

УДК 622.691.4.004.67

**А.А. Филатов**, к.т.н., начальник Департамента капитального ремонта, ОАО «Газпром»; **И.И. Велиулин**, д.т.н., профессор, директор ЭАЦ «Оргремдигаз», ОАО «Оргэнергогаз»; **Я.А. Раздобудко**, к.э.н., начальник отдела защиты от коррозии, ЗАО «Газпром СтройТЭК Салават»; **П.В. Алимов**, начальник лаборатории коррозионного мониторинга Инженерно-технического центра, ООО «Газпром трансгаз Волгоград»; **М.С. Благинин**, директор, ООО «Открытые бизнес-технологии»

## Организационно-техническое планирование и сопровождение работ при капитальном ремонте линейной части магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Волгоград»

Использование автоматизированных систем для анализа диагностической информации газотранспортных обществ позволяет существенно повысить оперативность и качество принимаемых решений по выводу участков газопровода в капитальный ремонт или реконструкцию. В данной работе описана апробированная и внедренная на базе ООО «Газпром трансгаз Волгоград» автоматизированная система анализа диагностической информации, которая позволяет учитывать данные внутритрубной дефектоскопии, комплексных электрометрических обследований, результаты шурфовок и другую техническую информацию.

**Ключевые слова:** капитальный ремонт, внутритрубная диагностика, комплексное электрометрическое обследование, шурфовка, автоматизированная система для анализа диагностической информации.

В настоящее время задача реновации магистральных газопроводов является одной из наиболее приоритетных в ОАО «Газпром». Данная задача является многоплановой, многовариантной и гибкой. Для ее решения требуются современные инструменты, методики, и необходим углубленный анализ данных внутритрубной дефектоскопии, комплексного электрометрического обследования (КЭО) и результатов шурфовок, что позволит планировать вывод участков в капитальный ремонт (КР) или реконструкцию наиболее оптимально.

На сегодняшний день основными документами, регламентирующими вывод в КР или реконструкцию на основе диагностических данных и позволяющими проводить детальный анализ технического состояния с целью выработки решения о необходимости вывода участка в КР, являются:

- СТО Газпром 750 «Критерии вывода участков линейной части магистральных газопроводов в капитальный ремонт» 2014 г.;

- Р Газпром 2007 «Регламент комплексной оценки технического состояния участков газопроводов для планирования ремонтных работ».

На базе ООО «Газпром трансгаз Волгоград» в соответствии с действующими в ОАО «Газпром» нормативно-техническими документами были разработаны инструменты для автоматизации следующих производственных процессов:

1. Формирование годового плана проведения шурфовок с возможностью мониторинга его выполнения и создания базы данных результатов (обследование, ремонт) проведенного годового плана.

2. Расчет периодичности проведения внутритрубной диагностики линейной части магистральных газопроводов.

3. Формирование перспективных планов КР линейной части магистральных газопроводов.

Для реализации вышеставленных целей используется специализированная информационно-аналитическая система.

### СПЕКТР РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ ДАННОЙ СИСТЕМЫ:

- 1) комплексная автоматизация сбора статистических показателей (индикаторов) и иной нерегламентированной отчетности;
- 2) автоматизация контроля индикаторов ГТО;
- 3) оперативный мониторинг выполнения работ;
- 4) обработка и консолидация данных как на уровне ЛПУ МГ, так и в администрации газотранспортного общества;
- 5) оперативное формирование аналитических отчетов по индикаторам из

статистической и другой отчетности для последующего анализа в режиме реального времени.

Первичным уровнем сбора информации являются участки магистрального газопровода. Линейно-производственные управления собирают данные по всем магистральным газопроводам (их участкам), которые находятся в зоне эксплуатации ЛПУ МГ. Вся техническая информация в целом доступна сотрудникам Инженерно-технического центра и администрации ООО «Газпром трансгаз Волгоград», для которых заведены учетные записи в данной системе.

Базы диагностической информации формируются из существующих диагностических данных, которые загружаются из формата Excel в программу (загружаются ВТД, КЭО и результаты проведенных шурфовок).

В рамках работы реализован механизм оптимизации сопоставления старых и новых данных ВТД, что позволяет проводить более детальный анализ технического состояния газопроводов.

Процесс формирования годового плана шурфов основывается на анализе данных: о дефектах, выявленных по результатам ВТД и КЭО, шурфования труб для продления остаточного ресурса, контрольных шурфовок и др. Совместно со специалистами газотранспортного общества согласован и разработан набор преднастроенных фильтров и выборок. Инструменты выборки могут корректироваться экспертами газотранспортного

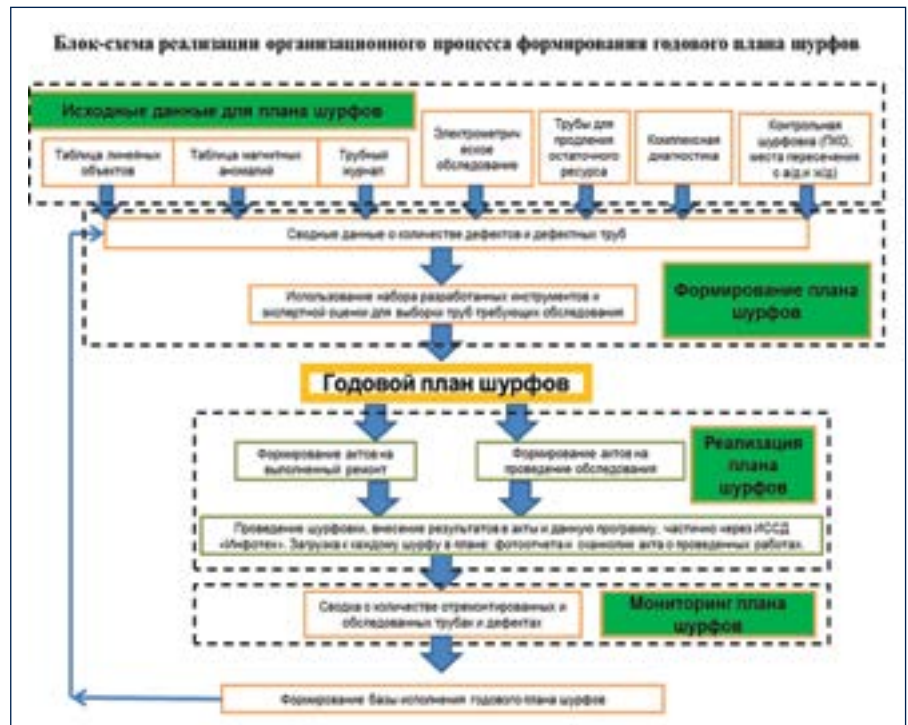


Рис. 1. Блок-схема реализации организационного процесса формирования годового плана шурфов

общества в зависимости от требуемых параметров к плану шурфов.

**НА ДАННОМ ЭТАПЕ СФОРМИРОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ВЫБОРКИ ИЗ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ВТД (ЗАПРОСЫ):**

- трубы с аномальными швами;
- трубы с дефектами более 30%;
- трубы со сроком наружного обследования менее 5 лет;

- трубы с КБД более 0,9;
- трубы с дефектами 20–30%, количество данных дефектов более 5;
- трубы с аномалиями, техническими дефектами, заводскими дефектами, расслоением и механическими повреждениями с утонением стенки более 20%;
- трубы с гофрами;
- трубы с вмятинами более 15–20 мм и наличием других дефектов.



Рис. 2. Блок-схема расчета периодичности проведения внутритрубной диагностики линейной части магистральных газопроводов



Рис. 3. Блок-схема формирования перспективного плана капитального ремонта линейной части магистральных газопроводов

Также программа позволяет выявить протяженные шурфы, если на соседних трубах есть повреждения, которые по разработанным запросам необходимо устранить. На рисунке 1 приведена блок-схема реализации процесса формирования годового плана шурфов. По завершении автоматизированного создания перечня шурфов с заданными параметрами специалистам газотранспортного общества необходимо с использованием экспертной оценки (учет расположения предполагаемого шурфа на местности, наличие договоренности с землепользователем, наличие необходимой МТР, техники и т.д.) провести окончательное формирование данного плана. На этапе реализации в ЛПУ МГ отображаются шурфовки, необходимые

к выполнению. Бригады, проводящие экскавацию труб, распечатывают из программы акты на проведение обследования, индивидуально для каждого шурфа. Формы разрабатывались по актам, используемым на предприятии. Если необходим ремонт по результатам диагностики, главный сварщик в программе утверждает вид ремонта, далее распечатывается ведомость ремонта («Приложение И» к «Инструкции по оценке дефектов труб и соединительных деталей при ремонте и диагностировании магистральных газопроводов», утвержденной В.А. Маркеловым в 2013 г.) к данному шурфу, и производится ремонт, результаты которого также заносятся в программу. Имеется возможность подгрузки к каждому шурфу скан-копии актов

о проведенных диагностических или ремонтных работах, фотоотчета и других документов по необходимости. По требованию руководства газотранспортного общества формируются сводки выполнения годового плана шурфов. В данной сводке отображаются выполненные шурфы, количество устраненных дефектов, вид и способы ремонта и т.д. Расчет периодичности выполнения внутритрубной диагностики ЛЧ МГ осуществляется исходя из данных о проведенных ВТД на каждом участке отдельно и в зависимости от поврежденности участка. Расчет срока реализован в соответствии НТД ОАО «Газпром». Блок-схема расчета приведена на рисунке 2. Форма представления данных о периодичности проведе-

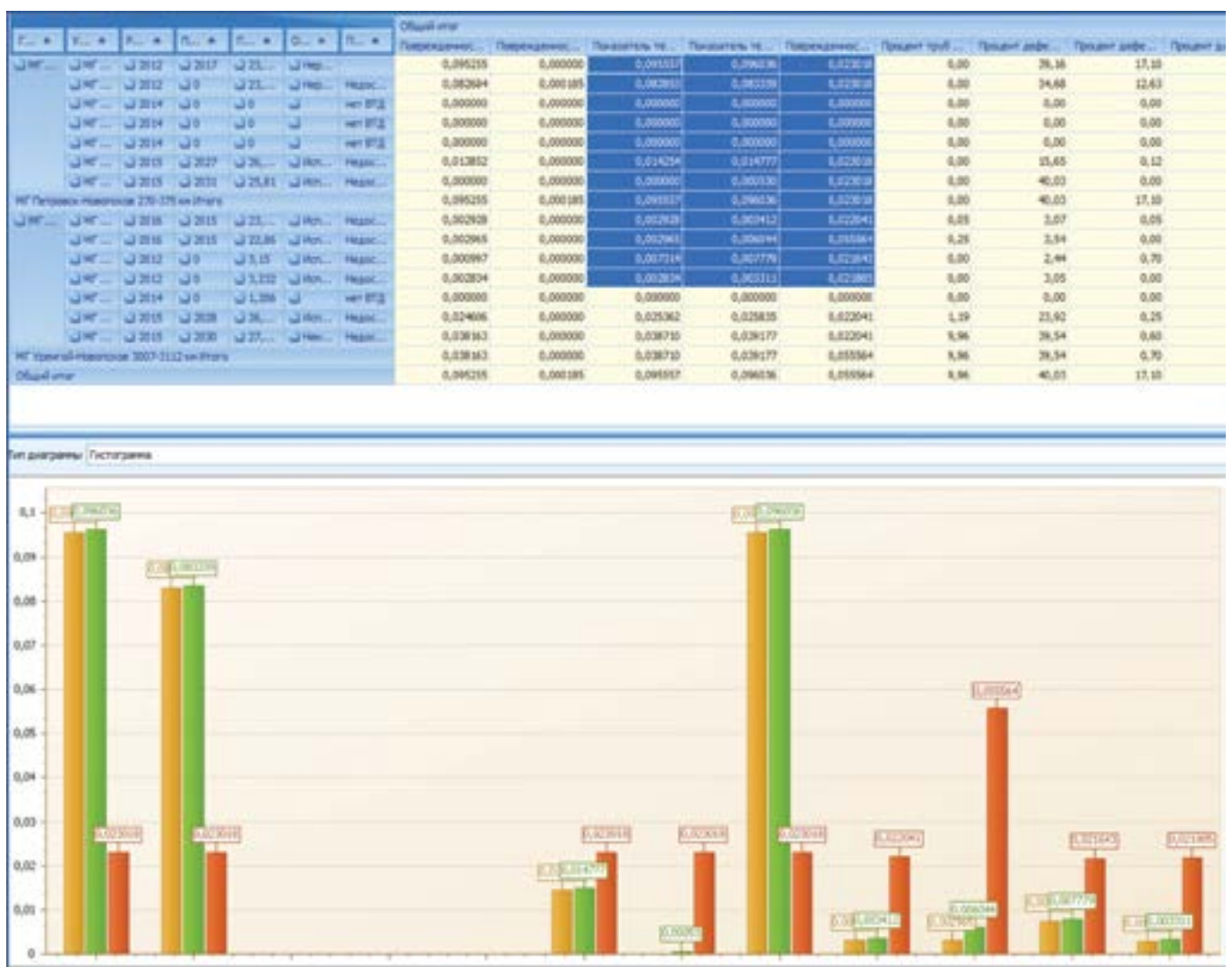


Рис. 4. Графический анализ данных

ния ВТД согласована со специалистами ООО «Газпром трансгаз Волгоград». Формирование перспективного плана КР ЛЧ МГ реализовано согласно СТО Газпром 2-2.3-292-2009, Р Газпром 2-2.3-401-2009 и др. На рисунке 3 приведена блок-схема формирования плана капитального ремонта линейной части магистральных газопроводов. Участки с более высоким показателем РВТД получают более высокий ранг. В программе реализована возможность проведения экспертной оценки, то есть учет набора и других критериев, таких как диаметр газопровода, загруженность газопровода, поврежденность изоляции газопровода и др. Система позволяет формировать аналитические выборки информации с

помощью задаваемых алгоритмов и правил (технология OLAP). С помощью такого механизма обработки данных возможно осуществить предоставление информации в любом разрезе с любым уровнем ее детализации. Полученная «выжимка» данных позволяет максимально удобно отражать аналитическую информацию в любом удобном для пользователя виде. Функционал системы позволяет построить диаграммы различного типа для наглядного отображения результатов, которые можно включить в отчеты и доклады (рис. 4). По окончании доработки автоматизированной системы и ее апробации со специалистами ПО ЭМГ и Инженерно-технического центра было органи-

зовано и проведено обучение работников ООО «Газпром трансгаз Волгоград».

#### **ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММЫ ПОЗВОЛИТ:**

- повысить производительность аналитических отделов, которые подготавливают планы КР и диагностики;
- осуществлять мониторинг производства шурфов;
- автоматически актуализировать техническую информацию о состоянии газопроводов по мере поступления диагностической информации;
- управленческому персоналу общества принимать оперативные и объективные решения, исходя из актуальной информации о текущем техническом состоянии эксплуатирующийся газопроводов.

#### **Литература:**

1. СТО Газпром 2-2.3-095-2007 «Методические указания по диагностическому обследованию линейной части магистральных газопроводов».
2. СТО Газпром 2-2.3-292-2009 «Правила определения технического состояния магистральных газопроводов по результатам внутритрубной инспекции».
3. Р Газпром 2-2.3-401-2009 «Оптимизация диагностического обследования и поддержания работоспособности».
4. Р Газпром 2007 «Регламент комплексной оценки технического состояния участков газопроводов для планирования ремонтных работ».
5. Временная методика комплексной экспресс-оценки технического состояния и продления срока безопасной эксплуатации линейной части магистральных газопроводов ОАО «Газпром» 2006 г.
6. Методические рекомендации по определению показателя приоритетности вывода участков ЛЧМГ в капитальный ремонт 2011 г.

UDC 622.691.4.004.67

**A.A. Filatov**, Candidate of Sciences (Engineering), Head of the Overhaul Department, Gazprom JSC; **I.I. Veliyulin**, Doctor of Sciences (Engineering), Professor, Director of Orgremdigaz Expert and Analytical Center, Orgenergogaz JSC; **Ya.A. Razdobudko**, Candidate of Sciences (Economics), Head of the Anticorrosive Protection Department, Gazprom StroyTEK Salavat CJSC; **P.V. Alimov**, Head of the Corrosion Monitoring Laboratory of Engineering and Technical Center, Gazprom Transgaz Volgograd LLC; **M.S. Blagin**, Director, Otkrytye Bizness Tekhnologii LLC

### **Organizational and technical planning and supervision of works during capital repair of linear pipeline portion of main gas pipeline of LLC «Gazprom transgaz Volgograd»**

*Usage of automatic systems for analysis of diagnostic data of gas transporting companies allows to significantly increase efficiency and quality of decisions made on taking the out the parts of gas pipelines for capital repair or renovation.*

*The given paper describes the automatic system evaluated and implemented in ООО «Газпром трансгаз Волгоград» for analysis of diagnostic data which allows to record the data of pig-assisted inspection, integrated electrometric inspections, pitting results and other technical data.*

**Keywords:** capital repair, pig-assisted inspection, integrated electrometric inspection, pitting, automatic system for analysis of diagnostic data.

#### **References:**

1. СТО Газпром 2-2.3-095-2007 «Metodicheskie ukazaniya po diagnosticheskomu obsledovaniyu lineinoi chasti magistral'nykh gazoprovodov» («Methodical guidelines for diagnostic inspection of the main gas pipelines linear part»).
2. СТО Газпром 2-2.3-292-2009 «Pravila opredeleniya tekhnicheskogo sostoyaniya magistral'nykh gazoprovodov po rezul'tatam vnutritrubnoi inspektsii» («Rules for determination of technical condition of main gas pipelines subject to inline inspection results»).
3. R Gazprom 2-2.3-401-2009 «Optimizatsiya diagnosticheskogo obsledovaniya i podderzhaniya rabotosposobnosti» («Optimization of diagnostic examination and maintenance»).
4. R Gazprom 2007 «Reglament kompleksnoi otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya uchastkov gazoprovodov dlya planirovaniya remontnykh rabot» («Procedure for complex assessment of technical condition of gas pipeline sections for repair works planning»).
5. Vremennaya metodika kompleksnoi ekspress-otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya i prodleniya sroka bezopasnoi ekspluatatsii lineinoi chasti magistral'nykh gazoprovodov ОАО «Газпром» 2006 (Provisional guidelines for complex rapid assessment of technical condition and extension of safe operation of main gas pipelines line sections (MGPLS) of Gazprom JSC 2006).
6. Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu pokazatelya prioritnosti vyvoda LChMG v kapital'nyi remont 2011 (Methodological recommendations for determination of the priority indicator of taking MGPLS out of service for repair 2011).