

СИНЕРГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И НАУКИ

Одной из основ безопасной и эффективной эксплуатации любого промышленного объекта является сбор достоверных данных о его функционировании. От того, насколько точной и своевременной будет полученная информация, зависят ключевые производственные показатели и слаженность работы всей системы. Формат организации сбора данных в современных компаниях немислим без сверхточных контрольно-измерительных приборов и программного обеспечения, позволяющих автоматизировать процесс мониторинга, вписывая его в общую концепцию энергоэффективной работы предприятия. О том, какие собственные научно-технические разработки обеспечивают безаварийную работу одного из ведущих предприятий топливно-энергетического комплекса России, рассказал главный инженер – первый заместитель генерального директора ООО «Газпром трансгаз Москва» Сергей Григорьевич Марченко

THE BASIS FOR THE SAFE AND EFFICIENT OPERATION OF ANY INDUSTRIAL FACILITY IS THE COLLECTION OF DATA ON ITS FUNCTIONING. THE KEY PERFORMANCE INDICATORS AND THE COHERENCE OF THE ENTIRE SYSTEM DEPEND ON HOW ACCURATE AND TIMELY THE INFORMATION RECEIVED WILL BE. THE FORMAT OF ORGANIZING DATA COLLECTION IN MODERN COMPANIES IS UNTHINKABLE WITHOUT ULTRA-PRECISE INSTRUMENTATION AND SOFTWARE THAT AUTOMATE THE MONITORING PROCESS, FITTING IT INTO THE OVERALL CONCEPT OF ENERGY EFFICIENT OPERATION OF THE ENTERPRISE. SERGEI GRIGORYEVICH MARCHENKO, CHIEF ENGINEER – FIRST DEPUTY GENERAL DIRECTOR OF GAZPROM TRANSGAZ MOSCOW, SPOKE ABOUT WHAT OWN SCIENTIFIC DEVELOPMENTS ENSURE ACCIDENT-FREE OPERATION OF ONE OF THE LEADING ENTERPRISES OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX OF RUSSIA

Ключевые слова: газотранспортная система, мониторинг технологического оборудования, геоинформационная система.



**Марченко
Сергей Григорьевич**

*главный инженер –
первый заместитель
генерального директора,
ООО «Газпром трансгаз
Москва»*

– Сергей Григорьевич, в «Газпром трансгаз Москва» уделяют повышенное внимание надежности работы газопроводов, чем это обосновано?

– Газопроводы – это промышленные объекты повышенной опасности. «Газпром трансгаз Москва» эксплуатирует одну из самых протяженных трубопроводных систем в России и является основным предприятием по поставкам газа в Центральном Федеральном округе, где сосредоточено наибольшее количество населенных пунктов, с населением более 32 миллионов человек. ЦФО – лидер по количеству промышленных, административных производственных, культурно-исторических центров и объектов инфраструктуры. В непосредственной близости от них проходит, зачастую невидимая постороннему глазу, сеть газопроводов, что накладывает огромную ответственность в вопросе обеспечения безопасного функционирования всей газотранспортной системы.

– Насколько это сложная задача – обеспечение безаварийной работы газотранспортной системы (ГТС)?

– Многие промышленные объекты имеют весьма «почтенный» возраст. Будучи запущенными в эксплуатацию в середине прошлого века, они требуют постоянной диагностики. Чтобы предотвратить возможные отказы оборудования, аварийные ситуации и обеспечить своевременную доставку газа, необходимо проводить большой

объем диагностических работ. Протяженность газотранспортной системы, эксплуатируемой «Газпром трансгаз Москва», составляет более 21 000 км. Работы по сбору данных проходят постоянно, это приводит к накоплению огромного массива информации с полученными результатами обследования. Поэтому одна из главных задач заключается в том, чтобы объединить эти разрозненные данные в единую систему, позволяющую выполнить комплексный анализ технического состояния магистральных газопроводов. В этой связи особую актуальность приобретает дистанционный мониторинг трасс газопроводов и удаленный контроль производственной деятельности.

– Есть технологии, которые позволяют это сделать?

– Да. В повседневной производственной деятельности предприятия мы применяем геоинформационные технологии. Они получили широкое распространение с развитием компьютерных технологий, который придал новый импульс картографии, выделилось отдельное фундаментальное направление – геоинформатика. Появилось программное обеспечение, в том числе картографическое, геоинформационное, фотограмметрическое и теперь пространственная информация стала одним из главных источников получения данных для управления промышленным производством.

– Как это позволяет повысить безопасность работы газопровода?

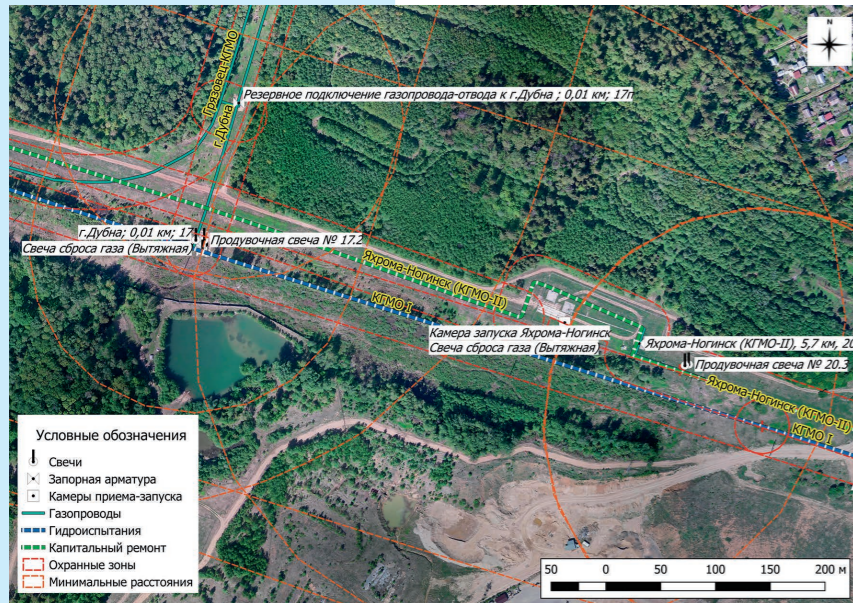
– До появления геоинформационных технологий мониторинг заключался в регулярных обходах трасс специалистами предприятия, а также в обследовании их при помощи вертолетного облета. Это требовало значительных сил и средств. Так, например, при обследовании с вертолета сотрудник должен был на глаз оценить расстояние до зданий и сооружений и определить наличие нарушений минимальных расстояний на скорости порядка 100 км/ч, а при пешем обходе – произвести такую оценку при наличии на пути до объекта преград. Конечно, такой подход не обеспечивал достаточную оперативность, точность и объективность

выявления нарушений. Более того, при выходе объекта из прямой видимости с точки стояния он не мог идентифицироваться как нарушение, так как замер расстояния доступным методом был чрезмерно трудозатратен – требовались геодезические изыскания, а вместе с ними – время, средства и специально обученные для проведения таких работ кадры.

Теперь сотрудник предприятия может производить все необходимые работы из своего кабинета, наблюдая актуальную обстановку на трубопроводах с экрана монитора. Геоинформационная технология позволяет организовать работу по мониторингу трасс газопроводов при помощи беспилотников и получить ортофотоплан в высоком разрешении в масштабе 1:2000. Технология дает возможность создавать не просто картографические материалы, но также проводить аналитические операции, в которых будут учтены данные производственной, статистической и тематической информации. Для обеспечения эффективного и безопасного функционирования объектов транспорта газа на основе геоинформационной системы (ГИС) был разработан комплекс решений, предназначенных для контроля за техническим состоянием магистральных газопроводов – Система мониторинга технического состояния ГТС. В качестве базовой информации в Систему изначально заложены данные истории и состояния объекта: о том, когда газопровод был введен в эксплуатацию, характеристики прилегающих участков, расположенных вблизи населенных пунктов, промышленных предприятий, других объектов, информация о капитальных ремонтах на разных участках, проведении внутритрубной диагностики и другие данные, дающие информацию об объекте.

Основное преимущество ГИС – это пространственный анализ территорий и происходящих на них явлений. «Положив» на карту большие массивы информации, даже визуально можно выполнить оценку каждого участка магистральных газопроводов и в результате запланировать необходимые мероприятия.

– То есть Система позволяет проводить комплексный контроль технического состояния



ГИС

– система мониторинга технического состояния магистральных газопроводов на основе геоинформационной системы, сформированная в ООО «Газпром трансгаз Москва».

Задача – контроль технического состояния линейной части ГТС на основе информации об утечках, оперативное выявление несанкционированных работ и анализ состояния линейной части на основе актуальных данных об участках капремонта, диагностики, проектных изысканий, с возможностью отображения эксплуатационных данных на картографической основе.

Преимущество – пространственный анализ территорий и происходящих на них явлений. ГИС дает возможность одновременно видеть и анализировать разнородные данные. Собранные в одном ГИС-проекте они позволяют оценить информацию в качественно новом свете, сопоставить различные данные и сделать новые выводы.

Результат – своевременное устранение дефектов, поддержание надлежащего технического состояния объектов ГТС

газопроводов. А какую конкретно информацию можно получить с ее помощью?

– Например, статистику по утечкам метана, обнаружить нарушение минимального расстояния и охранной зоны, получить информацию об участках выполненного капитального ремонта и внутритрубной диагностики, сделать предварительный анализ для проектных изысканий и технических условий, оценить удаленность того или иного объекта от баз снабжения. Это дает возможность спланировать своевременную замену или ремонт участков газопровода, эксплуатация которых связана с наибольшими рисками. Данные отображаются на материалах дистанционного зондирования в виде аэрофотосъемки или космических снимков.

– Какие наиболее сложные задачи можно решить с применением геоинформационной технологии?



– Значительные сложности создает строительство новых автомобильных трасс и других объектов инфраструктуры в местах прохождения газопроводов. Для контроля технических условий необходимо создание подробных картографических схем, для чего проводится целый комплекс работ по геодезическим изысканиям на обширных участках местности, включая в том числе предварительное ознакомление с объектом исследования. Применение Системы на основе геоинформационных данных – единственный способ создать необходимые схематические планы и оценить обстановку в зоне прилегающей к территории строительства объектов перед началом замеров и выездов на местность. В отдельных случаях после анализа геоинформационных данных даже отпадает необходимость выезжать на местность.

Также ГИС стала основным инструментом по сбору информации об объектах окружения в 500-метровой зоне. Только благодаря этой системе удалось собрать всю необходимую векторную информацию об объектах природного и антропогенного происхождения, причем сделать это с минимальной затратой времени. На основе полученных данных в информационной системе сформирована программа капитального ремонта газопроводов на ближайшие годы.

Кроме того, с помощью Системы выполнено централизованное хранение и актуализация массива данных, включающих аэрофотоснимки и космическую съемку, векторизованные слои и атрибутивное описание.

– Какова периодичность поступления данных?



– В настоящий момент информация с БПЛА поступает не чаще одного раза в месяц, при этом также требуется время на обработку результатов его полета. Однако даже такая периодичность позволяет работать многократно эффективнее. Выявление нарушений охранных зон и минимальных расстояний объектов газотранспортной сети увеличилось более чем в три раза.

– Вы эксплуатируете компрессорные станции. Какие там применяются методы диагностики?

– Для диагностики газопроводов внедрены и широко применяются методы внутритрубной диагностики линейной части, подводных переходов, коррозионных обследований. Вместе с тем, в эксплуатации находятся газопроводы на территории 22 компрессорных станций.

Проблема оценки технического состояния подземных трубопроводов площадных объектов в настоящее время также не может быть решена без применения средств внутритрубной диагностики.

Мы применяем внутритрубные автоматизированные диагностические комплексы. Необходимо отметить, что наше Общество принимало активное участие в их внедрении.

На базе испытательного участка на КС Первомайская были проведены натурные аттестационные испытания роботизированных диагностических комплексов различных производителей, результаты которых были

учтены при разработке реестра диагностических комплексов для ВТД ТТ КС ПАО «Газпром». И сейчас они являются наиболее эффективным и производительным методом оценки состояния протяженных, труднодоступных участков трубопроводов компрессорных станций. Данный метод позволяет с высокой вероятностью определить местоположение и тип дефекта. Однако, с учетом ряда технических ограничений, для комплексной оценки технического состояния объектов данный метод контроля дополняют наружными обследованиями. Таким образом, совместным применением различных методов контроля обеспечивается исчерпывающая полнота диагностических данных при оптимальном соотношении затрат.

– Какие еще технологии внедрены в ООО «Газпром трансгаз Москва» для повышения надежности газотранспортной системы?

– Одним из направлений работы, которому у нас придается большое значение, является увеличение надежности работы системы противокоррозионной защиты. Это достигается за счет оптимизации нагрузки на установки электрохимической защиты, обеспечивающей уменьшение процента загрузки оборудования, увеличения ресурса работы анодных заземлителей, силовых элементов установок катодной защиты и систем электроснабжения. Нагрузку оптимизируют с помощью оборудования коррозионного мониторинга совместно с программно-аналитическим

Система коррозионного мониторинга

– методика аппаратного анализа для нахождения оптимальных режимов работы станций катодной защиты, оценки остаточного ресурса элементов противокоррозионной защиты, расчета показателей надежности системы ПКЗ.

Задача – получение достоверной информации для оценки защищенности газопроводов, формирования обоснованных планов капитального ремонта и составления коррозионного прогноза; непрерывный контроль сохранности оборудования, сокращение периодичности проверки установок катодной защиты.

Преимущество – программно-аналитический комплекс обеспечивает построение математической модели системы электрохимической защиты от коррозии, расчет оптимальных режимов работы станций катодной защиты, остаточного ресурса оборудования и элементов системы ПКЗ, формирование показателей надежности и технического состояния системы ПКЗ.

Результат – оборудование совместно с программно-аналитическим комплексом, обеспечивает увеличение надежности работы системы электрохимической защиты за счет оптимизации нагрузки, обеспечивает контроль за защищенностью газопровода в «онлайн» режиме. Разработанный комплекс применен как инструмент поддержки принятия управленческого решения в работе систем ПКЗ



Внутритрубный автоматизированный диагностический комплекс

– специализированное средство внутритрубного технического диагностирования, предназначенное для автоматизированного неразрушающего контроля основного металла и сварных соединений элементов трубопроводов.

Задача – контроль технического состояния технологических трубопроводов, выявление дефектов и особенностей, определение их местоположения и параметров, обеспечение целевого показателя полноты диагностических данных.

Преимущество – высокая производительность по сравнению с ручными методами контроля; диагностирование недоступных участков, сокращение удельных затрат на проведение диагностирования протяженных участков за счет отсутствия необходимости вскрытия газопровода, снятия и восстановления защитного покрытия.

Результат – своевременное выявление и устранение дефектов, поддержание технического состояния площадных объектов

комплексом, также обеспечивающим контроль за защищенностью газопровода в «онлайн» режиме.

– Какие технологии для этого существуют?

– В нашей компании разработаны методики аппаратного анализа для нахождения оптимальных режимов работы станций катодной защиты. Это программно-аналитический комплекс, который обеспечивает построение математической модели системы электрохимической защиты от коррозии, производит расчет оптимальных режимов работы станций катодной защиты и остаточного ресурса оборудования, а также элементов системы противокоррозионной защиты (ПКЗ), формирование показателей надежности и технического состояния системы ПКЗ для Системы управления техническим состоянием и целостностью объектов газотранспортной системы.

– Методика уже апробирована на объектах компании?

– Да, эти технические и программные решения внедрены на магистральных газопроводах ООО «Газпром трансгаз Москва». Разработанный комплекс также применяется как инструмент поддержки принятия управленческого решения в работе систем противокоррозионной защиты, формирования планов технического обслуживания и ремонта защищаемого объекта и оборудования ПКЗ, а также планов диагностических обследований. Кроме того, работа стала лауреатом премии «Газпрома» в области науки и техники.

– Технологии, разработанные в «Газпром трансгаз Москва», применяются в других компаниях?

– Да. ПАО «Газпром» проанализировало темпы и основные векторы развития геоинформационной системы на опыте «Газпром трансгаз Москва» и экстраполировало задачи для выполнения всеми газотранспортными предприятиями Группы «Газпром». В частности, одной из самых актуальных задач стало обеспечение соответствия данных, размещаемых в Федеральной государственной информационной системе территориального планирования (ФГИС ТП) по объектам ГТС, с данными Схем территориального планирования в области трубопроводного транспорта и сведениями Единого государственного реестра недвижимости. Для поддержания этих государственных информационных систем не обойтись без информации, которую содержит ГИС «Газпром трансгаз Москва».

Кроме того, эта методика не стоит на месте. Мы развиваем и совершенствуем систему благодаря постоянной актуализации информации об объектах газотранспортной системы, планируя 100-процентное воздушное патрулирование магистральных газопроводов с последующим анализом данных аэрофотосъемки для инвентаризации объектов в границах охранных зон и минимальных расстояний и внося эту информацию в ГИС. База данных объединяет материалы об устранении существующих и предупреждении новых нарушений охранных зон и минимальных расстояний эксплуатируемых объектов, информацию о проведенных работах и ремонтах, а также блок планирования работ.

Что касается развития геоинформационного направления в масштабах ПАО «Газпром», то прорабатывается вопрос о создании единой геоинформационной среды для дочерних Обществ.

Сегодня можно смело утверждать: технологии, о которых мы говорим, делают транспорт газа безопаснее, а работу по его транспортировке – эффективнее, и это связано, в том числе с тем, что многие процессы выполняются удаленно, с применением автоматизированных систем. ●



ООО «Газпром трансгаз Москва» – крупнейшее газотранспортное подразделение ПАО «Газпром», одно из важнейших звеньев Единой системы газоснабжения России, обеспечивающее своевременные бесперебойные поставки природного газа потребителям 14 субъектов европейской части Российской Федерации (г. Москвы, Белгородской, Брянской, Владимирской, Воронежской, Калужской, Курской, Липецкой, Московской, Орловской, Рязанской, Тамбовской, Тверской, Тульской областей), поставку газа на внутренний рынок, транзит в страны ближнего и дальнего зарубежья

ООО «Газпром трансгаз Москва» эксплуатирует системы магистральных газопроводов:

- Ужгородский коридор
- Тульский коридор
- Малый Курск
- Северный Кавказ – Центр
- Средняя Азия – Центр
- Александров – Гай – Острогжск
- Нижняя Тура – Пермь – Горький – Центр
- Тула – Белоусово
- Белоусово – Торжок
- Московское кольцо (КГМО)
- Грязовец – КГМО
- Касимов – КГМО
- Острогжск – Шебелинка



21 000 км

общая протяженность магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Москва»

В 14

субъектов РФ поступает топливо по сети ООО «Газпром трансгаз Москва»



> 165 млрд м³

транспорт газа в год

22

компрессорные станции с 41 цехом, 719 газораспределительных станций (это четверть всех ГРС Газпрома)



223 гпа

суммарная мощность 2 277,3 МВт

721

ГРС и КРП

