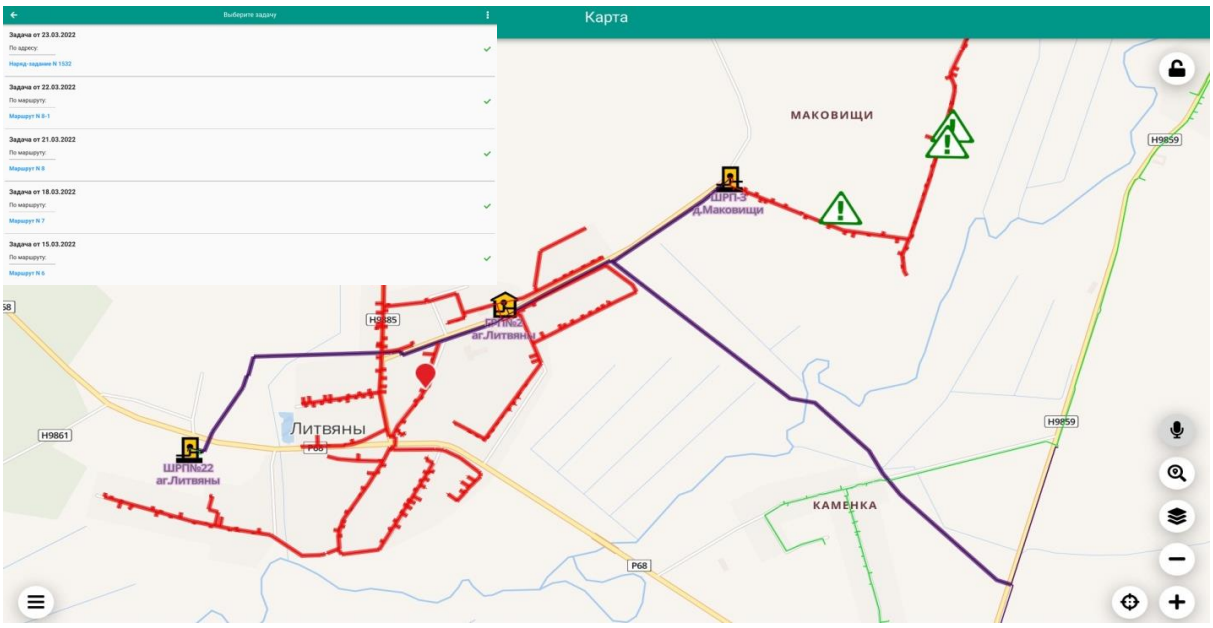

Рисунок 4 – Интерфейс программного комплекса «Мириада»

Программный комплекс «Мириада», как и мультипрограммный комплекс «Панорама» объединяет в себе информацию из уже существующих и используемых газоснабжающей организацией программ, что позволяет оптимизировать работу различных специальных служб организации. Особенность данного инновационного продукта заключается в широком спектре возможностей. Благодаря программному комплексу «Мириада», возможно формирование актов выполненных работ (и других документов установленных форм) непосредственно на месте их производства, составление графиков и многое другое.

Анализ используемых цифровых продуктов для целей управления техногенными рисками при эксплуатации объектов газораспределительных систем показал, что данные технологии уже сегодня являются обязательными и необходимым инструментарием для специальных служб объектов газоснабжения и газораспределения.

Внедрение и использование рассмотренных цифровых инструментов будет способствовать оптимизации режимов эксплуатации объектов газораспределительных систем, позволит совершенствовать надзор и производственный контроль за данными объектами и, как следствие, эффективно управлять техногенными рисками на объектах повышенной опасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Kozhemyatov, K.Y.Analysis of equipment life cycle at oil refinery/ Kozhemyatov K.Y., Bulauka Y.A. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 687.- art. No 066038.- DOI:10.1088/1757-899X/687/6/066038
2. Kozhemyatov, K.Y. The improving of the safety level of the equipment working under excessive pressure / K.Y. Kozhemyatov, Y.A. Bulauka // Topical Issues of Rational Use of Natural Resources 2019- Taylor & Francis Group, London, – 2020 –. Volume 2 .- art. No 349509- DOI: 0.1201/9781003014638, .- P.822-831.
3. Скобеев, О.А. Методика расчетов показателей надежности и безопасности системы газораспределения и времени восстановления системы при аварии/ О.А.Скобеев, Э.М. Малая // Ресурсоэнергоэффективные технологии в строительном комплексе региона. -2017. -№ 8.- С. 225-227.
4. Быльев, Ю.В., Оценка уровня промышленной безопасности опасных производственных объектов систем газораспределения/ Ю.В. Быльев, А.Н. Медведева, Р.В. Афанасьев, Ю.А. Минаев, И.Н. Лобарь //European Research. – 2015. – № 8 (9). –С. 38-40.
5. Куневич, В.А. Повышение уровня промышленной безопасности при эксплуатации объектов газораспределительных систем // Сбор. мат. молодёжной научно-практ. конф. «Рациональное природопользование и техносферная безопасность» –ДГУ: 2021.-С. 29-36.
6. Отчет о НИР (промежуточный) «Анализ опыта управления риском, иденти- фикация опасностей и оценка критериев риска, управление риском при эксплуатации газораспределительных систем Республики Беларусь». – ГАЗ-ИНСТИТУТ, 2012
7. Поляков, В.И. Оценка риска аварий при эксплуатации трубопроводных газораспределительных систем /В. И. Поляков, С. А. Захаревич, В. М. Русь// Надежность и безопасность магистрального трубопроводного транспорта: сборник тезисов VIII международной научно-технической конференции (25-28 ноября 2014 г., г. Новополоцк) / редколлегия : В.К. Липский, и др. - Новополоцк : ПГУ, 2014. – С. 9-11
8. Сухарев, М.Г, Статистический анализ аварийности газораспределительных систем / М.Г. Сухарев, А.Г. Лапига, Э.В. Калинина // ТЕРРИТОРИЯ НЕФТЕГАЗ. – 2010. – № 4.- С. 16-19
9. Карасевич, А.М. Анализ надежности и безопасности распределительных систем газоснабжения по статистическим данным / А.М. Карасевич, М.Г. Сухарев, Э.В. Калинина, А.Г. Лапига, Ю.В Дроздов. // Обз. инф. М.: ООО «Газпром экспо», 2009. 112 с.
10. Брюханов, О. Н. Газоснабжение / О. Н. Брюханов, В. А. Жила, А. И. Плужников. - Москва: РГГУ, 2017. - 448 с.
11. Мелькумов, В. Н. Определение оптимального маршрута трассы газопровода на основе карт стоимости влияющих факторов / В. Н. Мелькумов, И. С. Кузнецов, Р. Н. Кузнецов // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2009. - № 1. - С. 21-27.
12. Аралов, Е.С. Анализ статистических данных по аварийности в системах газоснабжения/ Е.С. Аралов, С.Г. Тульская, К.А. Скляров, Д.О. Бугаевский // Градостроительство. Инфраструктура. Коммуникации . – 2019. – №1 (14).- С. 9-14