



Организация комплексной системы контроля
состояний трубопроводов на базе
АПК «Телескоп+»

Организация комплексной системы контроля состояний трубопроводов

Цели внедрения:

1. Повышение безопасности и экономической эффективности:
 - Минимизация рисков аварийных разливов и экологического ущерба;
 - Предотвращение хищений нефтепродуктов;
 - Снижение производственных потерь.
2. Автоматизация контроля:
 - Круглосуточный мониторинг давления и температуры трубопроводов;
 - Обнаружение утечек и несанкционированных врезок;
 - Автоматическое оповещение при отклонениях значений от нормы.
3. Оптимизация процессов:
 - Сокращение времени реагирования на аварии до 15 минут;
 - Уменьшение затрат на ручной осмотр на 40%;
 - Интеграция с корпоративными информационными системами для аналитики.

Проблемы текущей ситуации:

1. Энергетическая изолированность:
 - 80% критических участков расположены вне зоны электросетей;
2. Отсутствие автоматизации:
 - Большинство трубопроводов нефтяных компаний не охвачены автоматизацией;
 - Контроль осуществляется выездными бригадами 1-2 раза в неделю;
 - Ручной сбор и ввод показаний с погрешностью до 15%.

Технологические преимущества решения:

- Работа в автономном режиме без необходимости наличия электропитания;
- Полная совместимость с АПК «Телескоп+»;
- Передача данных через защищенные каналы.



Задачи системы оперативного мониторинга состояний трубопроводов

Основные задачи:

- Интеграция данных в АПК «Телескоп+»;
- Отображение на АРМ пользователей актуальной информации по состоянию трубопроводов в виде графических мнемосхем;
- Обеспечение круглосуточного контроля и автоматизированной передачи данных в систему телемеханики;
- Оперативное оповещение персонала о нештатных ситуациях.

Контролируемые параметры:

- Давление и температура в трубопроводе;
- Температура поверхности трубопровода;
- Контроль выхода измеряемых значений за уставки;
- Возможность подключения разнообразных типов датчиков.

Решаемые проблемы:

- Обнаружение аномалий;
- Предотвращение хищений;
- Предоставление возможности загрузки данных в корпоративные информационные системы.



Текущая система мониторинга

Существующий процесс:

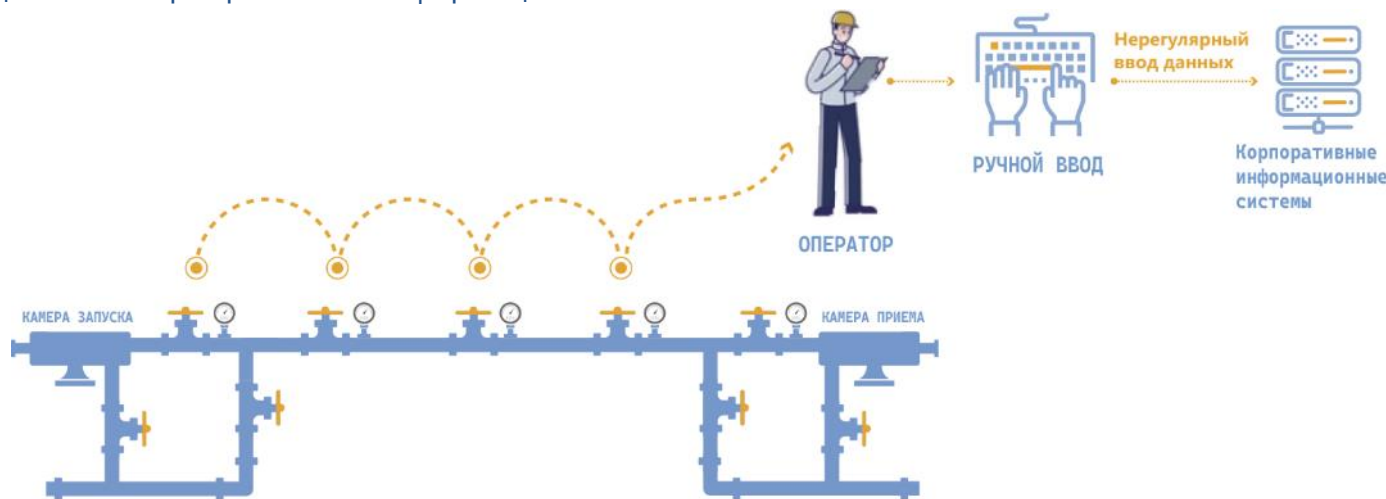
- Замеры давления и температуры выполняются механическими приборами;
- Осмотр трубопроводов и сбор данных в журнал осуществляется оператором при обходе;
- Обработка полученных показаний и ввод данных выполняется вручную.

Критические недостатки:

- Отсутствует автоматизированный сбор данных в систему телемеханики;
- Загрузка данных в корпоративные информационные системы выполняется нерегулярно;
- Погрешность измерений до 15%;
- Задержка сбора и ввода данных в системах до 24 часов;
- 40% аварий обнаруживаются слишком поздно;
- Из-за погодных условий отсутствуют подъездные дороги для осмотра трубопроводов.

Основные риски:

- Финансовые потери;
- Невозможность прогнозировать аварии;
- Ложные данные в корпоративных информационных системах.



Комплексная система мониторинга состояний трубопроводов на базе АПК «Телескоп+»

Интеллектуальный сбор данных:

- Круглосуточный автоматический замер параметров;
- Частота опроса: от 1 минуты.

Цифровая обработка:

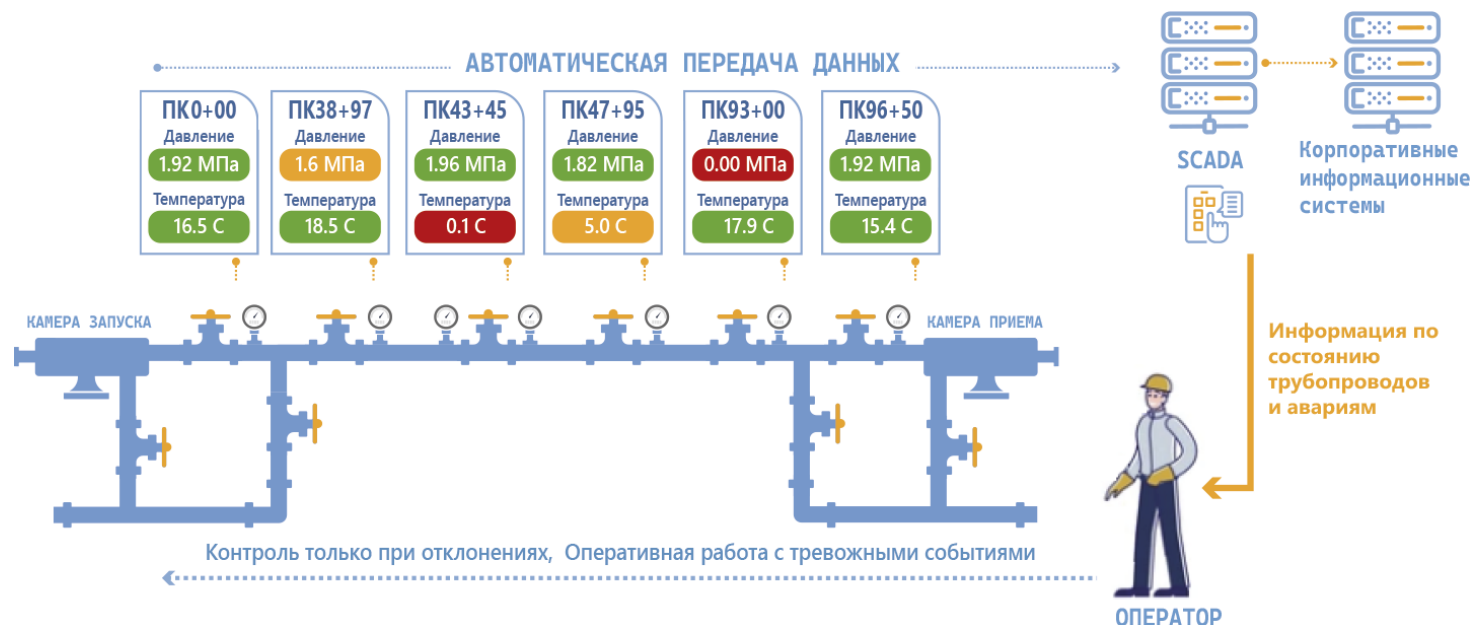
- Ведение оперативного архива;
- Валидация данных перед передачей.

Интеграция с корпоративными системами:

- Автоматическая интеграция данных в АПК Телескоп+;
- Возможность загрузки данных в корпоративные информационные системы.

Роль оператора:

- Обход трубопроводов только при отклонениях;
- Оперативная работа с тревожными событиями.



Технические решения мониторинга трубопроводов без внешнего электроснабжения

Шкаф телемеханики с солнечной панелью



1. Интеграция с системами управления

- Полная совместимость с АПК «Телескоп+»;

2. Полная энергонезависимость

- Автономная работа с использованием солнечной энергии и питания от высокоемкого аккумулятора.
- Солнечная панель и аккумулятор обеспечивают непрерывную работу даже в условиях коротких световых дней (менее 4 часов).

3. Интеллектуальный мониторинг

- Круглосуточный контроль параметров: давление, температура, утечки и т.д.;
- Отправка измерений по расписанию, а также внеочередная отправка данных при выходе значений за уставки;
- Накопление и передача архивных данных при нестабильной связи;
- Возможность организации видеонаблюдения.

4. Максимальная автономность

- Канал передачи данных: 2G/3G/LTE/NB-IoT, радиосвязь;
- В состав шкафа ТМ входит терминальный контроллер обладающий широким набором интерфейсов для подключения разнообразных типов датчиков.

5. Быстрое развертывание

- Готовое решение «под ключ»: солнечные панели и аккумулятор в комплекте;
- Быстрый монтаж без сложных строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии



1. Интеграция с системами управления

- Полная совместимость с АПК «Телескоп+»;

2. Полная энергонезависимость

- Автономная работа с использованием питания от встроенного батарейного блока либо аккумулятора.

3. Интеллектуальный мониторинг

- Круглосуточный контроль параметров: давления и температуры среды;
- Опциональная возможность контроля температуры поверхности трубопровода;
- Отправка измерений по расписанию, а также внеочередная отправка данных при выходе значений за уставки;
- Накопление и передача архивных данных при нестабильной связи.

4. Максимальная автономность

- Канал передачи данных: 2G/3G/LTE/NB-IoT, LoRa.
- Возможность работы в режиме самостоятельного контролируемого пункта и обмена данными с АПК «Телескоп+» без терминального контроллера (при использовании канала 2G/3G/LTE/NB-IoT);

5. Быстрое развертывание

- Быстрый монтаж без сложных строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- Отсутствие необходимости прокладки кабельной продукции.



Шкафа телемеханики с солнечной панелью.

Комплектация и характеристики

Базовый комплект:

- Контроллер телемеханики ТК16L-14S;
- Солнечная панель*;
- Высокоемкий аккумулятор*;
- Контроллер заряда;
- Всенаправленная антенна;
- Монтажный комплект.

** - количество панелей и емкость аккумулятора подбираются индивидуально в зависимости от климатических условий и района эксплуатации оборудования.*

Оptionальные компоненты:

- Базовая станция LoRa + антенна;
- FM-радиостанция + антенна на требуемую частоту;
- Утепленный кожух аккумулятора;
- Обогрев аккумулятора;
- Камера видеонаблюдения (фотоловушка);
- Шкаф оперативного контроля в составе: шкаф, вольтметр АКБ, клеммы заряда АКБ, интерфейс для настройки и диагностики контроллера, клеммы для подключения датчиков).

Характеристики:

Аналоговые входы (4-20 мА)	4 изолированных канала (Ex)
Дискретные входы	8 (сухой контакт)
Управляющие выходы	2 релейных (5A 220В)
Интерфейсы RS-485	2 (1 - активный/1 - энергосберегающий)
Питание аналоговых датчиков	24В DC
Каналы связи	2G/3G/LTE/NB-IoT, радиосвязь
Класс защиты	IP65
Рабочий диапазон	-40°C...+60°C (исполнение "Север")

Подключаемые датчики:

- Датчик давления и температуры трубопровода;
- Датчик температуры поверхности трубы;
- Толщиномер;
- Датчик прохождения очистного устройства;
- Датчик концентрации углеводорода;
- Датчик движения.

Ключевые особенности:

- Встроенная буферизация данных до 1000 записей при потере связи;
- Дистанционная перепрошивка и диагностика по воздуху (при использовании 2G/3G/LTE/NB-IoT канала связи);
- Широкий набором интерфейсов для подключения разнообразных типов датчиков.



Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии.

Комплектация и характеристики

Базовый комплект:

- Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии (РИСТ);
- Батарейный блок*;
- Всенаправленная антенна.

* - батарейный блок может быть заменен на аккумулятор.

Опциональные компоненты:

- Зарядное устройство для аккумуляторной версии;
- Дополнительный аккумулятор;
- Базовая станция LoRa;
- Датчик измерения температуры поверхности трубы с монтажным комплектом.

Характеристики:

Предел измерения давления	от 0 до 160 МПа (подбирается индивидуально)
Предел измерения температуры	от -100С до +100С (подбирается индивидуально)
Каналы связи	2G/3G/LTE/NB-IoT, LoRa
Частота LoRa	868 МГц (не требует лицензирования)
Срок службы батареи	800 дней (при темпе опроса и передачи данных 1 раз в 10 минут)
Срок службы аккумулятора	400 дней (при темпе опроса и передачи данных 1 раз в 10 минут)
Степень взрывозащиты	Ex
Класс защита корпуса	IP66/IP67/IP68
Рабочий диапазон	-40°С...+60°С (исполнение "Север")

Ключевые особенности:

- Встроенная буферизация данных до 100 записей при потери связи;
- Дистанционная перепрошивка и диагностика по воздуху (при использование канала 2G/3G/LTE/NB-IoT).



Базовая станция LoRa E-32.

Комплектация и характеристики

Базовый комплект:

- Базовая станция LoRa E-32;
- Всенаправленная антенна.

Опциональные компоненты:

- Блок питания;
- Аналоговые выходы 4-20 мА.

Характеристики:

Выходные интерфейсы

RS-485 (Modbus-RTU)

Ethernet (Modbus-TCP)

Аналоговые 4-20 мА (опционально)

Каналы связи

LoRa

Частота LoRa

868 МГц (не требует лицензирования)

Питание

12В DC

Рабочий диапазон

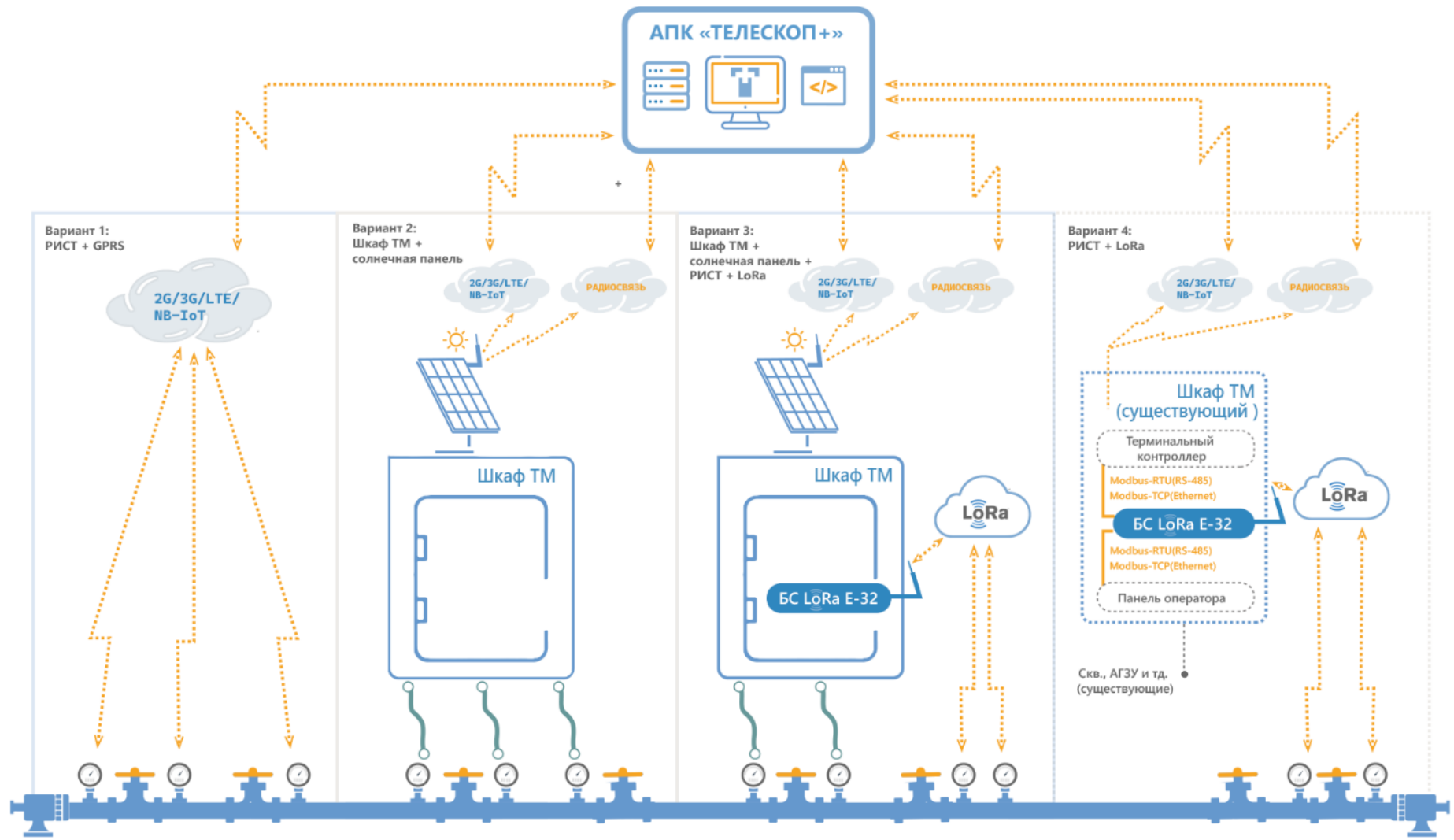
-40°C...+60°C

Ключевые особенности:

- Передача данных через стандартные промышленные протоколы Modbus-RTU (RS-485), Modbus-TCP (Ethernet);
- Возможность преобразования цифровых значений с датчика LoRa в аналоговые сигналы 4-20 мА.



Общие варианты применения технических решения для мониторинга состояний трубопроводов



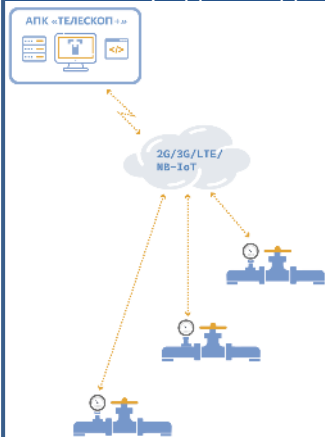
Варианты применения технических решения для мониторинга трубопроводов

Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии с передачей данных через канал 2G/3G/LTE/NB-IoT

Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии позволяет организовать прямой обмен данными с АПК «Телескоп+» без необходимости использования терминальных контроллеров и контролируемых пунктов;

Требования:

- Наличие зоны покрытия сотовых операторов на месторождениях.

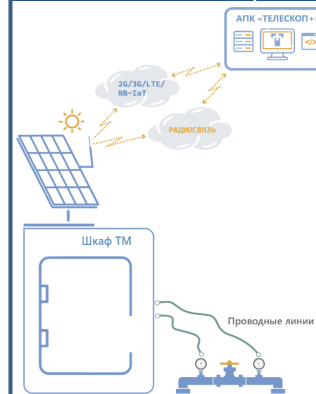


Шкаф телемеханики с солнечной панелью с передачей данных через каналы 2G/3G/LTE/NB-IoT, радиосеть

Шкаф телемеханики с солнечной панелью позволяет организовать автономный контролируемый пункт телемеханики с возможностью сбора и передачи данных в АПК «Телескоп+» через 2G/3G/LTE/NB-IoT либо радиосвязь.

Требования:

- Наличие зоны покрытия сотовых операторов на месторождениях при использовании канала 2G/3G/LTE/NB-IoT, либо выделенной частоты для построения отдельной радиосети шкафов телемеханики с солнечными панелями.

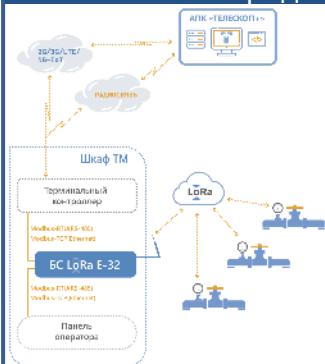


Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии с передачей данных через канал LoRa

Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии с передачей данных через сеть LoRa позволяет организовать на месторождениях локальную сеть сбора данных с последующей передачей информации в АПК «Телескоп+» через терминальные контроллеры по интерфейсу RS-485 (ModBus-RTU), либо Ethernet ModBus-TCP.

Требования:

- Наличие существующего контролируемого пункта телемеханики, либо организация нового;
- Установка базовой станции LoRa в зоне уверенного приема сигнала с датчиков.

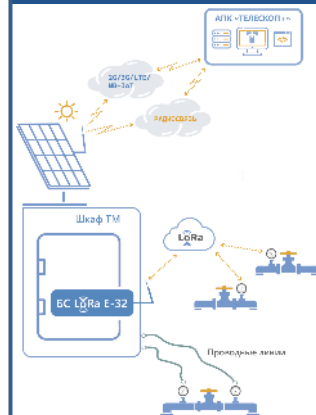


Шкаф телемеханики с солнечной панелью (2G/3G/LTE/NB-IoT, радиосеть) и регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии (LoRa)

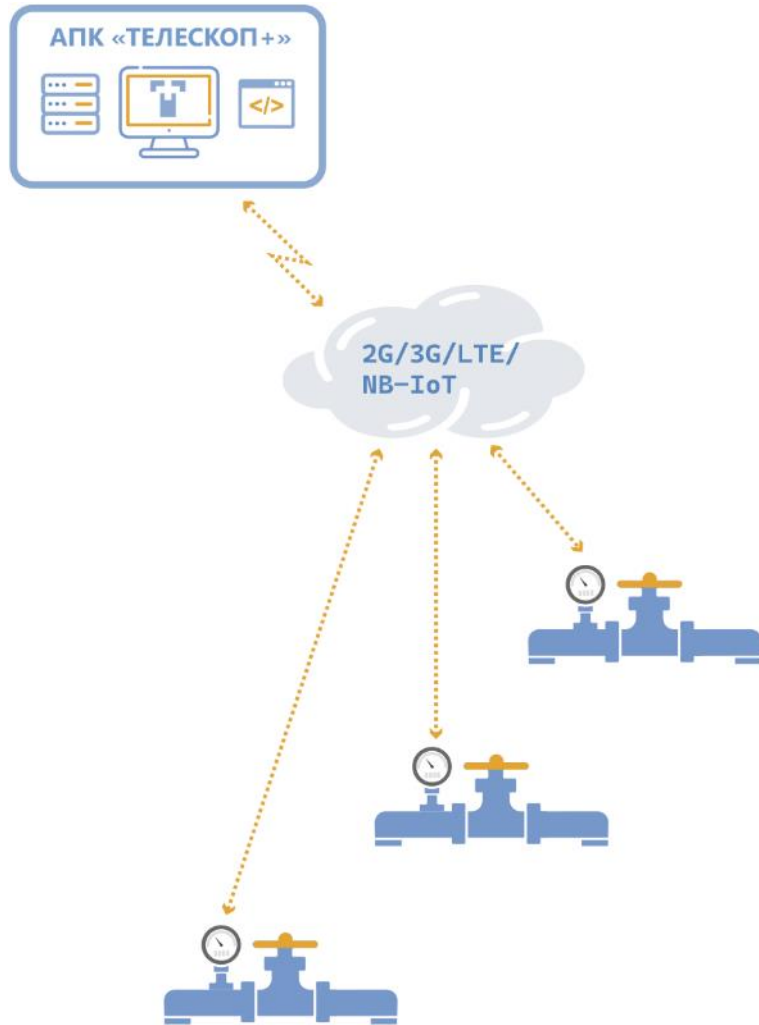
Шкаф телемеханики с солнечной панелью и регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии позволяют организовать сбор данных с проводных и беспроводных датчиков, за счет использования сети LoRa.

Требования:

- Наличие зоны покрытия сотовых операторов на месторождениях при использовании канала 2G/3G/LTE/NB-IoT, либо выделенной частоты для построения собственной радиосети шкафов телемеханики с солнечными панелями;
- Установка базовой станции LoRa в зоне уверенного приема сигнала с датчиков.



Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии с передачей данных через канал 2G/3G/LTE/NB-IoT



Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии позволяет организовать прямой обмен данными с АПК «Телескоп+» без необходимости использования терминальных контроллеров и контролируемых пунктов.

Требования:

- Наличие зоны покрытия сотовых операторов на месторождениях.

Преимущества:

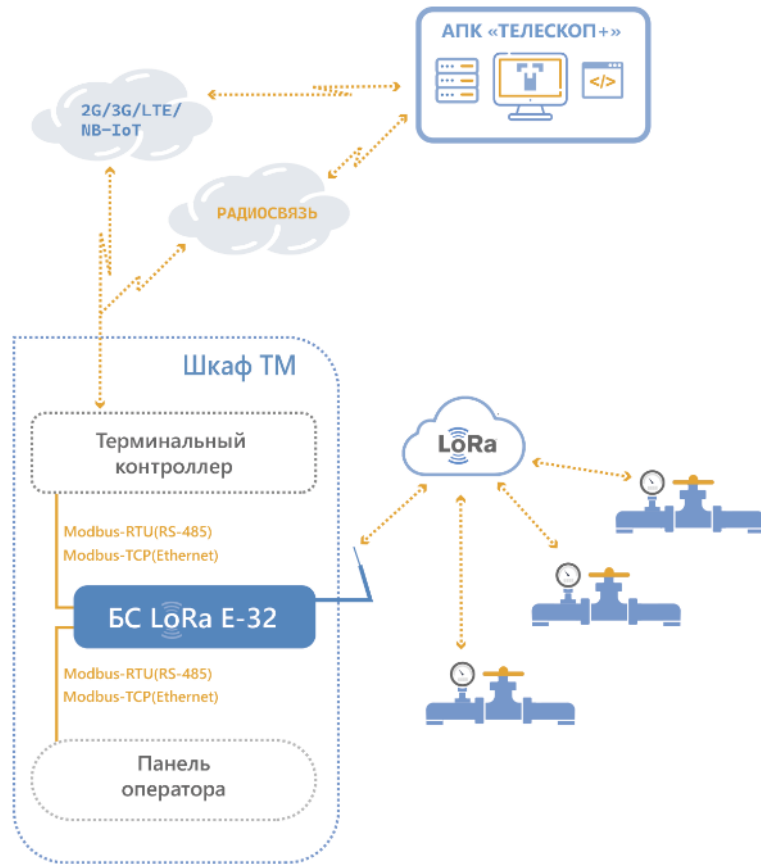
- Прямая интеграция в АПК «Телескоп+»;
- Использование инфраструктуры сотовых операторов - широкая зона покрытия;
- Высокая скорость передачи данных - быстрая отправка телеметрии;
- Удаленное управление - настройка и диагностика контроллера без выезда на объект;
- Надежность - стабильный канал связи даже в сложных условиях;
- Быстрый монтаж без сложных строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- Отсутствие необходимости прокладки кабелей.

Контролируемые параметры:

- Давление в трубопроводе;
- Температура в трубопроводе;
- Температура поверхности трубопровода.



Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии с передачей данных через канал LoRa



Регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии с передачей данных через сеть LoRa позволяет организовать на месторождениях локальную сеть сбора данных с последующей передачей информации в АПК «Телескоп+» через терминальные контроллеры по интерфейсу RS-485 (ModBus-RTU), либо Ethernet ModBus-TCP).

Требования:

- Наличие существующего контролируемого пункта с терминальным контроллером, либо организация нового;
- Установка базовой станции LoRa в зоне уверенного приема сигнала с датчиков.

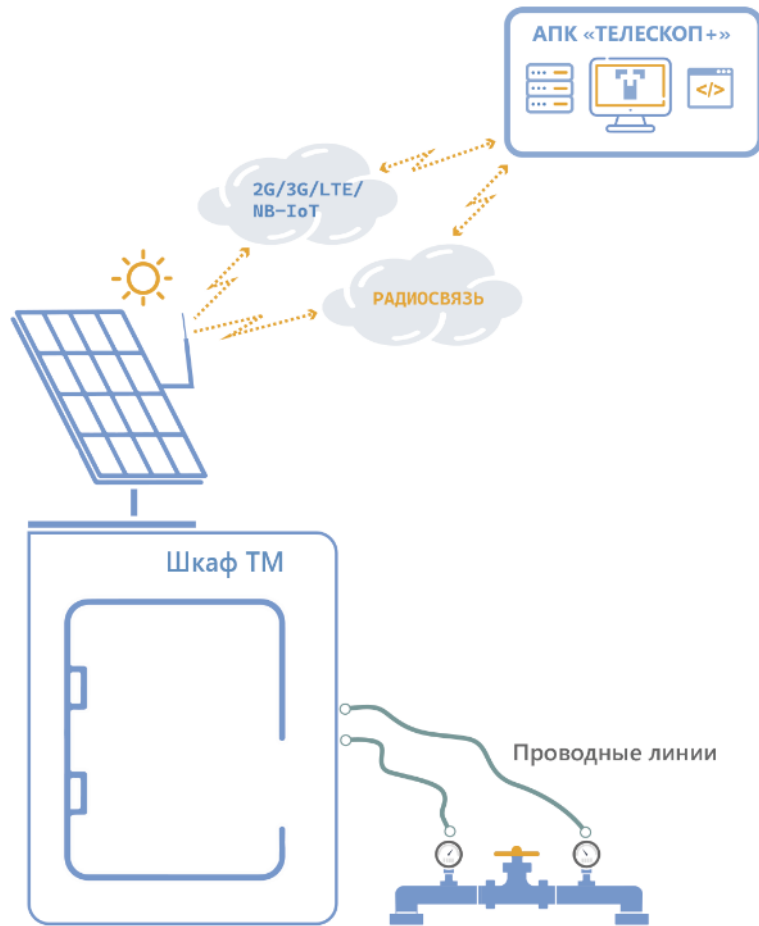
Преимущества:

- Возможность дооснащения существующих контролируемых пунктов телемеханики базовыми станциями LoRa для увеличения точек контроля;
- Радиус покрытия локальной сети LoRa до 10 км в условиях прямой видимости и 3-5 км при плохой видимости;
- Гибкая интеграция при поддержке стандартных промышленных протоколов ModBus-RTU (RS-485) и ModBus-TCP (Ethernet).

Контролируемые параметры:

- Давление в трубопроводе;
- Температура в трубопроводе;
- Температура поверхности трубопровода.

Шкаф телемеханики с солнечной панелью с передачей данных через каналы 2G/3G/LTE/NB-IoT, радиосеть



Шкаф телемеханики с солнечной панелью позволяет организовать автономный контролируемый пункт телемеханики с возможностью сбора и передачи данных в АПК «Телескоп+» через 2G/3G/LTE/NB-IoT либо радиосвязь.

Требования:

- Наличие зоны покрытия сотовых операторов на месторождениях при использовании канала 2G/3G/LTE/NB-IoT, либо выделенной частоты для построения собственной радиосети шкафов телемеханики с солнечными панелями.

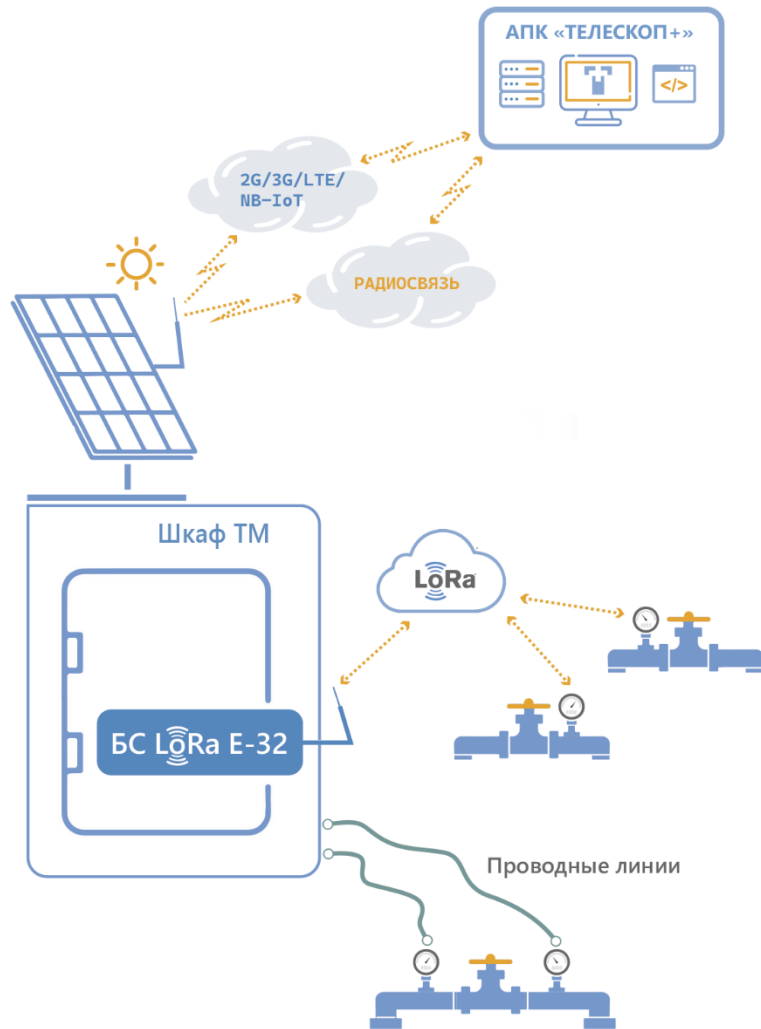
Преимущества:

- Прямая интеграция в АПК «Телескоп+»;
- Наличие широкого набора интерфейсов для подключения разнообразных типов датчиков;
- Возможность использования инфраструктуры сотовых операторов - широкая зона покрытия;
- Гибкость построения собственной радиосети в зонах без покрытия сотовых сетей;
- Быстрый монтаж без сложных строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

Контролируемые параметры:

- Давления в трубопроводе;
- Температура в трубопроводе;
- Температура поверхности трубы;
- Толщина стенки трубы;
- Прохождение очистного устройства;
- Концентрация углеводорода;
- Контроль доступа в охраняемый периметр.

Шкаф телемеханики с солнечной панелью (2G/3G/LTE/NB-IoT, радиосеть) и регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии (LoRa)



Шкаф телемеханики с солнечной панелью и регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии позволяют организовать сбор данных с проводных и беспроводных датчиков, за счет использования сети LoRa.

Требования:

- Наличие зоны покрытия сотовых операторов на месторождениях при использовании канала 2G/3G/LTE/NB-IoT, либо выделенной частоты для построения собственной радиосети шкафов телемеханики с солнечными панелями;
- Установка базовой станции LoRa в зоне уверенного приема сигнала с датчиков.

Преимущества:

- Прямая интеграция в АПС «Телескоп+»;
- Возможность подключения проводных и беспроводных датчиков;
- Увеличение количества точек контроля за счет построения локальной сети сбора данных через канал LoRa;
- Быстрый монтаж без сложных строительно-монтажных и пусконаладочных работ.

Контролируемые параметры:

- Давления в трубопроводе;
- Температура в трубопроводе;
- Температура поверхности трубы;
- Толщина стенки трубы;
- Прохождение очистного устройства;
- Концентрация углеводорода;
- Контроль доступа в охраняемый периметр.

Совместимость с системой верхнего уровня

«Телескоп+»

1. Ключевые возможности интеграции :

Шкаф телемеханики с солнечной панелью и регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии обладают полной совместимостью с АПК «Телескоп+» без необходимости использования дополнительного серверного оборудования и стороннего программного обеспечения.

2. Технические характеристики совместимости:

Поддерживаемые протоколы

«Телескоп+» (для шкафа ТМ)
«Телескоп+», LoRa (для РИСТ)

Частота опроса данных

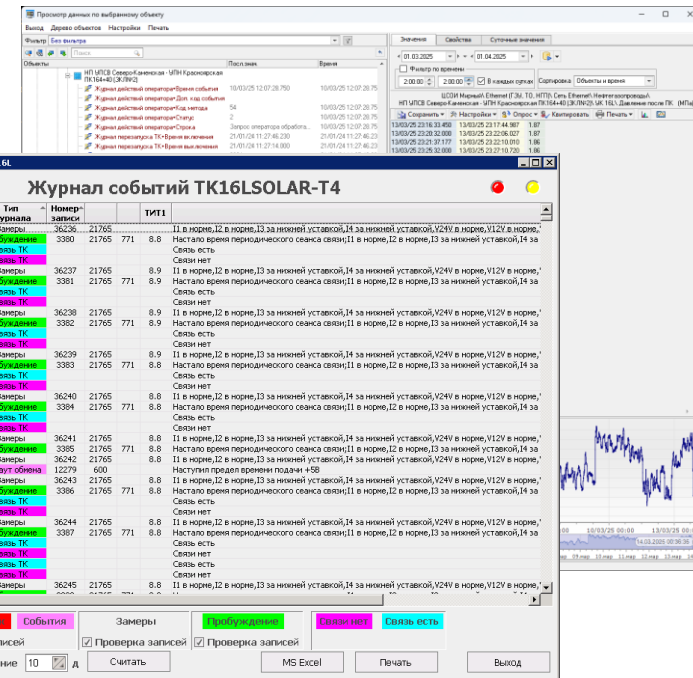
от 1 минут (настраивается)

Буферизация при потере связи

до 1000 измерений (для шкафа ТМ)
до 100 измерений (для РИСТ)

3. Преимущества решений:

- Решение поставляется «под ключ»;
- Встроенный драйвер поддержки для АПК «Телескоп+»;
- Настраиваемая сигнализация;
- Готовые шаблоны мнемосхем;
- Построение трендов;
- Генерация отчетов.



Опыт внедрения комплексной системы контроля состояния трубопроводов на базе АПК «Телескоп+»

На объектах АО «Самаранефтегаз», ООО «Харампурнефтегаз», АО «РН-Няганьнефтегаз», ООО «РН-Юганскнефтегаз» были проведены комплексные опытно-промышленные испытания шкафов телемеханики с солнечным питанием.

В ходе ОПИ проверена работоспособность шкафа телемеханики с ультразвуковым толщиномером, а также с датчиками: давления и температуры в трубопроводе, температуры поверхности трубы, прохождения очистного устройства, концентрации углеводорода, движения.

Результаты испытаний показали:

- 100% исправность оборудования;
- Корректную и стабильную работу со всеми типами подключаемых датчиков;
- Отсутствие ложных срабатываний;
- Стабильную передачу и поступление данных на сервер согласно заданному периоду;
- Устойчивую связь даже при низком уровне сигнала мобильной сети;
- Надежную работу в суровых климатических условиях (от -40С и +60С).

Достигнутые эффекты:

- Полная автоматизация сбора данных в АПК «Телескоп+»;
- Снижение затрат на мониторинг;
- Сокращение времени реагирования на аварии.

Промышленная эксплуатации:

После подтверждения эффективности решения, на месторождениях АО «Самаранефтегаз» был реализован проект по оснащению напорных и сборных нефтепроводов датчиками давления с выводом информации в систему телемеханики, включающий 43 точки контроля с использованием шкафов телемеханики с солнечными панелями.

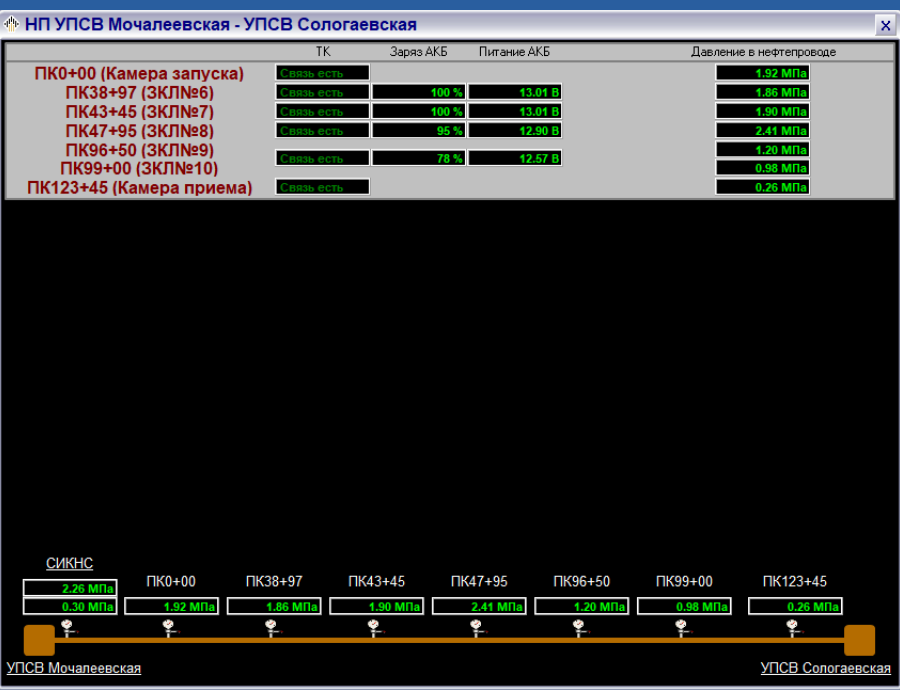


Промышленная эксплуатация шкафов телемеханики с солнечной панелью в АО «Самаранефтегаз»

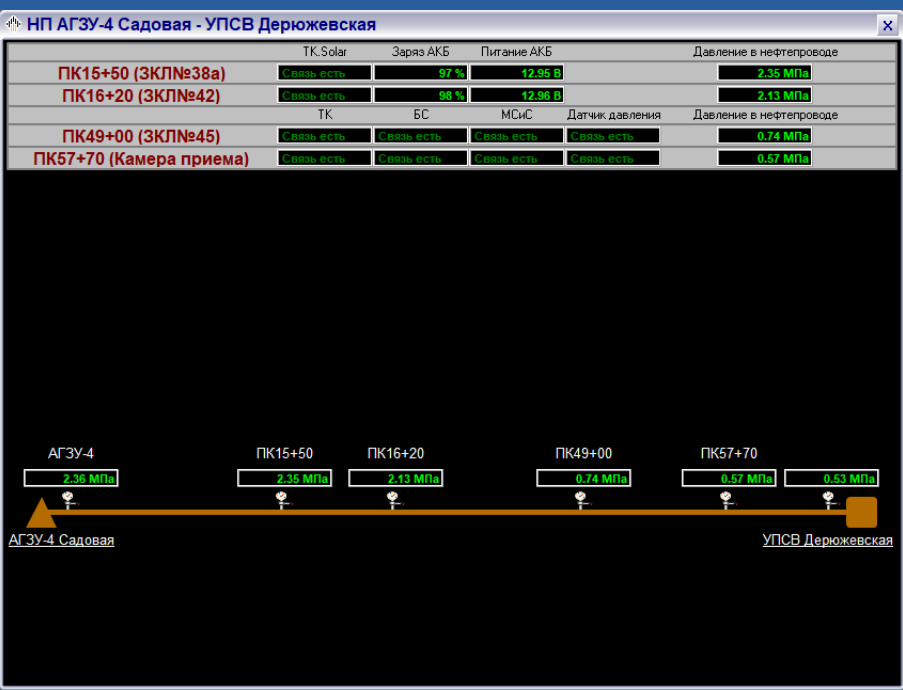


Промышленная эксплуатация шкафов телемеханики с солнечной панелью в АО «Самаранефтегаз»

Отображение в АРМ диспетчера Телескоп+

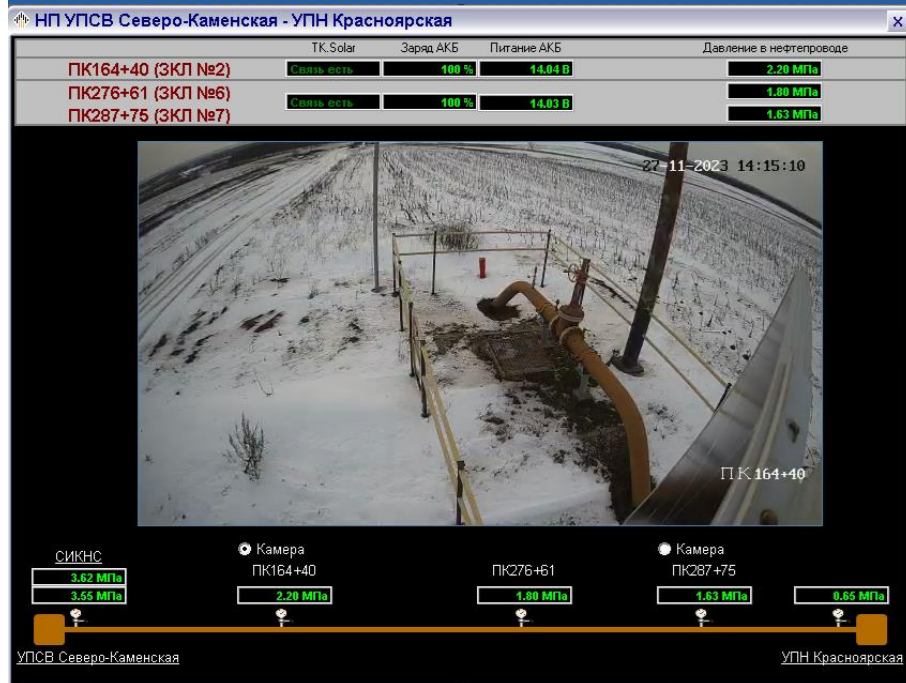


Отображение в АРМ диспетчера Телескоп+



Промышленная эксплуатация шкафов телемеханики с солнечной панелью в АО «Самаранефтегаз»

Отображение в АРМ диспетчера Телескоп+

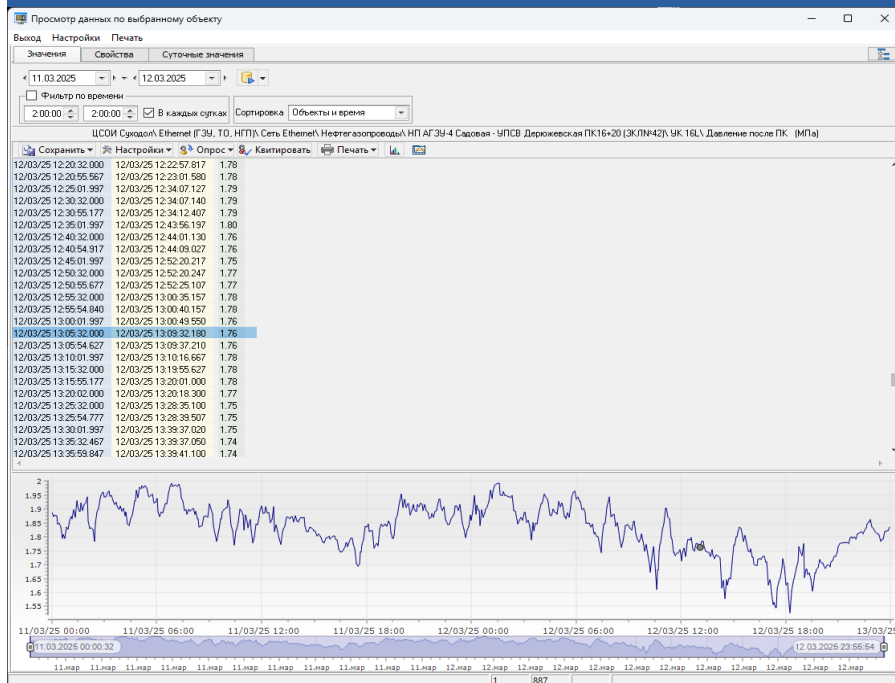


Отображение в АРМ диспетчера Телескоп+



Промышленная эксплуатация шкафов телемеханики с солнечной панелью в АО «Самаранефтегаз»

Архив данных по давлению



Настройка параметров ТК16L-14S

Параметры Solar_TK16L

Список

Параметры НП вр. АГЗУ-60 Саврухинская - УПСВ Мочалеевская ПК57+35

Имя параметра	Значение	Запись
Параметры ТИТ 1		
Идентификатор входа	1	
Включена обработка	Да	
Описание	-	
Тип датчика	4-20мА	
Мин. АЦП	4000.00	
Макс. АЦП	20000.00	
Текущее АЦП	4.00	
Мин. физ. значение	0.00	
Макс. физ. значение	40.00	
Текущее значение	-9.99	
Единицы измерения	МПа	
Статус значения	3	
Включена 1-ая уставка	Да	
Нижняя граница диапазона 1-ой уставки	-0.50	
Верхняя граница диапазона 1-ой уставки	0.00	
Включена 2-ая уставка	Да	
Нижняя граница диапазона 2-ой уставки	40.00	
Верхняя граница диапазона 2-ой уставки	40.50	
Размер окна медленного фильтра	15	
Размер окна фильтра скользящего среднего	32	
Коэффициент рекуррентного фильтра	3	
Параметры ТИТ 2		
Идентификатор входа	2	
Включена обработка	Да	
Описание	-	
Тип датчика	4-20мА	
Мин. АЦП	4000.00	

ТС ТИР ТИТ УК Время Периодичность запуска Расписание запуска

Опрос

MS Excel

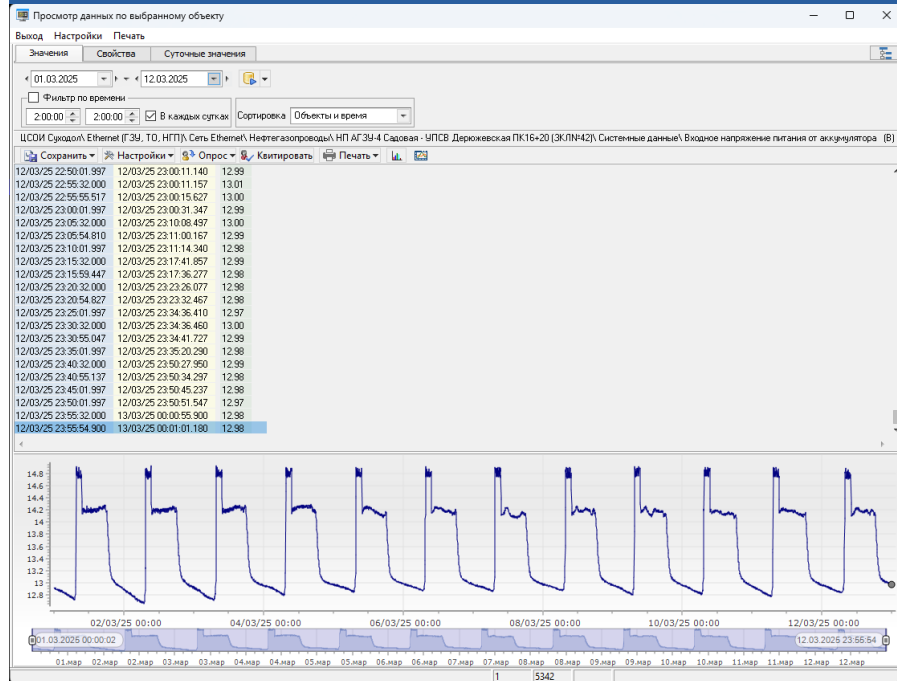
Печать

Выход

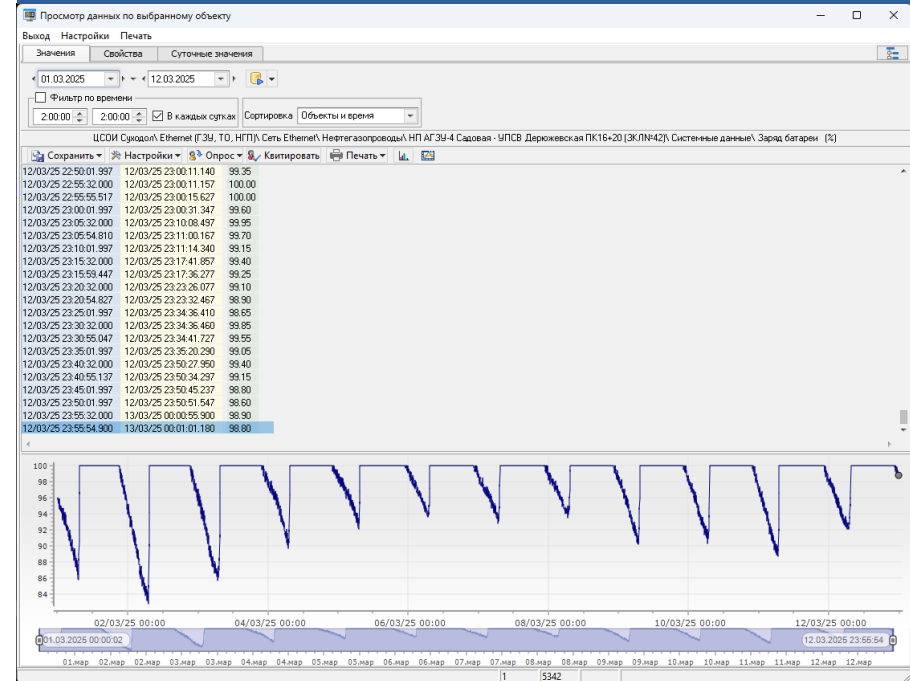


Промышленная эксплуатация шкафов телемеханики с солнечной панелью в АО «Самаранефтегаз»

Архив напряжения АКБ



Архив заряда АКБ

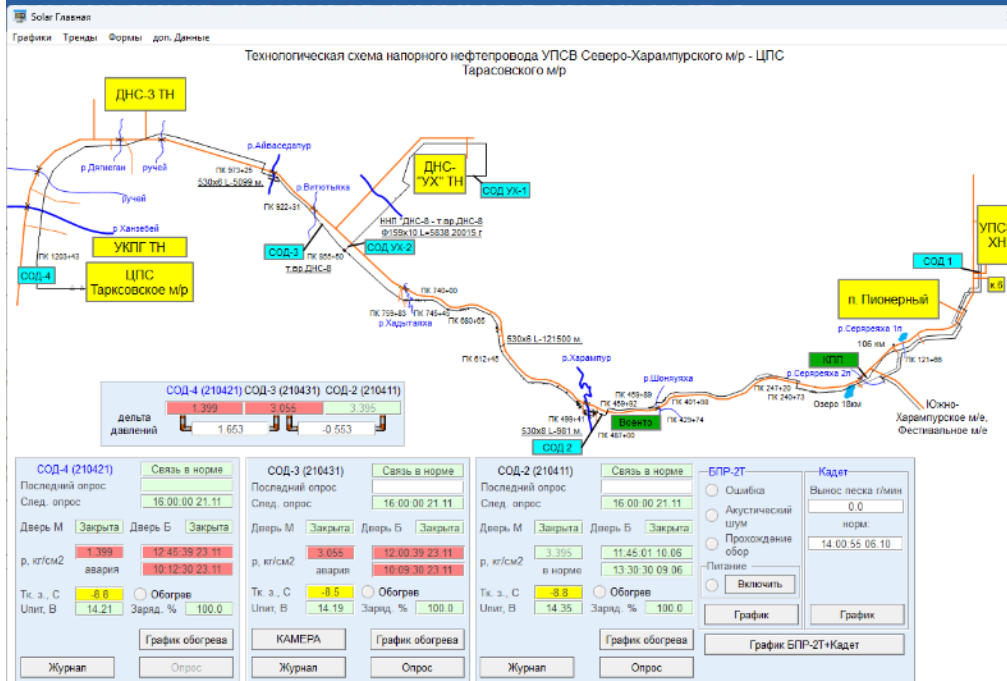


Опытная эксплуатация шкаф телемеханики с солнечной панелью в ООО «Харампурнефтегаз»

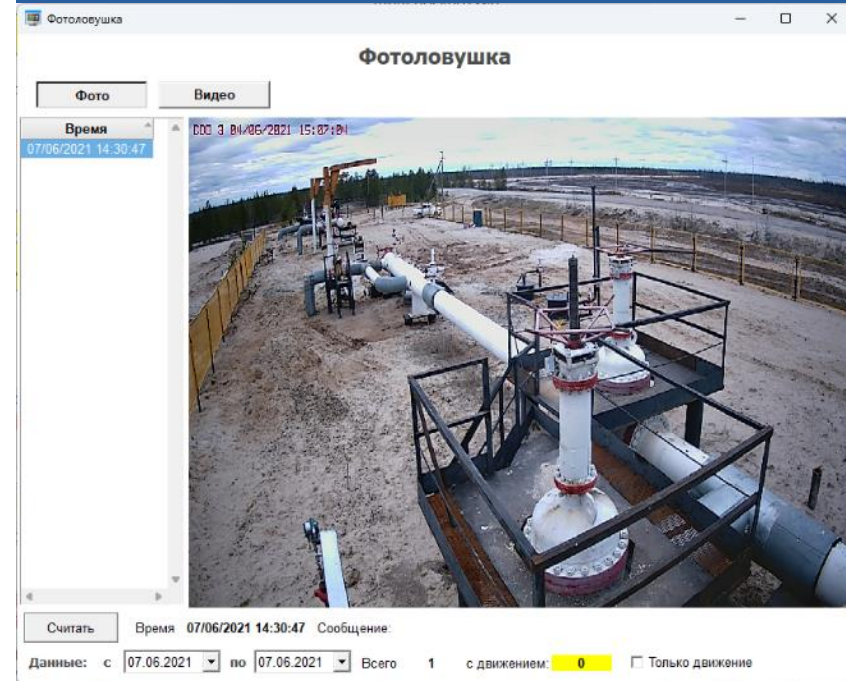


Опытная эксплуатация шкафа телемеханики с солнечной панелью в ООО «Харампурнефтегаз»

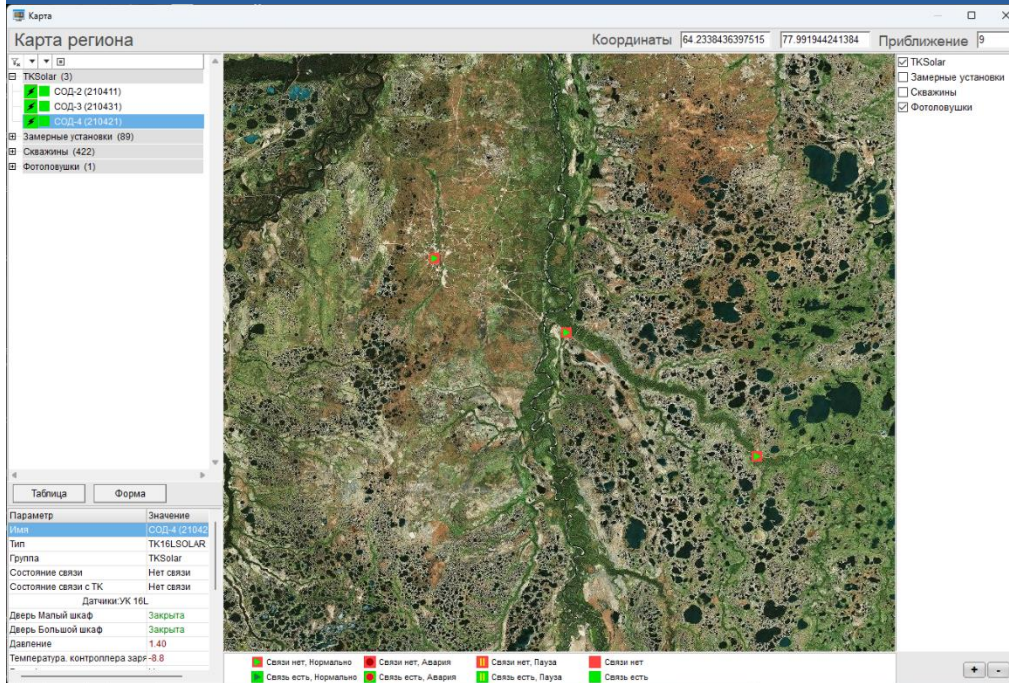
Отображение в АРМ диспетчера Телескоп+



Отображение в АРМ диспетчера Телескоп+



Отображение в АРМ диспетчера Телескоп+



Опытная эксплуатация шкафа телемеханики с солнечной панелью в ООО «Харампурнефтегаз»

Архив данных по давлению

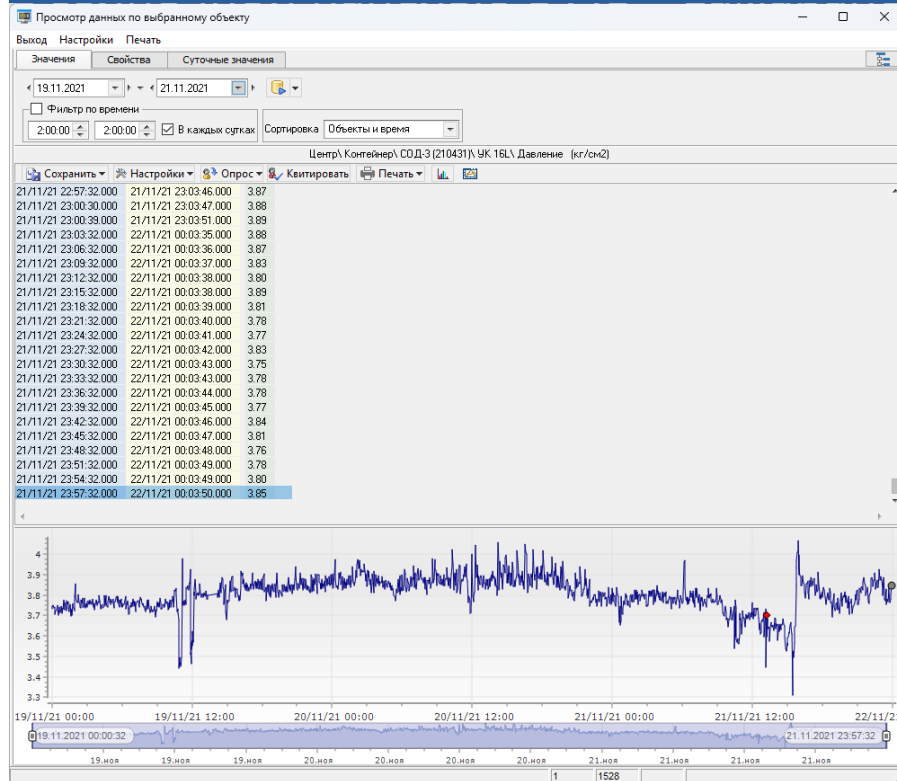
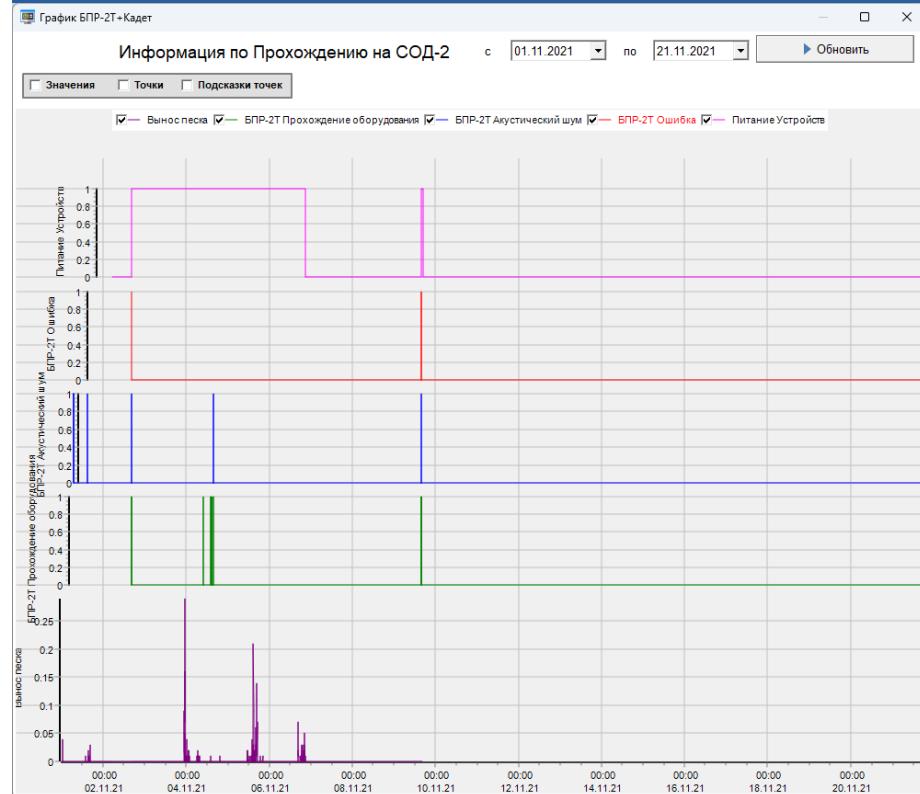
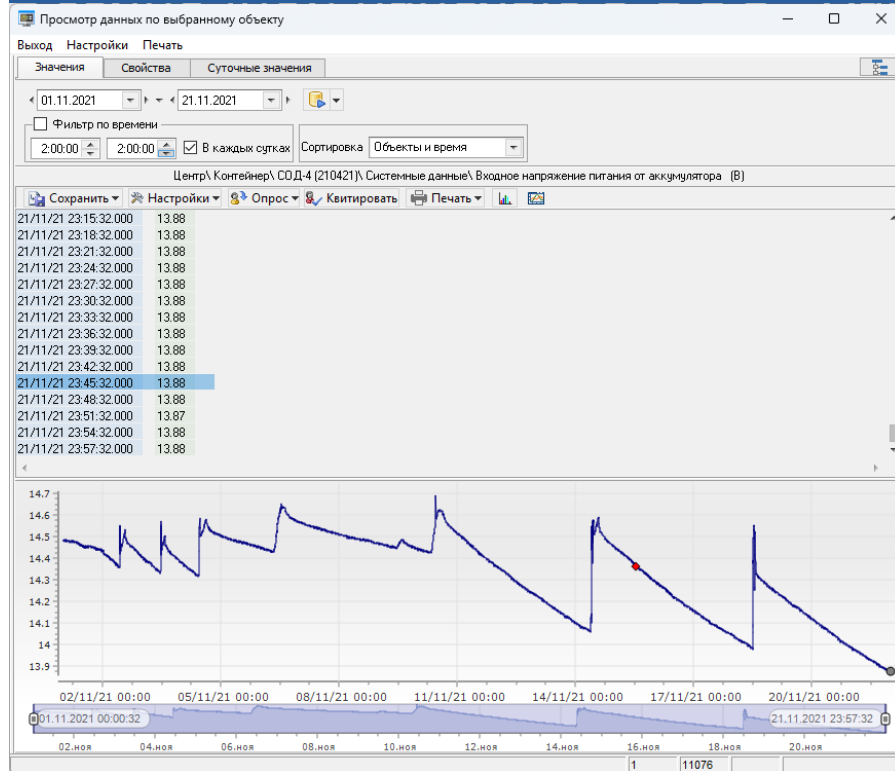


График показаний БПР-2 и Кадет

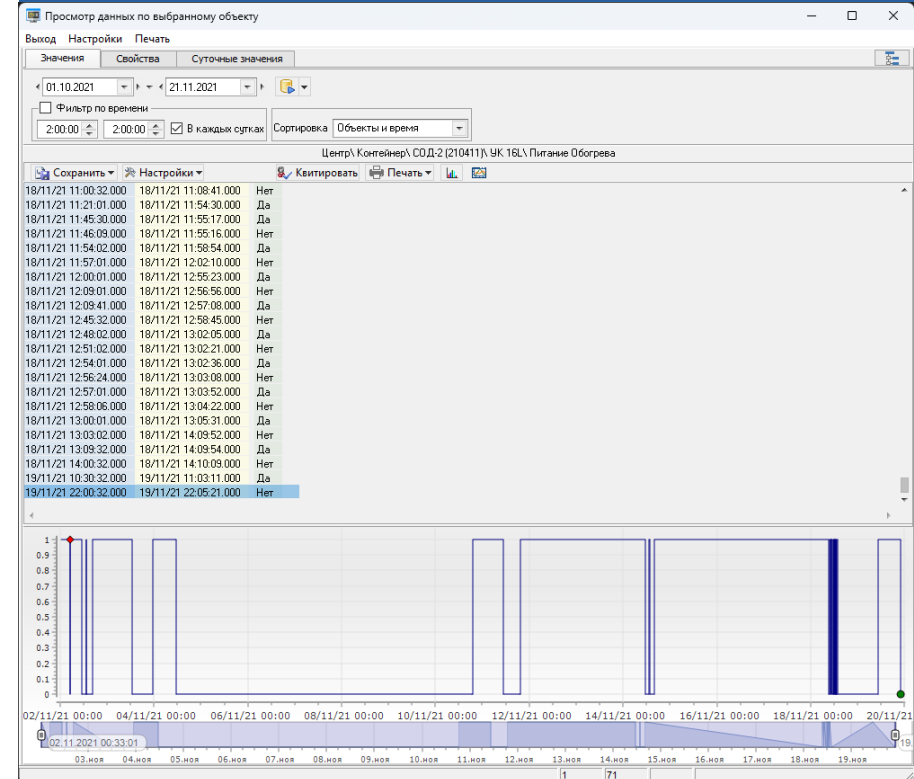


Опытная эксплуатация шкаф телемеханики с солнечной панелью в ООО «Харампурнефтегаз»

Архив напряжения АКБ



Архив состояния обогрева аккумулятора



Выводы и итоги

1. Оптимальное решение для удаленных объектов

Шкаф телемеханики с солнечными панелями и регистратор интеллектуальный сигналов телеметрии (РИСТ) - это эффективное и экономичное решение для организации комплексной системы мониторинга состояний трубопроводов в условиях отсутствия электросетей.

2. Преимущества интеграции с АПК «Телескоп+»

- Автоматизированный сбор данных – мгновенная передача информации на АРМ пользователей и корпоративные информационные системы;
- Возможность настройки сигнализации на АРМ пользователей для сокращения времени на обнаружение и устранение аварий;
- Снижение затрат – уменьшение расходов на обслуживание и ручной контроль.

3. Основные выгоды внедрения

- Повышение безопасности – предотвращение аварий, утечек и хищений за счёт круглосуточного мониторинга;
- Надежность работы – стабильная передача данных даже при слабом сигнале сети;
- Автономность – работа без внешнего питания.

Итог:

Предлагаемые решения обеспечат оперативный контроль за состоянием трубопроводов, сократят время реагирования на инциденты, уменьшат производственные затраты на обслуживание и поддержание их работоспособности.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Адрес: 140184, Московская обл., Жуковский, а/я 2401

Тел.: (495) 556-66-03

E-mail: proryv@proryv.com

Веб-сайт: www.proryv.com, <http://прорыв.рф>