

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Еремин Д.В., \*Увайсов С.У.  
Сургут, СурГУ; \*Москва, МИЭМ

Рассмотрена актуальность и практическая значимость разработки автоматизированной системы, назначением которой является обработка диагностических данных дистанционного зондирования магистральных газопроводов.

## **Automated system for processing data of remote sensing diagnostic of main gas pipelines. Eremin D., Uvaysov S.**

Considered actuality and practical importance of developing an automated system, the purpose of which is the processing of diagnostic data of remote sensing of gas mains.

Учитывая нынешнее положение Российской Федерации на мировой арене, и в большей степени, главную особенность российской экономики, которая проявляется в зависимости от сырьевой экономики, становится ясна одна существенная деталь. Эта деталь определяет деятельность нефтегазодобывающих компаний как очень важное и приоритетное для нашей страны направление развития. В свою очередь любая деятельность складывается из многих компонентов, которые определяют эффективность данной деятельности. Одним из таких является качество, которое определяет конкурентоспособность организации и соответственно успешность в этом направлении. Но качество не может быть достигнуто без базовых приоритетов производственной деятельности, к которым относятся экология и безопасность. Для того чтобы вывести производственный процесс на соответствующий уровень экологии и сделать его максимально безопасным, учитывая всю сложность данного процесса, необходим комплексный или системный подход к реализации соответствующих приоритетов.

Рассматривая исключительно газодобывающие производство можно выделить три составляющие данного производства: добыча, транспортировка и переработка газа. Добыча газ, как правило, ведется в северных регионах нашей страны, а переработка и потребление распространяется по всей стране и за её пределами в зарубежных странах. Как правило, зарубежными потребителями являются европейские страны, а также страны в восточном направлении. При этом сразу становится видна огромная роль транспортировки газа к местам потребления и переработки и соответственно роль газотранспортной системы в этом вопросе.

Разработка газовых месторождений в северном регионе начиналась в 70-х годах прошлого века и шла очень высокими темпами. В начале строительства газотранспортной системы мало кто задумывался о безопасности данной системы, на тот момент главным приоритетом была скорость её строительства. Также не было на тот момент соответствующего опыта эксплуатации таких магистралей в северных регионах. Вследствие чего уже через несколько лет начали возникать сбои в работе этой системы, которые проявлялись в лучшем случае в мелких утечках газа из магистрального газопровода, а в худшем в катастрофических последствиях. Так можно зафиксировать череду взрывов газа и разрыва газопровода, который отдельными кусками отлетал на большие расстояния, до нескольких километров. Что являлось реальной угрозой для населенных пунктов и поселений, которые располагались вблизи компрессорных станций и непосредственно вблизи линии газовой магистрали.

Таким образом, эксплуатация и тем более длительная эксплуатация газопроводов предъявляет повышенные требования к безопасности, а соответственно к их техническому состоянию, что приводит к потребности диагностики этого состояния. Руководством были

взвешены риски и уже к концу прошлого века начались научные работы по разработке методов диагностики магистральных газопроводов. На сегодняшний день существует достаточно много различных методов диагностирования:

1. акустический,
2. магнитный,
3. вихретоковый,
4. оптический,
5. проникающими веществами,
6. радиационный,
7. тепловой,
8. электрический.

Но в связи с тем, что газопровод в большей своей части находится под землей и учитывая огромные протяженности многие из этих методов просто недоступны. В связи с этим на передний план выдвигаются методы дистанционного зондирования, к которым можно отнести тепловизионный и лазерный методы диагностики. В рамках данной работы рассматривается лазерный метод, который базируется на свойстве поглощения метаном лазерного излучения на определенных длинах волн.

В различных научных центрах за последние время начались и продолжают вестись работы по созданию оборудования, способного проводить дистанционную диагностику состояния и комплексный анализ газовой транспортной системы. Сегодня уже создана и работает мобильная система лазерного зондирования, представляющая собой программно-аппаратный диагностический комплекс, состоящий из лазерного локатора «ЛУГ-1» и АРМ оператора. Лазерный локатор утечек газа, предназначен для дистанционного обнаружения в реальном масштабе времени утечек газа и дефектов линейной части магистральных газопроводов при воздушном патрулировании и послеполетной обработки записанной информации.

Актуальной задачей является разработка программного комплекса, реализующего в себе основные функции по обработке информации, поступающей с лазерного локатора утечек газа, ввода, накопления, хранения и редактирования информации о полученных результатах обследования линейных участков магистральных газопроводов при летных испытаниях, контроля корректности полученных результатов, формирования отчетов и ведения статистики летных обследований. Также данный комплекс должен интегрироваться с ГИС-системой для привязки диагностических данных к координатам местности и в перспективе интегрироваться совместно с другими диагностическими средствами в единую систему мониторинга для получения более объективной и комплексной информации о состоянии всей газотранспортной системы.

В рамках данного программно-аппаратного комплекса используется метод дистанционного зондирования, который основан на свойстве поглощения метаном лазерного излучения на определенной длине волны. Таким образом, можно судить о наличии утечки и массовом расходе газа по мощности отраженного лазерного излучения от подстилающей поверхности. Но данная задача сводится к задаче распознавания образов, что требует разработки сложной математической модели нейронной сети совместно с нечеткой логикой для поддержки экспертных оценок.

Все это позволит получить комплексный подход к диагностике, сократить время обработки поступающей информации и повысить эффективность анализа состояния газопроводов, что ускорит своевременное обнаружение и предотвращение серьезных аварий на дефектных участках магистральных газопроводов.