

**Исмагилова Виктория Рустамовна,**  
Студент, ФГБОУ ВО УГНТУ, Уфа  
Ismagilova Viktoriya Rustamovna  
FGBOU HE USPTU

**Бортникова Лидия Александровна,**  
Доцент, ФГБОУ ВО УГНТУ, Уфа  
Bortnikova Lidiya Alexandrovna  
FGBOU HE USPTU

## **ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ДИАГНОСТИКЕ И РЕМОНТЕ ГАЗОПРОВОДОВ DIGITAL TOOLS IN THE DIAGNOSTICS AND REPAIR OF GAS PIPELINES**

**Аннотация:** В статье рассматривается роль цифровых инструментов в обеспечении технической надежности линейной части магистральных газопроводов. Анализируется практика применения цифровых платформ и технологий в процессах диагностики и ремонта. Обоснована эффективность цифровизации в принятии решений по техническому обслуживанию и предупреждению инцидентов на основе комплексного анализа состояния объектов.

**Abstract:** The article examines the role of digital tools in ensuring the technical reliability of the linear section of main gas pipelines. It analyzes the application of digital platforms and technologies in diagnostic and repair processes. The effectiveness of digitalization in decision-making for maintenance and incident prevention is substantiated based on comprehensive analysis of asset condition.

**Ключевые слова:** цифровизация, газопровод, диагностика, ремонт, мониторинг, техническое обслуживание.

**Keywords:** digitalization, gas pipeline, diagnostics, repair, monitoring, maintenance.

Современное состояние газотранспортной отрасли характеризуется возрастающими требованиями к надёжности, безопасности и эффективности эксплуатации инфраструктуры. Одним из ключевых факторов достижения этих целей становится внедрение цифровых решений в процессы диагностики и ремонта линейной части магистральных газопроводов. Цифровизация позволяет не только автоматизировать отдельные этапы работ, но и выстраивать целостную систему мониторинга, анализа и принятия решений, опирающуюся на данные о фактическом состоянии оборудования.

### **1. Диагностика в цифровой среде**

Переход от периодических обследований к непрерывному мониторингу технического состояния газопроводов обусловлен возможностью применения интеллектуальных сенсоров, беспроводной передачи данных и облачных вычислений. Современные системы диагностики способны в реальном времени фиксировать изменения параметров трубопровода: давления, температуры, вибраций, деформаций, скорости коррозии. Эти данные поступают в единый цифровой контур и становятся основой для анализа состояния и выявления потенциальных дефектов.

Цифровые платформы позволяют не только собирать информацию, но и структурировать её по ключевым характеристикам: по участкам трассы, видам дефектов, вероятности отказа. В результате специалисты получают целостную картину, которая недоступна при традиционном подходе к диагностике.

### **2. Цифровая трансформация ремонтных процессов**

Ремонтные работы становятся более управляемыми благодаря интеграции цифровых инструментов в планирование и контроль. Использование геоинформационных систем (GIS) и цифровых моделей местности позволяет точно локализовать повреждённые участки. Мобильные приложения для бригад обеспечивают оперативный доступ к технической информации и позволяют фиксировать фактическое выполнение работ, включая фото- и видеоматериалы.



Системы управления ремонтами включают модули календарного и адаптивного планирования, где приоритеты формируются не по срокам, а по текущему техническому состоянию оборудования. Такой подход обеспечивает гибкость и ресурсную экономичность при выполнении ремонтных мероприятий.

### 3. Аналитика и поддержка принятия решений

Цифровая диагностика и ремонт тесно связаны с аналитическими инструментами, обеспечивающими прогнозирование и предупреждение. Применение методов машинного обучения и предиктивной аналитики позволяет выявлять закономерности деградации труб, устанавливать критические параметры и формировать сценарии возможных инцидентов.

Аналитика служит связующим звеном между техническими данными и управленческими решениями. Информационные панели (dashboards) наглядно отображают состояние объектов, эффективность мероприятий, прогнозы и риски. Это позволяет руководителям оперативно реагировать на изменения и адаптировать стратегию обслуживания.

### 4. Эффекты цифровизации

Цифровизация процессов диагностики и ремонта оказывает многоуровневое влияние на эффективность работы газотранспортных систем. В первую очередь, она обеспечивает повышение достоверности оценки состояния объектов. Во-вторых, способствует сокращению времени на принятие решений и снижению количества аварийных ситуаций. В-третьих, позволяет формировать цифровую память объекта, которая становится основой для стратегического управления активами.

Таким образом, цифровые инструменты не подменяют специалиста, но усиливают его возможности, повышают прозрачность и предсказуемость процессов, делают возможным переход от реактивного к упреждающему управлению.

Применение цифровых инструментов в диагностике и ремонте газопроводов открывает новые горизонты для повышения надежности и эффективности эксплуатации трубопроводной инфраструктуры. В условиях масштабной цифровой трансформации отрасли особое значение приобретает способность интегрировать технические, информационные и управленческие аспекты в единую интеллектуальную среду. Именно такая интеграция становится основой для устойчивого развития газотранспортных систем.

### Список литературы:

1. Департамент капитального ремонта [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.gazpromvacancy.ru/campaigns/spb/departamentkapitalnogoremonta/](http://www.gazpromvacancy.ru/campaigns/spb/departamentkapitalnogoremonta/) (дата обращения: 09.04.2025).
2. Северный поток [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.gazprom.ru/about/production/projects/pipelines/active/nord-stream/](http://www.gazprom.ru/about/production/projects/pipelines/active/nord-stream/) (дата обращения: 09.04.2025).
3. Восточная газовая программа [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.gazprom.ru/about/production/projects/east-program](http://www.gazprom.ru/about/production/projects/east-program) (дата обращения: 09.04.2025).
4. Халлыев Н.Х., Будзуляк Б.В., Алимов С.В. и др. Капитальный ремонт линейной части магистральных газонефтепроводов: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.Х. Халлыева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: МАКС Пресс, 2011. 449 с.
5. Stolyarov V.E., Eremin N.A. Digital control system of an export gas pipeline with an increased level of reliability // Scientific Journal of the Russian Gas Society. 2018. No. 2S. 4-10.
6. Dmitrievsky A.N., Eremin N. A., Stolyarov V. E. The role of information in the application of artificial intelligence technologies in the construction of wells for oil and gas fields // Scientific Journal of the Russian Gas Society. 2020. No.3 (26). pp. 6-21.
7. Basic provisions on automation, telemechanization and automated control systems for technological processes of gas transportation”, approved by RAO Gazprom on 22.01.1996.
8. STO Gazprom 2-3.5-454-2010. Rules of operation of main gas pipelines. Moscow. 2010. p. 229 // Regulatory documents for the design, construction and operation of Gazprom facilities.

