

Разработка корпоративных ГИС  
Внедрение бизнес-решений ГИС  
Поддержка и обучение



**Геоинформационная система эксплуатации и  
контроля целостности трубопроводов PipeGuardian**

**Описание системы**

# PipeGuardian<sup>®</sup> - эксплуатация и контроль целостности транспортных трубопроводов

## НАЗНАЧЕНИЕ

Система контроля целостности трубопроводов **PipeGuardian** предназначена для осуществления непрерывного мониторинга целостности трубопровода и поддержки задач по его ежедневной эксплуатации:

- Постоянный мониторинг состояния трубопровода;
- Планирование профилактических и ремонтных работ, инспекционных проверок;
- Предупреждение и оперативное реагирования в случае возникновения угроз функционированию трубопровода;
- Информационная поддержка административных и правовых вопросов эксплуатации инфраструктуры;
- Анализ данных инспекционных исследований;
- Взаимодействие с интеллектуальным оборудованием.

## ОПИСАНИЕ

PipeGuardian представляет собой основанное на возможностях геоинформационной системы бизнес-приложение, предназначенное для решения задач, обеспечивающих бесперебойное функционирование транспортных трубопроводных систем путем объединения бизнес-логики и моделей данных, связанных с эксплуатацией трубопровода. В основе системы - web-ГИС, что позволяет получить защищенный авторизованный доступ к функциям системы с любого рабочего места, без установки специального программного обеспечения.

Система имеет модульную архитектуру, адаптируемую под требования конкретного заказчика и может интегрироваться с существующими информационными корпоративными системами.

Решение предлагает общую информационную платформу для всех служб и помогает улучшить их взаимодействие, планирование расширения и обслуживания сети.

## Возможности

Использованные в разработке системы технологии и знания позволяют пользователям получить все необходимые при решении задач эксплуатации транспортных трубопроводов функциональные возможности.

ГИС-составляющая позволяет локализовать любые данные, связанные с трубопроводом, предоставляя специализированный и удобный инструмент для точного позиционирования обнаруженных или потенциальных дефектов, мест проведения работ, как в географических координатах, так и в системе линейных координат.

Открытая архитектура и соответствие отраслевым стандартам позволяет интегрировать PipeGuardian с корпоративными информационными системами (EAM/ИСТОиP/ERP) и системами управления оборудованием.

Система использует данные всех видов инспекционных проверок:

- воздушное и наземное инспектирование;

- обследование внутритручными снарядами и дефектоскопами;
- исследований «закрытых потенциалов»;
- катодное исследование.

Применяемая в качестве хранилища данных специализированная СУБД Oracle Spatial позволяет использовать систему для проектов любого масштаба, от локальных сетей до магистральных международных трубопроводов и совместно с возможностями используемой ГИС локализовать данные от уровня всей сети целиком, до отдельного сегмента, трубы или точки, с точностью определяемой используемым GPS оборудованием.

## Принципы построения системы

В основу разработки PipeGuardian положены следующие принципы, обеспечивающие максимальную эффективность при его использовании:

- Удобный и понятный интерфейс;
- Поддержка распределенных данных различных форматов;
- Удаленный защищенный доступ к графическим и административным данным;
- Инструменты пространственного анализа данных и линейной привязки объектов;
- Использование и интеграция с другими информационными системами;
- Возможность использования на

стадии проектирования.

Бизнес логика реализуется предопределенными и адаптируемыми моделями данных и запросами, созданных с учетом опыта в обслуживании транспортных трубопроводов.

## Архитектура системы

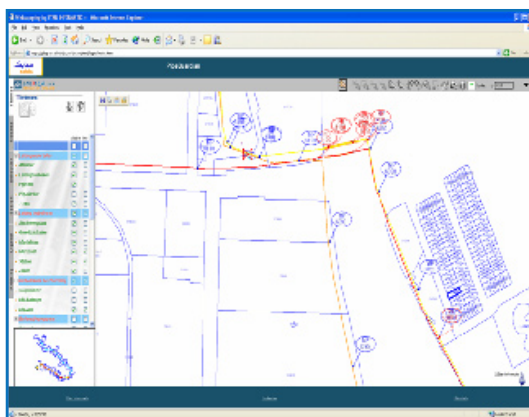
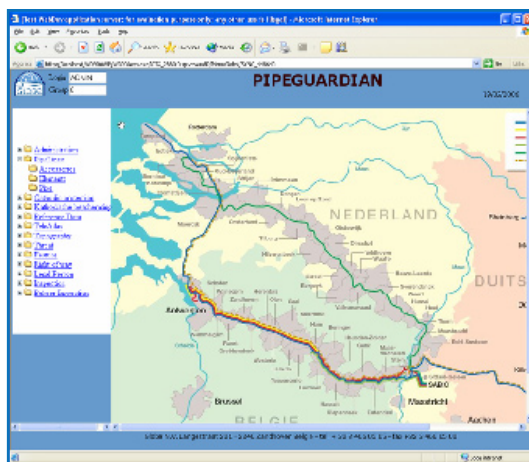
Система построена на трехзвенной архитектуре:

- хранилище данных (Oracle Spatial);
- сервер приложений (STAR NeXt);
- «тонкий» клиент (Интернет браузер).

Ядром системы является хранилище графических и алфавитно-цифровых данных. Хранение и обработка данных осуществляется пространственной СУБД Oracle Spatial, использование которой имеет ряд преимуществ:

- высокопроизводительное и надежное хранилище пространственных данных;
- соответствие стандартам и наличие функций обработки пространственных данных;
- одновременное использование нескольких координатных систем;
- эффективное централизованное управление данными и резервным копированием.

Использование «тонкого» клиента позволяет получить доступ к системе с любого рабочего места, имеющего доступ к сети Интернет/Инtranет, без установки дополнительного программного обеспечения, в том числе



используя мобильные устройства. Безопасность доступа обеспечивается средствами ГИС (STAR NeXt) и СУБД (Oracle).

## МОДУЛИ СИСТЕМЫ

PipeGuardian является настраиваемой под специфичные требования потребителя системой с модульной архитектурой:

- Модуль трехмерной ГИС;
- Административный модуль;
- Модуль интеграции данных и создания профилей;
- Модуль обслуживания;
- Инспекционный модуль;
- Правовой модуль;
- Модуль угроз;
- Мобильный модуль.

Модульная архитектура позволяет быстро осуществлять внедрение системы, адаптированной и соответствующей требованиям конкретного оператора или владельца трубопровода. Все модули взаимосвязаны между собой, посредством использования единого хранилища данных и сквозной бизнес-логики системы.

### Модуль трехмерной ГИС

Являясь основой системы, ГИС модуль позволяет просматривать, выбирать, размещать и структурировать все виды географических и любых других данных, связанных с трубопроводом:

- топографическая информация (здания, линии электропроводов, дороги и т.п.);
- компоненты трубопровода (трубы, изгибы, стыки и т.п.);
- оснастка трубопровода (воздушные отметки, обшивку, сварные швы и т.п.);
- данные защиты от коррозии (производственный сертификат, ректификактор и т.п.);
- и т.д.

Используемый сервер приложений ГИС (STAR NeXt) обеспечивает пользователей всеми необходимыми ГИС-функциями по обработке данных и обладает рядом уникальных особенностей:

- полное соответствие OpenGIS;
- полная ГИС функциональность;
- использование стандартного HTML;
- обеспечение доступа к данным различных форматов ГИС и САПР;
- использование распределенных мультимедийных источников данных.

Модуль ГИС обеспечивает поддержку графической информации системы в актуальном состоянии. Для решения этих задач используются профессиональные ГИС приложения: STAR GIS, WinSTAR CARTO. Открытая архитектура системы позволяет использовать другие средства САПР или ГИС для обработки графических данных.

ГИС использует возможности хранилища данных по обработке информации и ее интерпретации в линейной системе координат. Это позволяет эксплуатирующим службам получать географически привязанную информацию в более привычной линейной системе координат. Например, путем определения местоположения очага коррозии не по глобальным координатам, а указанием дистанции или длины

трубопровода от указанной наземной отметки.

### Административный модуль

Данный модуль выполняет специфичную обработку административных (алфавитно-цифровых) данных.

Функции администрирования предназначены для работы с неграфической информацией:

- управление пользователями;
- управление связями (отношениями) документов;
- управление отчетами.

### Модуль интеграции данных

Данный модуль позволяет системным администраторам интегрировать в систему все виды графических, текстовых и числовых данных. Система позволяет осуществлять полный доступ к разнородным базам данных, расположенным на распределённых серверах, без дополнительной конвертации и импорта таких

распространённых форматов данных как DXF, DWG, DGN, MGE, ESRI, Oracle SC, векторные и растровые изображения, XML и других.

### Модуль создания профилей

Благодаря трехмерной архитектуре хранения данных возможно автоматическое создание профилей произвольных участков. Генерируемый трехмерный профиль включает в себя все пересекающиеся с трубопроводом структуры (кабели, другие трубопроводы, реки, дороги и т.п.), профильную линию трубопровода и профиль местности, описание отображаемых элементов, структур и деталей трубопровода.

### Правовой модуль

Данные о земельных участках и владельцах земли являются важной частью системы, так как напрямую связаны с вопросами эксплуатации трубопровода.

В данном модуле собраны все юридические аспекты управления трубопроводом, что даёт эксплуатирующим службам возможность управлять информацией о:

- земельных участках, их владельцев и переписке с ними;
- кадастровой информации;
- претензиях о нанесённом ущербе;
- находящихся в зоне трубопровода инженерных структурах и природных месторождениях.

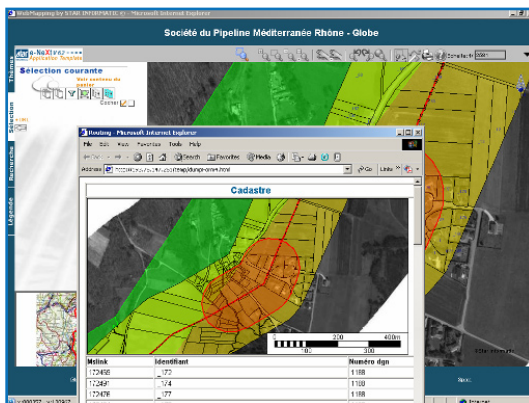
### Модуль «Угрозы»

Модуль объединяет в себе все задачи по отслеживанию и управлению сообщениями об угрозах трубопроводу или вмешательстве третьих лиц (ведущиеся или планируемые работы, происшествия в охранной зоне трубопровода). Его основная цель – сохранение целостности

трубопровода:

- Локализация и регистрация происшествий;
- Идентификация местоположения в ГИС и генерация плана;
- Отслеживание реагирования соответствующих служб;
- Полуавтоматическая переписка с подрядчиками работ.

В модуле осуществляется управление информацией об установленных нарушениях и планируемых работах, имеющих отношение к безопасности трубопровода.



### Инспекционный модуль

Инспекционный модуль предназначен для объединения данных исследований трубопровода и геоинформационной составляющей системы. Сочетание результатов исследований с возможностями пространственного анализа и линейной локализации позволяет с высокой точностью определить местоположение проблемного участка.

Кроме того модуль позволяет сопоставить результаты инспекций внутритрубными снарядами или исследований закрытых интервалов (СИЗИ), проводимых различными обслуживающими организациями. Также модуль позволяет симулировать и определять возможные проблемные зоны.

### Модуль обслуживания

Модуль обеспечивает комплексное планирование и организацию всех видов работ по обслуживанию трубопровода: решение операционных вопросов, проведение проверок и текущего обслуживания. Он обеспечивает ежедневное, ежемесячное или ежегодное планирование, а также возможность просмотра и анализа ретроспективной информации о проведённых работах. Модуль даёт возможность получения различных настраиваемых отчётов:

- о состоянии трубопровода;
- плана предстоящих инспекций;
- о проводимых мероприятиях.

Возможность взаимодействия с оборудованием трубопровода обеспечивается интеграцией со **SCADA-системами**.

### Мобильный модуль

Мобильный модуль предназначен для обеспечения доступа к системе при полевой работе, с использованием «наладонных» и планшетных компьютеров с сотовой или спутниковой связью.

Функциональность модуля ограничена только необходимыми функциями для ускорения работы при передаче и получении данных. Модуль позволяет оперативно вносить информацию в систему, с указанием координат GPS, получать необходимые данные из системы.

### Примеры внедрения

Система контроля целостности трубопровода PipeGuardian используется многими европейскими операторами и владельцами трубопроводных систем:

#### 1. Sabc Pipelines Nederland

Установка системы для управления 400 километровым трубопроводом, включающая интеграцию всех существовавших графических и алфавитно-цифровых данных:

- 3000 карт, планов и аэрофотоснимков;
- 10000 владельцев и 5000 пользователей земель;
- несколько тысяч контрактов и юридических документов.

#### 2. Shell Nederland Pernis

Внедрение системы для мониторинга 700-километрового трубопровода. Проект включал интеграцию в систему корпоративных процедур

ISO 9001.

#### 3. Stichting Buisleidingenstraat Zuidwest Nederland

Внедрение системы для эксплуатации трубопроводного «коридора» (700 км трубопроводов) между портами Антверпена и Роттердама. Проект включал в себя перевод в электронную форму всей существовавшей информации и ее интеграция в систему.

#### 4. Texaco Esso Aramco Maatschappij (TEAM) Terminal B.V.

Интеграция в систему картографических и топографических данных, данных обследования трубопроводов.

#### 5. Belgian Pipeline Organisation (NATO pipeline)

Долгосрочный и многоэтапный проект по внедрению системы мониторинга трубопровода, принадлежащего НАТО. Первый этап включает в себя:

- внедрение STAR NeXt и Oracle Spatial;
- внедрение модулей PipeGuardian: административный, мобильный, угроз, инспекционный (наземные инспекции).

